

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ярославский государственный технический университет»

**Семьдесят четвертая всероссийская
научно-техническая конференция
студентов, магистрантов и аспирантов
высших учебных заведений
с международным участием**

Часть 2

Сборник материалов конференции

Электронное издание

Ярославль
2021

© Ярославский государственный технический университет, 2021
ISBN 978-5-9914-0910-0

УДК 378:001.891
ББК 74.58
С30

С30 Семьдесят четвертая всероссийская научно-техническая конференция студентов, магистрантов и аспирантов высших учебных заведений с международным участием. 21 апреля 2021 г., Ярославль: сб. материалов конф. В. 2 ч. Ч. 2. – Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2021. – 950 с. – 1 CD-ROM. – Текст: электронный.

Во вторую часть сборника вошли материалы, представляющие результаты научно-исследовательской деятельности студентов, магистрантов и аспирантов в области машиностроения, автоматизации в производственной и непроизводственной сферах, стандартизации, метрологии и сертификации, архитектуры и дизайна, промышленного и гражданского строительства и транспорта, управления качеством, инженерного образования, гуманитарных наук, лингвострановедения и переводоведения, а также материалы секции для старшеклассников "Из школы – в ЯГТУ: территория будущего".

Минимальные системные требования:
PC PentiumIV, 512 Мб ОЗУ, Microsoft Windows XP, Adobe
Acrobat Reader, дисковод CD-ROM, мышь

Программное обеспечение:
Microsoft Office Word, Adobe Acrobat

Программное обеспечение для воспроизведения электронного издания:
Adobe Acrobat Reader, браузеры Google Chrome, Yandex

Редакционная коллегия: Е.О. Степанова, И.Г. Абрамов, Д.Д. Бахаева, Е.Ю. Вавилова, В.Б. Доброхотов, А.С. Ермишин, И.Н. Куприянов, М.Н. Кюрбекова, А.Г. Маланов, М.А. Майорова, Н.Л. Маркелова, В.В. Морозов, А.С. Морев, Е.О. Побегалова, П.Б. Разговоров, Т.А. Сиротина, А.В. Соколов, Л.А. Тюкина, С.В. Шкиотов.

Редакторы: Л.С. Кокина, О.А. Юрасова

Инженер по электронным изданиям: Е.В. Александрова

Объем издания: 15.4 Мб
Комплектация издания 1 CD-ROM

Ярославский государственный технический университет
150023, г. Ярославль, Московский пр., 88
<http://www.ystu.ru>

Контактный телефон: 8 (4852) 44-12-70

Сборник конференции включает материалы следующих секций:

Часть 1

1. Химия и химические технологии
2. Промышленная экология
3. Физико-математические науки
4. Наземные транспортно-технологические комплексы
5. Дорожный и автомобильный транспорт
6. Энергетическое машиностроение
7. Материаловедение и технология материалов
8. Информационные технологии
9. Экономика и управление

Часть 2

1. **Машиностроение**
2. **Автоматизация в производственной и непроизводственной сферах**
3. **Стандартизация, метрология и сертификация**
4. **Архитектура и дизайн**
5. **Промышленное и гражданское строительство и транспорт**
6. **Управление качеством**
7. **Инженерно-педагогическое образование**
8. **Гуманитарные науки**
9. **Лингвострановедение и переводоведение**
10. **"Из школы – в ЯГТУ: территория будущего" (секция для старшеклассников)**

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ "МАШИНОСТРОЕНИЕ"	25
А.С. Балмасов, А.М. Шапошников МЕТОДИКА УСКОРЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ	25
Д.И. Блёскин, А.М. Шапошников ВЛИЯНИЕ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ НА ОПТИМАЛЬНЫЙ РЕЖИМ РЕЗАНИЯ	29
Д.А. Езжев, А.М. Шапошников МЕТОД ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ	33
А.В. Крыцков, О.Н. Калачев ОПЫТ УДАЛЕННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ СБОРКИ УСП	38
А.В. Крючок, О.Н. Калачев К ВОПРОСУ КОНСТРУКТОРКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА СЕКТОРНОЙ ПРЕСС-ФОРМЫ В СИСТЕМЕ SIEMENS NX	42
М.Ю. Куликовский, А.М. Шапошников, Е.И. Елисейкин, Р.Х. Рафиков МОБИЛЬНЫЙ КОЛЁСОТОКАРНЫЙ СТАНОК С ЧПУ ДЛЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ОБТОЧКИ КОЛЁСНЫХ ПАР ЛОКОМОТИВОВ	48
И.В. Кучумов, О.Н. Калачев ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ ЦИФРОВОГО ПРОТОТИПИРОВАНИЯ ЛИТЕЙНОЙ ОСНАСТКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ CAD/CAM/CAE СИСТЕМ.....	53
Н.К. Лебедева, О.Н. Калачев К ВОПРОСУ ОФОРМЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АССОЦИАТИВНОЙ СВЯЗИ С КОМПАС-3D	57
Д.П. Петрова, О.Н. Калачев РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОЙ БИБЛИОТЕКИ ДЛЯ ЭКРАННОЙ СБОРКИ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ ИЗ НАБОРА УСП.....	61
И.В. Поздняков, К.Д. Малашин, О.Н. Калачев РЕВЕРС-ИНЖИНИРИНГ ПРИ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ.....	66

Е.Е. Тарасов, А.А. Кулебякин МЕТОДЫ АКТИВНОГО КОНТРОЛЯ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ НАРЕЗАНИЯ РЕЗЬБЫ.....	70
А.А. Бородич, И.Р. Гапонов, Ю.А. Веткин, Д.С. Долгин ОБЗОР И ОБОСНОВАННЫЙ ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ КОНЦЕВОЙ ОПОРЫ ДЛЯ АППАРАТОВ С МЕХАНИЧЕСКИМ ПЕРЕМЕШИВАЮЩИМ УСТРОЙСТВОМ.....	73
А.А. Бородич, И.С. Гуданов МОДЕРНИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ СМЕСИТЕЛЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО КАСКАДНОГО РЕАКТОРА СЕРНОКИСЛОТНОГО АЛКИЛИРОВАНИЯ.....	77
А.А. Ватагин, А.Е. Лебедев РАЗРАБОТКА АГРЕГАТА ДЛЯ СМЕШЕНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ.....	81
И.Р. Гапонов, А.А. Бородич, Д.С. Долгин, Ю.А. Веткин РАЗРАБОТКА ВЫНОСНОГО СТРОПОВОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ЕМКОСТИ, НЕ УВЕЛИЧИВАЮЩЕГО ЕЁ ГАБАРИТЫ.....	84
П.А. Гусев, Е.С. Чиликов, А.В. Проворов ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ОПОРЫ ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ РЕГЕНЕРАТОРА КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА.....	88
Д.С. Долгин, И.С. Гуданов, А.Е. Лебедев НОВАЯ ГОЛОВКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЕТОДОМ СОЭКСТРУЗИИ МНОГОСЛОЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ РАЗНОЙ ФОРМЫ.....	92
А.С. Качалов, И.С. Гуданов РАЗРАБОТКА РАСЧЁТНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ПОТОКОВ В АППАРАТАХ С МЕШАЛКАМИ.....	96
Т.М. Сибрина, А.Е. Лебедев УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭМУЛЬСИЙ.....	100
В.А. Тихомиров, П.А. Гусев, А.В. Проворов РАСЧЕТ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРУЖИННОЙ ОПОРЫ ПОСТОЯННОГО УСИЛИЯ.....	103
Е.С. Чиликов, Д.А. Быков, А.В. Проворов ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ УЗЛА ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ШТУЦЕРА С ОБЕЧАЙКОЙ СОСУДА.....	107

Д.Д. Бахаева, Д.В. Стенько, И.И. Верлока, Д.В. Федорова, А.Б. Капранова ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СМЕСИТЕЛЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ.....	111
А.А. Боровков, Е.А. Есин, А.Б. Капранова О СВЯЗИ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ ПОДОБИЯ ПРИ ОПИСАНИИ КАВИТАЦИИ В КЛАПАНЕ	115
И.И. Верлока, Д.В. Стенько, А.Б. Капранова ОБ УПРАВЛЕНИИ РАСХОДОМ СЫПУЧЕГО ПОТОКА В СМЕСИТЕЛЬНЫХ АППАРАТАХ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ.....	117
Д.А. Назимова, А.А. Дудко, А.Ю. Бородулин, А.Б. Капранова К ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ СТАДИЙ ОБРАЗОВАНИЯ КАВИТАЦИОННОГО ПУЗЫРЯ.....	120
Д.В. Стенько, Д.Д. Бахаева, Д.В. Федорова, А.Б. Капранова РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ОСНОВНОГО УЗЛА РОТАЦИОННОГО СМЕСИТЕЛЯ ЗЕРНИСТЫХ СРЕД.....	122
Д.В. Стенько, Д.Д. Бахаева, И.И. Верлока, А.Б. Капранова АНАЛИЗ УСЛОВИЙ КАЧЕСТВЕННОГО СМЕШЕНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ УПРУГИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ..	125
Д.Н. Тупин, Р.А. Салимджанов, А.Б. Капранова ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ТИПОЛОГИИ В ОБЛАСТИ КОНСТРУКЦИЙ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ	127
Е.А. Хайлов, И.С. Шеронина ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ БРУСА, РАБОТАЮЩЕГО НА ИЗГИБ	129
С.Н. Черпицкий, А.В. Сажин, М.Ю. Таршис, В.А. Волков АГРЕГАТ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОДНОРОДНЫХ ВОСКОСОДЕРЖАЩИХ ПОКРЫТИЙ.....	135
С.Н. Черпицкий, Л.С. Изумрудов, Я.С. Кокорина, М.Ю. Таршис МЕТОДЫ ПОДАВЛЕНИЯ СЕГРЕГАЦИИ СЫПУЧИХ СМЕСЕЙ В АППАРАТАХ ГРАВИТАЦИОННО-ПЕРЕСЫПНОГО ДЕЙСТВИЯ	138
М.Е. Чесноков, А.В. Щеглов, А.Б. Капранова, И.С. Гуданов ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ДОСТИЖЕНИЯ РЕГЛАМЕНТА ДЛЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ КЛАПАНА.....	141
С.Ю. Шакирова, В.Д. Долгова, Н.В. Бадаева РАСЧЕТ СТРОПИЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДВУХСКАТНОЙ КРЫШИ.....	143

Д.А. Шмонов, Е.В. Овеченкова, А.Б. Капранова, И.С. Гуданов ПРЯМОТОЧНЫЙ КЛАПАН: ПРИНЦИПЫ ОТБОРА ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.....	149
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

СЕКЦИЯ «АВТОМАТИЗАЦИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ И НЕПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СФЕРАХ»..... 151

М.Е. Волков, О.Ю. Марьясин ОПТИМИЗАЦИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ЗДАНИЯ НА ОСНОВЕ ЕГО ЭНЕРГОМОДЕЛИ.....	151
И.А. Головкин, О.Ю. Марьясин МОДЕЛИРОВАНИЕ КВАДРОКОПТЕРА В СРЕДЕ ROS.....	156
Н.А. Смирнов, О.Ю. Марьясин ОПТИМАЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА	160
Л.И. Тихомиров, О.Ю. Марьясин РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ГОЛОСОВОГО УПРАВЛЕНИЯ “УМНЫМ ДОМОМ”.....	164
А.Д. Черепов, О.Ю. Марьясин РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОМОДЕЛИРОВАНИЯ ENERGYPLUS	168
П.С. Савенко, А.Е. Савенко РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УСТРОЙСТВА ЗАХВАТА ШВАРТОВНОГО ТРОСА НА СУДАХ ТИПА БУКСИРКАНТОВЩИК	173
В.Р. Маркин, А.Г. Маланов МЕТОДИКИ NAZID И NAZOP ..	177
Т.А. Коликова, Ю.В. Васильков УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ НА ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОТЕКТОРОВ ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН	180
О.С. Олексенко, Д.П. Еськов, П.С. Савенко, А.Е. Савенко СЛЕДЯЩАЯ СИСТЕМА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЕМ СОЛНЕЧНОЙ ПАНЕЛИ НА СУДНЕ	185
И.И. Кузнецов, А.Г. Маланов САМОНАСТРАИВАЮЩИЕСЯ РЕГУЛЯТОРЫ	189

Е.В. Макарова, В.Ю. Невиницын СИНТЕЗ И РЕАЛИЗАЦИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ АСТАТИЧЕСКИХ ЗАКОНОВ УПРАВЛЕНИЯ НА БАЗЕ ПРОГРАММИРУЕМОГО КОНТРОЛЛЕРА	192
А.С. Смирнов, И.А. Кожевникова КОМПЛЕКСНАЯ ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НЕПРЕРЫВНОГО ПРОКАТНОГО СТАНА	195
Д.М. Кабаев, В.Е. Тюленев ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ КРАНА ПРИ РАБОТЕ МЕХАНИЗМА ПОДЪЕМА	200
К.С. Феофанов, В.Е. Тюленев ИНДУКЦИОННЫЙ НАГРЕВ В СОВРЕМЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	204
Д.С. Солдатов, Д.А. Носков, А.Г. Магдин, Е.М. Езерская АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ РЕЗАНИЯ	207
СЕКЦИЯ "СТАНДАРТИЗАЦИЯ, МЕТРОЛОГИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ"	210
В.И. Алтунина, С.А. Соловьева РАЗРАБОТКА ОПИСАНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА РАЗЛИЧНОЙ ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ	210
А.П. Балужева, С.А. Соловьева ХАРАКТЕРИСТИКА И АНАЛИЗ ISO 19011-2018 НА ПРИМЕРЕ ФГБОУ ВО «ЯРОСЛАВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»	213
М.И. Бутакова, С.А. Соловьева ВАЖНОСТЬ СТАНДАРТИЗАЦИИ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ШИННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	217
Р.Е. Васильев, Е.О. Побегалова АТТЕСТАЦИЯ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОДУКЦИИ ОБОРОННОГО И ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ ..	221
А.Е. Глазунова, Н.И. Вершинина АНАЛИЗ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЯ, ВЫПУСКАЮЩЕГО ГАЗОТУРБИННОЕ И ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ	225

А.И. Дмитриев, С.А. Соловьева ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ДОКУМЕНТАЦИИ В СИСТЕМЕ КАЧЕСТВА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....	229
М.М. Зайцев, В.Ф. Ершова СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ СБОРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА В МАШИНОСТРОЕНИИ..	233
М.А. Камышева, С.А. Соловьева ОБЗОР НОВЫХ КРИТЕРИЕВ АККРЕДИТАЦИИ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ.....	237
М.С. Кирилюк, С.А. Соловьева СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ	241
К.Н. Королев, В.А. Иванова АКТУАЛИЗАЦИЯ ДОКУМЕНТАЦИИ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ОРГАНИЗАЦИЙ, ОКАЗЫВАЮЩИХ УСЛУГИ ПО ПОВЕРКЕ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ.....	245
В.А. Крылова, В.А. Иванова МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ТЕРМИЧЕСКИ ОБРАБОТАННЫХ ДЕТАЛЕЙ..	249
М.С. Кузнецов, А.Н. Попков К ВОПРОСУ ОБ АККРЕДИТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ.....	253
Д.А. Куликова, К.И. Порсев ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СИСТЕМЕ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	258
Е.В. Лопатина, М.А. Полякова ВЫБОР КЛАССИФИКАЦИОННЫХ ПРИЗНАКОВ ДЛЯ СОВМЕЩЕННЫХ И КОМБИНИРОВАННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛОИЗДЕЛИЙ.....	261
И.Н. Обухова, С.А. Соловьева ВНЕДРЕНИЕ СТАНДАРТА ГОСТ ISO/IEC 17025 В КАЛИБРОВОЧНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЯЦМ СЖД ФИЛИАЛА ОАО «РЖД»	264
Э.О. Петухов, С.А. Соловьева РАЗРАБОТКА СТАНДАРТА ОРГАНИЗАЦИИ НА ТЕХНИЧЕСКИЙ УГЛЕРОД МАРОК N НА ПРИМЕРЕ АО «ЯТУ ИМЕНИ В.Ю. ОРЛОВА».....	269
А.И. Сафуанов, Э.П. Дрягун, М.А. Полякова ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ФУНКЦИЙ ВИНТА САМОНАРЕЗАЮЩЕГО	272

К.А. Смирнова ХАРАКТЕРИСТИКА НОРМАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ ДЛЯ АККРЕДИТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ.....	275
И.В. Сочнева, С.А. Соловьева СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ОБЪЕКТОВ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ	279
В.И. Уткина, В.А. Иванова СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ НА ПОВЕРКУ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ ДОВЗРЫВООПАСНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ГОРЮЧИХ ГАЗОВ И ПАРОВ.....	283
М.Н. Федорова, В.А. Иванова ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ	287
Н.Д. Чихалева, С.А. Соловьева АККРЕДИТАЦИЯ ОРГАНОВ ПО СЕРТИФИКАЦИИ И ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ НА СООТВЕТСТВИЕ НОВЫМ КРИТЕРИЯМ АККРЕДИТАЦИИ.....	291
А.А. Шелехова, А.А. Чеснокова СПЕЦИФИКА НОРМОКОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ С УЧЕТОМ ОТРАСЛЕВЫХ ТРЕБОВАНИЙ.....	295
Е.С. Шемелин, В.А. Иванова АНАЛИЗ СТАНДАРТИЗАЦИИ В ОБЛАСТИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ	299
А.Е. Щаникова, В.А. Иванова АНАЛИЗ НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ БАЗЫ ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ ОБЛАСТИ АККРЕДИТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ ООО «НПО ФЕРРУМ»	304
СЕКЦИЯ "АРХИТЕКТУРА И ДИЗАЙН"	311
Ю.М. Базай, Н.Е. Колбовский РЕНОВАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ МУКОМОЛЬНОГО ЗАВОДА № 1 В ГОРОДЕ ЯРОСЛАВЛЬ	311
А.А. Бурова, Т.А. Сиротина МЕТОД КОНВЕРСИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ ЛЯПИНСКОЙ КОТЕЛЬНОЙ.....	315
А.Д. Данилова, Д.А. Чижов, Т.А. Сиротина ГОРОД ГАРАЖЕЙ.....	318

Д.И. Демидов, Е.А. Кожин, Т.А. Сиротина ОСТРОВ ВОЗРОЖДЕНИЯ. НАДЕЖДА НА БУДУЩЕЕ	322
Е.А. Егоров, К.А. Жуйкова, Н.В. Хомутова ТИПОЛОГИЯ МЕМОРИАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ	326
В.Е. Лапшина, С.М. Максимов ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОСТРАНСТВЕННО-ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ПАЛОМНИЧЕСТВА	329
Е.К. Окунева, Е.В. Синицына ОБРАЗЫ АРХИТЕКТУРЫ В ВИДЕОИГРАХ	333
А.В. Раздвигалов, Н.В. Хомутова ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ КОМПОЗИЦИИ ТРАДИЦИОННЫХ ПОСЕЛЕНИЙ ВЕРХНЕЙ СВАНЕТИИ	337
Д.Е. Туманова, Е.С. Шабанов, Н.В. Хомутова ПРИНЦИПЫ КОМПОЗИЦИОННОГО ФОРМИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРЫ ИСТОРИЗМА В ТРАДИЦИЯХ СТАЛИНСКОЙ ЭПОХИ	342
СЕКЦИЯ "ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО И ТРАНСПОРТ"	346
С.С. Мухлаева, Ю.С. Кашенков АНАЛИЗ ЗАГРУЗКИ АФМ ДЛЯ ПРОЦЕССА ФИЛЬТРАЦИИ В СИСТЕМАХ ОЧИСТКИ ВОДЫ	346
А.М. Романцева, А.И. Ахременко О ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД В С. БОЛЬШОЕ СЕЛО ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	350
Я.Е. Румянцева, А.И. Ахременко ПРИРОДНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕК НИЖНЕ-ВОЛЖСКОГО БАССЕЙНА .	354
Т.А. Царева, Ю.С. Кашенков СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД	359
Н.С. Бойков, Е.С. Буданова ФРЕЗЕРОВАНИЕ И РЕГЕНЕРАЦИЯ АРМИРОВАННЫХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД.	363
Е.А. Веровка, В.А. Галахов, Д.В. Герасимов ПРИМЕНЕНИЕ ВТОРИЧНОГО ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА В ЦЕЛЯХ ЕГО УТИЛИЗАЦИИ И ПОВЫШЕНИЯ ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГОРЯЧИХ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ	368

О.Ю. Волнушкин, В.М. Дудин РЕМОНТ СУЩЕСТВУЮЩИХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХОЛОДНОГО РЕСАЙКЛИНГА НА МАЛУЮ ГЛУБИНУ	373
М.В. Гнездов, А.В. Калинин СИЛИКАТИЗАЦИЯ ГРУНТОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОСНОВАНИЙ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД.....	377
А.А. Журавлёв, А.В. Калинин ПРИМЕНЕНИЕ ГАЛЬВАНОШЛАМА В КАЧЕСТВЕ ПИГМЕНТА ДЛЯ ЦВЕТНОГО АСФАЛЬТОБЕТОНА	381
А.А. Занегин, В.М. Дудин ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СТАБИЛИЗАТОРА «ХРИЗОТОП» НА ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЩЕБЁНОЧНО-МАСТИЧНОГО АСФАЛЬТОБЕТОНА	386
М.В. Иванов, В.М. Дудин ВНЕДРЕНИЕ СТЕКЛОБОЯ В СОСТАВ БЕТОНА ДЛЯ ВОДОПРОПУСКНЫХ ТРУБ.....	390
А.В. Калинин, А.А. Игнатъев ПРИМЕНЕНИЕ ГАЛЬВАНОШЛАМОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	394
Н.В. Карсаков, В.М. Дудин ПРИМЕНЕНИЕ «ТОЩЕГО» ЦЕМЕНТОБЕТОНА В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ	398
А.Г. Масленцева, О.В. Лифанова ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИННОВАЦИОННОЙ 3D-ГЕОРЕШЕТКИ.....	402
А.Э. Окутин, Н.С. Смекалов, В.М. Дудин ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД.....	407
Н.С. Смекалов, А.Э. Окутин, В.М. Дудин СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СОСТАВОВ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕТРАДИЦИОННОГО МИНЕРАЛЬНОГО ПОРОШКА	411
А.В. Смирнов, В.М. Дудин ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА АСФАЛЬТОБЕТОНА	415
А.А. Ягунов, В.М. Дудин ПРИМЕНЕНИЕ СТАБИЛИЗИРУЮЩИХ ДОБАВОК В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ...	419

М.А. Тихонов, Е.В. Ломанова	ИННОВАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ КАК РЕСУРС ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА ОТРАСЛИ.....	423
В.М. Котов, С.А. Синенко, А.Н. Басов	РЕШЕНИЕ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ ЗАДАЧ ПУТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОЕКТОВ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА	427
М.А. Шамарин, А.А. Кудряшова, А.Н. Басов	ОЦЕНКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРУКТУРЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ.....	431
А.О. Мурашов, М.А. Абрамов	СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ОТ ПОДЗЕМНЫХ ВОД.....	436
А.В. Куликов, М.А. Абрамов	ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАСТИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК ДЛЯ НОВЫХ ВИДОВ БЕТОНОВ.....	440
Д.А. Конасова, А.А. Лучкина, Е.С. Егоров	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОТОГРАММЕТРИИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОБМЕРНО-ОБСЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ В ПОМЕЩЕНИЯХ.....	444
Ю.И. Савчук, М.А. Абрамов	ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИЙ БЕТОН.....	448
А.А. Петренко, В.О. Макаров, А.И. Петров	ОТ ТЕХНОЛОГИИ FDM ПЕЧАТИ К СТРОИТЕЛЬНЫМ 3D ПРИНТЕРАМ.....	452
А.А. Петренко, В.О. Макаров, А.И. Петров	РАЗРАБОТКА УЗЛА ЭКСТРУДЕРА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОГО 3D ПРИНТЕРА	456
М.С. Басова, А.Б. Лебедев	ТЕПЛОВИЗИОННЫЙ КОНТРОЛЬ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЖИЛОГО МНОГОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ.....	460
А.А. Баруздин, А.Б. Лебедев	СПОСОБЫ СУШКИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ.....	464
Е.Е. Оленева, А.А. Филиппова, А.Д. Воронина, Г.Ю. Теренина	КОНСТРУКТОРСКИЙ ПРОРЫВ В ПРОЕКТЕ КУПОЛА ЛУВРА В АБУ-ДАБИ	468

А.Д. Воронина, Е.И. Кошелева, А.А. Бабушкина, Г.Ю. Теренина СТАЛЬНАЯ БИОМОРФНАЯ ОБОЛОЧКА НА ПРИМЕРЕ KUNSTHAUS GRAZ	472
М.М. Михайлов, А.Б. Лебедев ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МНОГОСЛОЙНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ	475
М.М. Михайлов, А.Б. Лебедев ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА АКУСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МНОГОСЛОЙНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ WINFLAG	480
А.С. Агеев, С.А. Тумаков КОМБИНИРОВАННЫЕ СВАЙНО-ПЛИТНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ	484
В.И. Бессолова, С.А. Тумаков ИСТОРИЧЕСКИЙ ОЧЕРК РАЗВИТИЯ ТЕОРИИ УСТОЙЧИВОСТИ	488
А.А. Васильева, С.А. Тумаков СРАВНЕНИЕ УСИЛИЙ В ЭЛЕМЕНТАХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО КАРКАСА ЗДАНИЯ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ МОДЕЛЯХ УПРУГОГО ОСНОВАНИЯ.....	492
Д.В. Большаков, С.А. Тумаков УЧЕТ ТЕМПЕРАТУРНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ПРИ РАСЧЕТЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО КАРКАСА НА ПОДАТЛИВОМ СВАЙНОМ ОСНОВАНИИ	498
А.В. Никитина, А.Л. Балускин ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ КОМПАКТНЫХ ВЪЕЗДНЫХ РАМП ДЛЯ МНОГОЭТАЖНЫХ ПАРКИНГОВ ..	502
А.А. Беседин, А.Л. Балускин ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ СТЫКОВ В ПОЛНОСБОРНЫХ ЗДАНИЯХ ПРИ ОСОБЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ	506
А.А. Павелко, А.Л. Балускин ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ РАБОТЫ КАРКАСА ОДНОЭТАЖНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ПОКРЫТИЯ	511
Г.В. Меркулова, А.Л. Балускин ПРОЧНОСТЬ И ДЕФОРМАТИЧНОСТЬ КАМЕННОЙ КЛАДКИ РАСПОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, УСИЛЕННЫХ СОСТАВАМИ НА ОСНОВЕ МИКРОЦЕМЕНТА.....	517

К.А. Фалева, А.Л. Балущкин, В.А. Копейкин ОЦЕНКА КОЛИЧЕСТВА ОПТИМАЛЬНОГО АРМИРОВАНИЯ В ПОСТНАПРЯЖЕННЫХ ПЕРЕКРЫТИЯХ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ.....	521
Н.Д. Фрюнин, Т.С. Пономарева, В.А. Копейкин ВЛИЯНИЕ СХЕМ ПРИЛОЖЕНИЯ НАГРУЗКИ НА РАСЧЕТНЫЕ УСИЛИЯ В МОНОЛИТНЫХ РЕБРИСТЫХ ПЕРЕКРЫТИЯХ ПРИ УЧЕТЕ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ МОНОЛИТНОГО КАРКАСА С ОСНОВАНИЕМ.....	526
И.А. Гордиенко, В.А. Копейкин, Г.Н. Голубь ПРИМЕНЕНИЕ ТОНКОСТЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РАМ ПЕРЕМЕННОГО СЕЧЕНИЯ БЕЗ ПОПЕРЕЧНЫХ РЕБЕР ЖЕСТКОСТИ	530
А.С. Гордиенко, Г.Н. Голубь ПРОБЛЕМА ПРОГРЕССИРУЮЩЕГО ОБРУШЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ И ПОДХОДЫ К ЕЕ РЕШЕНИЮ	535
Н.А. Акельев, А.Л. Балущкин ОБЗОР КОНСТРУКЦИЙ МАНСАРДНЫХ КРЫШ.....	539
Д.А. Измалков, В.Б. Доброхотов ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК ФИБРЫ ИЗ УГЛЕРОДНОГО ВОЛОКНА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА	544
В.Б. Доброхотов, Е.В. Пахоменко ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ.....	548
К.О. Кукушкина, В.Б. Доброхотов АНАЛИЗ НЕОБХОДИМОСТИ УЧЕТА ТЕПЛОПРОВОДНЫХ ВКЛЮЧЕНИЙ ЗДАНИЙ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ.....	553
А.А. Цветков, В.Б. Доброхотов ПРИМЕНЕНИЕ ФОТОГРАМЕТРИИ ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	557
Д.А. Горбунова, В.Б. Доброхотов ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КАЧЕСТВА ВЫПОЛНЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ ПРИ УСТРОЙСТВЕ ВЕНТИЛИРУЕМЫХ ФАСАДОВ НА ТЕПЛОВУЮ ЗАЩИТУ ЗДАНИЙ	560
П.Н. Любимова, В.Б. Доброхотов ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ КРОВЕЛЬНОГО ПОКРЫТИЯ	

БАСЕЙНА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВЛАЖНОСТНОГО РЕЖИМА.....	568
СЕКЦИЯ «УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ»	572
О.В. Головкина, И.В. Иванова УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ В СИСТЕМЕ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА	572
О.В. Головкина, Е.С. Маслова, М.В. Жигалова, Э.В. Киселев ОБ АКТУАЛЬНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В КАЛЕНДАРНО-СЕТЕВОМ ПЛАНИРОВАНИИ	575
О.В. Головкина, А.А. Шашкина, Е.С. Маслова, Э.В. Киселев О КОНТРОЛЕ КАЧЕСТВА ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ	579
П.В. Готишан, Е.М. Шастина АНАЛИЗ ЦИФРОВОГО СЛЕДА СТУДЕНТОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОФ-ПРИГОДНОСТИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ В РЫНОЧНЫХ УСЛОВИЯХ.....	583
В.М. Гулин, В.В. Кочерова КАЧЕСТВО ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ.....	588
Н.Н. Демидова, И.А. Киселева СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ВНУТРЕННЕГО АУДИТА В ООО «НПО «КРИСТА» НА ОСНОВЕ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА	592
В.А. Железко, Ю.А. Реутова, С.А. Царева САМОИНСПЕКЦИЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ КАЧЕСТВА (ФСХ) НА ПРЕДПРИЯТИИ АО «Р-ФАРМ» «ЯЗГЛФ»	596
М.В. Жигалова, И.В. Иванова К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ КОРПОРАТИВНОГО ВОЛОНТЕРСТВА.....	600
М.В. Жигалова, Е.С. Маслова, А.А. Шашкина, Э.В. Киселев ВЛИЯНИЕ ФИЛОСОФИИ ВСЕОБЩЕГО КАЧЕСТВА КАОРУ ИСИКАВА НА СОВРЕМЕННУЮ КОНЦЕПЦИЮ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ	603
М.В. Жигалова, А.А. Шашкина, О.В. Головкина, Э.В. Киселев МЕСТО ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ	607

У.М. Кабанова, С.Е. Степина, А.А. Киселев ПРИМЕНЕНИЕ НОТАЦИИ VRMН 2.0 ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕС- ПРОЦЕССОВ (НА ПРИМЕРЕ ООО «TOREX»)	611
Е.Л. Каграманян, И.В. Кустова СИСТЕМА ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ В УПРАВЛЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ НА КАБЕЛЬ- НОМ ПРОИЗВОДСТВЕ КОМПАНИИ «PRYSMIAN».....	615
И.А. Коптева, У.М. Кабанова, А.С. Ермишин МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА ПОЛИГРАФИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ FMEA	620
А.А. Королев, И.В. Кустова СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРОВОДА ШВВП 0,75 НА КАБЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ КОМПАНИИ «PRYSMIAN»	625
Е.С. Маслова, М.В. Жигалова, О.В. Головкина, Э.В. Киселев ВОЗМОЖНОСТИ БЕНЧМАРКИНГА ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ	630
Е.С. Маслова, А.А. Шашкина, О.В. Головкина, Э.В. Киселев РОЛЬ СИСТЕМЫ КОММУНИКАЦИЙ В ПРОЕКТЕ	634
Е.С. Мошкина, Н.В. Горячева ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МЕТОДА ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПРОЦЕССОВ КАБЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	638
В.С. Петрова, Э.В. Киселев РАЗРАБОТКА ЧЕК-ЛИСТА ВНУРЕННЕГО АУДИТА ПРОДУКТА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ СТАНДАРТА IATF 16949:2016. КОМПЕТЕНТНОСТЬ АУДИТОРОВ ПРОДУКТА.....	643
А.А. Сахарова, С.А. Царева ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕР- НИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ ХАССП	647
Л.И. Соколова, М.Е. Лебедева, С.А. Царева РОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОН- НЫХ РЕШЕНИЙ В УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА	651
Д.А. Чурсина, Е.Ю. Соколова ВНЕДРЕНИЕ ИНСТРУМЕН- ТОВ КАЧЕСТВА В ПРОИЗВОДСТВО КАБЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ.....	656

А.А. Шашкина, М.В. Жигалова, О.В. Головкина, Э.В. Киселев КОМПЛЕКСНОЕ ВНЕДРЕНИЕ МЕТОДОЛОГИЙ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА КАК ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ И ОРГАНИЗАЦИЙ.....	660
А.А. Шашкина, Е.С. Маслова, М.В. Жигалова, Э.В. Киселев СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ПРОЕКТАМИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КАЧЕСТВА НА ПРОИЗВОДСТВЕ.....	664
СЕКЦИЯ «ИНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ».....	668
А.Г. Викторов, М.А. Ковальчук ПРОБЛЕМЫ АДАПТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ ВУЗОВ ПРИ ВЫХОДЕ НА РЫНОК ТРУДА.....	668
Н.О. Власова, Н.О. Герасимова ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИЕМОМ МНЕМОТЕХНИКИ ДЛЯ РАБОТЫ ПО РАЗВИТИЮ РЕЧИ ВОСПИТАННИКОВ НА РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ЭТАПАХ.....	672
А.М. Ершова, Н.О. Герасимова РАЗРАБОТКА УЧЕБНЫХ ПРОЕКТОВ ПО ДИСЦИПЛИНАМ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ.....	675
А.С. Зарубин, М.А. Ковальчук ПРОЕКТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ.....	678
Д.И. Казюлина, А.Н. Исаев ПРИЧИНЫ НЕОБХОДИМОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ	682
М.В. Калугина, С.А. Соловьева КОМПЬЮТЕРНАЯ И РУЧНАЯ ГРАФИКА: ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ	686
А.С. Кольба, М.А. Ковальчук КАЧЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ: СТРАТЕГИИ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА.....	690
Е.А. Королева, М.В. Королев, В.Ф. Шевчук СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СОБЫТИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЯРОСЛАВСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ	694

А.А. Махолина, Н.О. Герасимова ИЗУЧЕНИЕ ВОСТРЕБОВАННОСТИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ НА РЫНКЕ ТРУДА ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	698
М.А. Новиков, А.А. Киселев ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ.....	701
Т.В. Усатая, Д.Ю. Усатый ТРЕХМЕРНОЕ КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	706
Л.И. Филинков, А.Н. Исаев КОНСТРУКТОР СТАНКА С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ: ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	711
И.С. Чепайкин, М.А. Ковальчук ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СВОЕОБРАЗИЕ ЦЕННОСТНОЙ СФЕРЫ ЧЕЛОВЕКА.....	714
Е.М. Шастина, М.А. Ковальчук ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ.....	718
СЕКЦИЯ «ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ».....	721
П.А. Алексеенко, А.А. Махолина, В.Д. Шевчук ДЕФИЦИТ ПОЛИТИКО-ПРАВОВЫХ ЗНАНИЙ – ПРИЧИНА ПРАВОВОГО НИГИЛИЗМА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ.....	721
Е.Р. Башунова, В.Г. Копыльцов ПОНЯТИЕ ТРУДОВОГО ДОГОВОРА.....	724
Е.Р. Башунова, Д.А. Павленко, А.В. Кузин ЭТИКА ОБЩЕНИЯ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ.....	731
Ю.В. Дюдькина, Г.В. Токарева ПРИНЦИП ПОЛЛИАННЫ И ЕГО ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПОЗИТИВНОГО ОТНОШЕНИЯ К СЕБЕ И К ЖИЗНИ.....	737
А.В. Ефимова, В.Г. Копыльцов ПОНЯТИЕ ОБЪЕКТОВ АВТОРСКОГО ПРАВА В ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ РФ.....	741
А.Ю. Иерусалимская, В.М. Марасанова ЯРОСЛАВСКИЙ ФОЛЬКЛОР О СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ И	

ОБЩЕСТВЕННО-ПОЛИТИЧЕСКОЙ ЖИЗНИ ГУБЕРНИИ В ПОРЕФОРМЕННЫЙ ПЕРИОД.....	744
М.М. Коскина МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РОССИЙСКИХ ТИХООКЕАНСКИХ ЭКСПЕДИЦИЙ КОНЦА XVII – ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЫ XVIII ВЕКА В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ИСТОРИОГРАФИИ	750
В.А. Матвеевский, Е.Ю. Вавилова ЦЕННОСТНЫЕ ОСНОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА	753
Д.О. Михайлова, Б.А. Тюрин КУЛЬТУРА ДРЕВНИХ ГЕРМАНЦЕВ И СЛОЖНОСТИ ЕЁ ИЗУЧЕНИЯ	757
Д.А. Мурашова, Н.В. Дутов ИЗМЕНЕНИЯ В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ КРЕСТЬЯНОК ЯРОСЛАВСКОЙ И КОСТРОМСКОЙ ГУБЕРНИЙ НАЧАЛА XX ВЕКА И ИХ ОТРАЖЕНИЕ В УСТНОМ НАРОДНОМ ТВОРЧЕСТВЕ.....	762
Я.В. Пуневский, Ю.Ю. Иерусалимский ВКЛАД ОРГАНОВ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ ЯРОСЛАВСКОЙ ГУБЕРНИИ 1871–1914 Г. В БОРЬБУ С ЭПИДЕМИЯМИ.....	767
Д.С. Румянцев, Г.В. Токарева ПОВЕДЕНИЕ «ЗОЛОТОЙ МОЛОДЕЖИ» КАК ФОРМА ПРОЯВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНОГО КОНФЛИКТА.....	771
Д.А. Сизов, Г.В. Токарева АНАЛИЗ РЕЧИ В.В. ЖИРИНОВСКОГО С ПОЗИЦИИ ЕГО ТИПА КОММУНИКАТИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ.....	775
А.С. Соколов, Н.А. Личак РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОТЕСТНЫХ ДВИЖЕНИЯХ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ.....	779
А.Н. Скорин, Ю.Ю. Иерусалимский ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ ИСТОРИИ ЧЕРНИГОВСКОГО КНЯЖЕСТВА В УДЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД	783
А.М. Тиунчик СБЛИЖЕНИЕ РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ С КОРОЛЕВСТВОМ РУМЫНИЯ НАКАНУНЕ ПЕРВОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ	791
Г.П. Харитонов ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ГОРОДСКОЙ ПЕРЕПИСИ НАСЕЛЕНИЯ КОСТРОМСКОЙ ГУБЕРНИИ 1867 Г.	797

А.А. Щербакова, Л.Д. Руденко ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК СТУДЕНТОВ ЯГТУ	802
В.П. Мочалова, Ю.А. Заседателев ПЕРВОЕ УПОМИНАНИЕ МАШИНЫ ВРЕМЕНИ	806

СЕКЦИЯ «ЛИНГВОСТРАНОВЕДЕНИЕ И ПЕРЕВОДОВЕДЕНИЕ»..... 810

П.В. Кондратьева, Н.В. Елкина ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕВОДА ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИХ СОКРАЩЕНИЙ С АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА НА РУССКИЙ (НА МАТЕРИАЛЕ IT ТЕКСТОВ)	810
Л.Н. Алексеева, И.Ю. Ткачук, Н.В. Елкина ОСНОВНЫЕ ВИДЫ АНГЛИЙСКИХ СОКРАЩЕНИЙ В ИНТЕРНЕТ-ПЕРЕПИСКЕ (АНАЛИЗ РЕПЛИК В ЧАТАХ).....	814
А.А. Грушина, Н.В. Елкина СОВРЕМЕННОЕ ПОНЯТИЕ “РУНГЛИШ”	820
Л.М. Петровых, Г.З. Егорычева ВЗАИМОВЛИЯНИЕ ЯЗЫКОВ.....	825
М.М. Майорова, А.А. Юрьева, Е.А. Касаткина АДЕКВАТНОЕ УПОТРЕБЛЕНИЕ ЗАИМСТВОВАННЫХ ЛЕКСИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ	829
М.И. Соколов, Н.Н. Махрова КОНВЕРСИЯ КАК ОДИН ИЗ СПОСОБОВ ОБРАЗОВАНИЯ НОВЫХ СЛОВ В АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ (НА ПРИМЕРАХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛЕКСИКИ)	833
Л.С. Витвицкая, А.П. Иванова, А.А. Жильцов ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОДА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ПО ЭКОНОМИКЕ НА ПРИМЕРЕ МЕТОДИЧЕСКОГО ПОСОБИЯ «ЭКОНОМИКА ПРЕДПРИЯТИЯ»	838
М.А. Афанасьев, Т.А. Краснобаев, А.А. Жильцов МАШИННЫЙ ПЕРЕВОД И ПРОБЛЕМЫ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ.....	842
А.И. Милошина, Н.В. Чижикова ЗАИМСТВОВАНИЯ КАК ОТРАЖЕНИЕ ДИАЛОГА КУЛЬТУР	845
Э.П. Шингиро, Л.А. Петрова КИНЬЯРУАНДА (KINYARWANDA) - ЯЗЫК «ТЫСЯЧИ» ПРЕФИКСОВ	849

В. Этук, Л.А. Петрова К ПРОБЛЕМЕ РАЗВИТИЯ NIGERIAN PIDGIN ENGLISH	854
И.А. Горшков, Р.О. Коровченко, Ю.М. Орехова ОСОБЕННОСТИ СОКРАЩЕНИЙ В ВОЕННОЙ ЛЕКСИКЕ СОВРЕМЕННОГО АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА	858
К.В. Клюев, А.В. Лепа, В.Н. Бабаян ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭВФЕМИЗМОВ В АНГЛОЯЗЫЧНОМ ВОЕННОМ И ПОЛИТИЧЕСКОМ ТИПАХ ДИСКУРСА	862
Н.С. Кривенков, В.Н. Бабаян О ВЛИЯНИИ ОТДЕЛЬНЫХ ЯЗЫКОВЫХ КУЛЬТУР НА ФОРМИРОВАНИЕ ЛЕКСИЧЕСКОГО СОСТАВА СОВРЕМЕННОГО АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА	869
А.В. Лёмкин, В.Н. Бабаян О ВОЕННЫХ РЕАЛИЯХ-АМЕРИКАНИЗМАХ: ЛИНГВОКУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ	878
А.Р. Масуев, И.В. Качанов, В.Н. Бабаян ВОЕННАЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА: СТРУКТУРНО-СЕМАНТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ.....	884
И. Иршад, А.И. Малахова, С.И. Моднов ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА В ПРОЦЕССЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ.....	890
Д.А. Сворин, А.В. Урядова ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕРНЕТ РЕСУРСОВ В ИЗУЧЕНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА	896
С.Н. Дронова, П. М. Воронцова, К.А. Мельникова ТРАДИЦИИ ВЕЛИКОБРИТАНИИ И РОССИИ КАК СПОСОБ ПОЗНАНИЯ КУЛЬТУРЫ СТРАНЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА	900
Д.С. Караянов, И.В. Минашкин, Н.А. Морева АНАЛИЗ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПЛАТФОРМ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ.....	904
В.С. Селиванова, Е.С. Крамная НАУЧНЫЕ РЕАЛИИ ВЕЛИКОБРИТАНИИ: БИОГРАФИЯ ДЖЕФФРИ УИЛКИНСОНА	909
М.Ю. Лазарев, Л.А. Тюкина ЭТИМОЛОГИЯ УСТОЙЧИВЫХ ВЫРАЖЕНИЙ В НЕМЕЦКОМ ЯЗЫКЕ	913
К.Т. Болотова, Е.А. Мельникова, Г.З. Егорычева ВЛИЯНИЕ СТЕРЕОТИПОВ НА МЕЖКУЛЬТУРНОЕ ОБЩЕНИЕ	917

Е.Д. Кузнецова, Е.Б. Кириллова COVID-19 И НЕОБЫЧАЙНОЕ ОБНОВЛЕНИЕ В ОКСФОРДСКОМ СЛОВАРЕ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА 921

СЕКЦИЯ «ИЗ ШКОЛЫ – В ЯГУ: ТЕРРИТОРИЯ БУДУЩЕГО»..... 926

А.Н. Дворецкая, Л.Г. Аниканова ПОВЫШЕНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ КЕРАМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПРОМОТИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗООКСИДНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ..... 926

В.Д. Нитц, А.А. Ильин ПРОТИВОКОРРОЗИОННАЯ КРАСКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ПИГМЕНТОВ..... 930

Р.М.Аллахвердиев, А.П. Бузакина, Е.Л. Никитина ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ 933

А.А. Новожилова, С.З. Калаева, Н.Ю. Алешина ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АДсорбЕНТОВ ПРИ ОЧИСТКЕ ВОДЫ..... 936

А.И. Тюремнов, И.С. Тюремнов АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ЗАХВАТНЫХ УСТРОЙСТВ РОБОТОВ-МАНИПУЛЯТОРОВ..... 940

А.А. Салов, В.В. Морозов МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ТЯГИ ИОННОГО РЕАКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ 944

Е.А.Хрусталева, С.Д. Тимрот СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ АДсорбЕНТОВ 948

СЕКЦИЯ "МАШИНОСТРОЕНИЕ"

УДК 621.9.01

МЕТОДИКА УСКОРЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ

А.С. Балмасов, А.М. Шапошников

Научный руководитель – **А.М. Шапошников**, канд. техн. наук,
доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассматриваются три методики определения оптимальных режимов резания: стандартная, методика А.Д. Макарова и методика С.С. Силина. Идет сравнение этих методик по затратам на время и материалы.

***Ключевые слова:** стойкостной эксперимент, скорость резания, методика, температура резания, сила резания.*

TECHNIQUE FOR ACCELERATED DETERMINATION OF OPTIMAL CUTTING MODES

A.S. Balmasov, A.M. Shaposhnikov

Scientific Supervisor – **A.M. Shaposhnikov**, Candidate of Technical
Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

Three methods of determining the optimal cutting conditions are considered: standard, A.D. Makarov's method, and the method of Silin S.S. A comparison of these techniques in terms of time and material costs is in progress.

***Keywords:** resistance experiment, cutting speed, technique, cutting temperature, cutting force.*

Для большинства материалов, используемых в машиностроении, разработаны режимы резания на базе классической методики, основан-

ной на статистической обработке большого количества стойких экспериментов. Для отрасли авиадвигателестроения характерно постоянное внедрение новых жаропрочных материалов, которые тяжело поддаются обработке резанием. Для нахождения наиболее эффективных режимов резания этих материалов и предлагается методика ускоренного определения оптимальных режимов резания.

Под оптимальным режимом понимается работа с такой скоростью резания, при которой наблюдается минимум темпа износа инструмента. Работа на таких скоростях обеспечивает лучшее качество обработанной поверхности.

Первый вариант ускоренной методики базируется на использовании закона профессора А.Д. Макарова о постоянстве оптимальной температуры резания. Закон гласит, что для конкретной пары обрабатываемый-инструментальный материал температура резания, при которой наблюдается минимум темпа износа инструмента, есть величина постоянная, не зависящая от режимных условий обработки (подача и глубина резания) (рис. 1) [2].

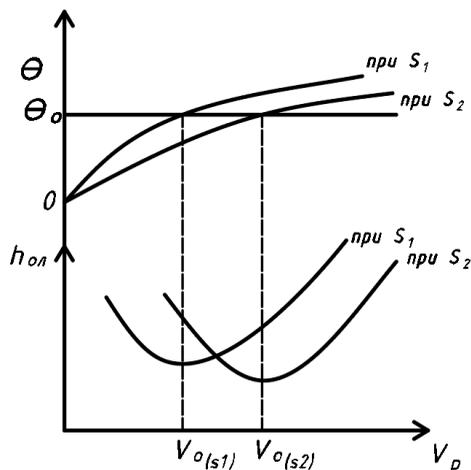


Рис. 1. Методика определения оптимальной температуры по графикам $h_{ол} = f(v)$ и $\Theta = f(v)$ при работе с различными подачами S

По данной методике достаточно построить одну кривую зависимости относительного линейного износа от скорости резания $h_{ол} = f(v)$ и кривую зависимости температуры от скорости резания $\Theta = f(v)$. Температура, соответствующая минимуму $h_{ол}$, и есть оптимальная температура

Θ_0 . Она и будет константой для пары обрабатываемый-инструментальный материал. Измерение температуры в зоне резания ведется методом естественной термопары.

В дальнейшем для определения оптимальных скоростей резания v_0 при любых сочетаниях подач и глубин резания необходимо измерить только температуру резания при изменении скорости. Скорость, при которой достигается температуры Θ_0 и будет оптимальной. Построение графика $\Theta = f(v)$ требует минимум времени и расхода обрабатываемого и инструментального материалов.

Данная методика позволяет значительно сократить трудоёмкость нахождения оптимальных режимов, но для новой пары обрабатываемый-инструментальный материал все равно требуется провести стойкостной эксперимент для нахождения оптимальной температуры.

Третья методика базируется на установленной профессором С.С. Силиным закономерности, что минимуму темпа износа инструмента соответствует момент стабилизации силы P_z . Графическая интерпретация данной закономерности представлена на рис. 2 [1].

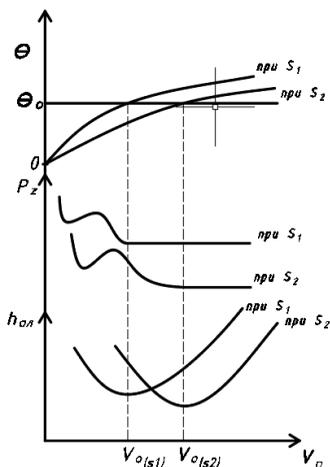


Рис. 2. Определение оптимальных скоростей резания по методике С.С. Силина

Используя данную закономерность, можно определять величину оптимальной температуры без проведения стойкостных экспериментов. Достаточно проведения экспериментов по одновременному замеру температуры и тангенциальной составляющей силы резания P_z как функции скорости резания.

При поддержании найденной оптимальной температуры находятся величины оптимальных скоростей резания для любых подач и глубин резания.

На рис. 3 представлен экспериментальный график зависимости относительного линейного износа $h_{ол}$, силы P_z и температуры Θ от скорости резания при точении жаропрочного сплава ЭП99ИД резцом ВК8 [1].

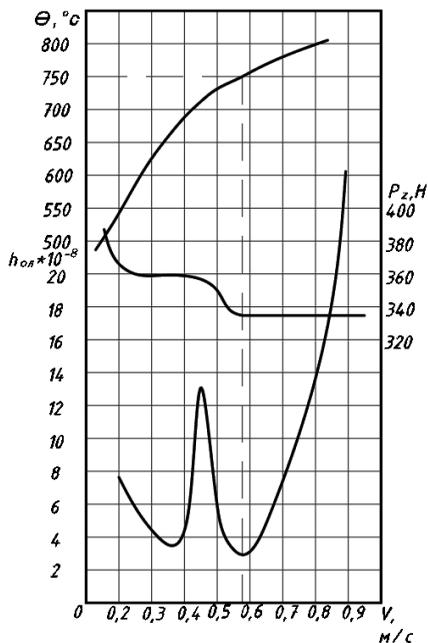


Рис. 3. График зависимости относительного линейного износа $h_{ол}$, силы P_z и температуры Θ от скорости резания при точении жаропрочного сплава ЭП99ИД резцом ВК8

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Силин С.С. Метод подбора при резании материалов. М.: Машиностроение, 1979. 152 с.
2. Макаров А.Д. Оптимизация процессов резания. М.: Машиностроение, 1976. 278 с.

УДК 621.9.01

ВЛИЯНИЕ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ НА ОПТИМАЛЬНЫЙ РЕЖИМ РЕЗАНИЯ

Д.И. Блёскин, А.М. Шапошников

Научный руководитель – **А.М. Шапошников**, канд. техн. наук,
доцент

Ярославский государственный технический университет

В представленной работе рассматривается одно из следствий закона А.Д. Макарова о влиянии смазочно-охлаждающих жидкостей на оптимальный режим резания.

***Ключевые слова:** смазочно-охлаждающие жидкости, оптимальный режим резания*

INFLUENCE OF COOLING LUBRICANTS ON THE OPTIMAL CUTTING

D.I. Bleskin, A.M. Shaposhnikov

Scientific Supervisor – **A.M. Shaposhnikov**, Candidate of Technical
Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

In the presented work, one of the consequences of the law of A.D. Makarov's is considered. On the effect of cutting fluids on the optimal cutting conditions.

***Keywords:** cutting fluids, optimal cutting conditions*

Смазочно-охлаждающие жидкости широко применяются при обработке материалов резанием. Они оказывают смазочное, охлаждающее и моющее действие.

Основные виды смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ):

- 1) водные растворы,
- 2) эмульсии,
- 3) масляные смазочно-охлаждающие жидкости.

Каждый из трёх представленных типов СОЖ имеет свои различия:

1. Водные растворы-растворы электролитов относятся к средам с ионной степенью дисперсности и могут применяться в качестве самостоятельных СОЖ.

2. Эмульсии – грубодисперсные смеси нерастворимых фаз. Основной (дисперсионной) фазой обычно является вода, а дисперсной – мельчайшие капельки масел.

3. Масляные СОЖ состоят из минерального масла, являющегося базовым, к которому могут быть добавлены антифрикционные, антиизносные и антизадирные присадки. Минеральное масло в масляных СОЖ занимает 60-95% массы СОЖ.

Эффективность действия СОЖ зависит от скоростей резания и от возникающих сил резания. Сравнение различных СОЖ в узких диапазонах скоростей резания приводит к не достижению объективной оценке их эффективности. В работе предлагается оценивать влияние СОЖ на уровне оптимальных скоростей, т.е. скоростей, обеспечивающих минимум темпа износа инструмента.

Одно из следствий закона профессора А.Д. Макарова гласит, что применение СОЖ не влияет на величину оптимальной температуры для конкретной пары обрабатываемый-инструментальный материал, а меняет лишь уровень оптимальных скоростей резания.

На рис. 1-4 представлены экспериментальные зависимости силы P_z и температуры резания Θ от скорости резания при точении жаропрочного сплава ХН77ТЮР-УВД резцом ВК8 всухую и с применением различных видов СОЖ.

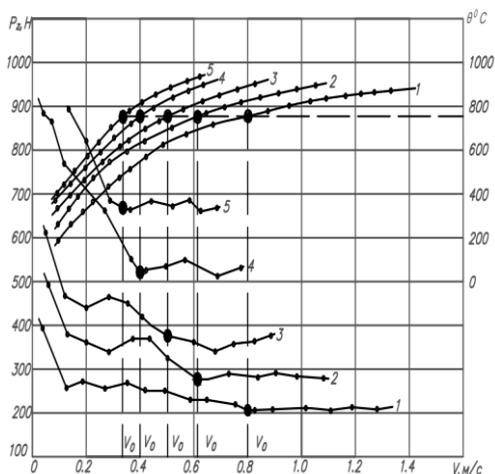


Рис. 1. Температурно-силовые зависимости при точении сплава ХН77ТЮР-УВД резцом ВК8 всухую
 $t=0.5 \times 10^{-3}$ м; 1-S=0.09 $\times 10^{-3}$ м; 2-S=0.14 $\times 10^{-3}$ м; 3-S=0.2 $\times 10^{-3}$ м;
 4-S=0.29 $\times 10^{-3}$ м; 5-S=0.4 $\times 10^{-3}$ м

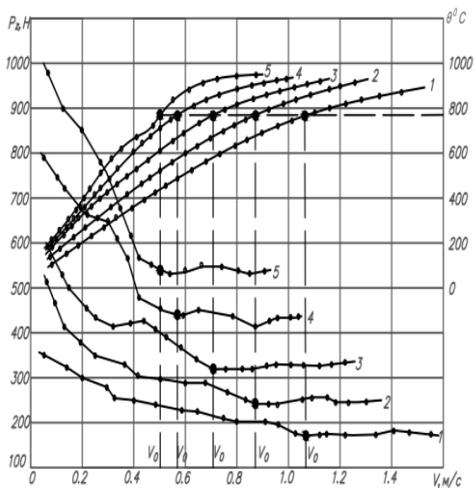


Рис. 2. Температурно-силовые зависимости при точении сплава XH77TIOP-УВД резцом BK8 с СОЖ: АВК-1
 $t=0.5 \times 10^{-3}$ м; 1-S=0.09x10⁻³ м; 2-S=0.14x10⁻³ м; 3-S=0.2x10⁻³ м;
 4-S=0.29x10⁻³ м; 5-S=0.4x10⁻³ м

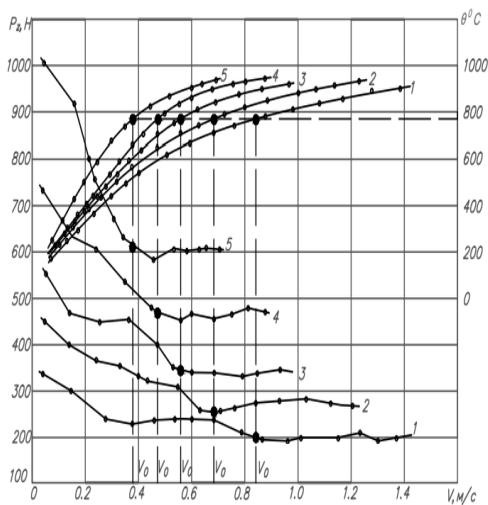


Рис. 3. Температурно-силовые зависимости при точении сплава XH77TIOP-УВД резцом BK8 с СОЖ: НГЛ-205 5%.
 $t=0.5 \times 10^{-3}$ м; 1-S=0.09x10⁻³ м; 2-S=0.14x10⁻³ м; 3-S=0.2x10⁻³ м;
 4-S=0.29x10⁻³ м; 5-S=0.4x10⁻³ м

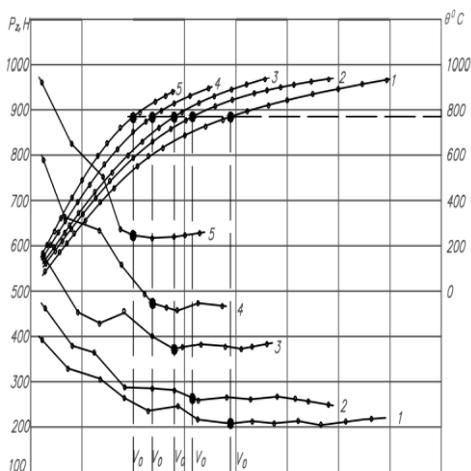


Рис. 4. Температурно-силовые зависимости при точении сплава ХН77ТЮР-УВД резцом ВК8 с СОЖ: МР-2
 $t=0.5 \times 10^{-3} \text{ м}$; 1- $S=0.09 \times 10^{-3} \text{ м}$; 2- $S=0.14 \times 10^{-3} \text{ м}$; 3- $S=0.2 \times 10^{-3} \text{ м}$;
 4- $S=0.29 \times 10^{-3} \text{ м}$; 5- $S=0.4 \times 10^{-3} \text{ м}$.

Из графиков видно, что момент стабилизации силы P_z при различных подачах наступает как при работе всухую, так и с СОЖ при одной и той же относительной температуре 790°C . Это позволяет сделать вывод, что данный метод определения относительной температуры применим и при резании с использованием СОЖ. По величинам относительных скоростей резания всухую и с СОЖ можно оценить эффективность СОЖ по их влиянию на уровень скоростей резания.

Из исследованных СОЖ наибольшую эффективность оптимальных скоростей резания даёт водный раствор «АВК-1».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макаров А.Д. Оптимизация процессов резания. М.: Машиностроение, 1976. 278 с.
2. Силин С.С. Метод подобия при резании материалов. М.: Машиностроение, 1979. 152 с.
3. Бердичевский Е.Г. Смазочно-охлаждающие технологические средства для обработки материалов. М.: Машиностроение, 1984. 224 с.

УДК 621.9.01

МЕТОД ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ

Д.А. Езжев, А.М. Шапошников

Научный руководитель – **А.М. Шапошников**, канд. техн. наук,
доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассматривается методика сравнения эффективности смазочно-охлаждающих жидкостей при использовании величины оптимальной температуры резания и коэффициента относительного линейного оптимального износа инструмента.

***Ключевые слова:** смазочно-охлаждающая жидкость, оптимальная температура, коэффициента относительного линейного оптимального износа инструмента.*

TECHNIQUE FOR EVALUATING THE EFFICIENCY OF LUBRICANT-COOLING FLUIDS

D.A. Ezzhev, A.M. Shaposhnikov

Scientific Supervisor – **A.M. Shaposhnikov**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

A technique for comparing the efficiency of cutting fluids using the value of the optimal cutting temperature and the coefficient of relative linear optimal wear of the tool is considered.

***Keywords:** cutting fluid, optimum temperature, coefficient of relative linear optimum tool wear.*

Применение в современном машиностроении труднообрабатываемых сталей и сплавов требует наиболее полного использования всех имеющихся способов интенсификации процесса резания. Одним из методов повышения производительности обработки является применение смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ). Их применение позволяет

повысить скорость резания, снизить износ режущего инструмента, а также улучшить качество обрабатываемой поверхности. Именно поэтому выбор марки СОЖ становится одним из неотъемлемых элементов проектирования технологического процесса обработки.

Существует большое количество методов оценки эффективности СОЖ. Среди наиболее распространенных можно выделить следующие:

- 1) По величине сил резания;
- 2) По значениям температуры резания;
- 3) По износу и стойкости инструмента
- 4) По уровню обрабатываемости - скорости резания.

Сравнительная оценка эффективности различных СОЖ производится чаще всего при постоянных режимах резания V , S и t или в узком диапазоне изменения скорости резания. В этих условиях при оценке эффективности влияния СОЖ на износ лучшей считается та жидкость, которая при одинаковых выше указанных параметрах обеспечивает наименьший износ инструмента или наибольший путь резания до затупления. При одинаковом износе эта же СОЖ обеспечит наибольшую скорость резания.

Недостаток такого метода сравнения заключается в том, что в зависимости от выбранной для сравнения скорости резания расположение СОЖ в ряду эффективности их воздействия на путь резания до затупления изменяется. Аналогичным образом изменяется их порядок и при сравнении по уровням допустимых скоростей резания при поддержании постоянной скорости режущего инструмента. Причиной этого является различие в температуре, возникающей в зоне резания. Поэтому в качестве условия сравнения необходимо поддержание постоянной температуры резания.

Для раздельной оценки влияния смазочно-охлаждающих жидкостей на величины пути резания до затупления и уровень допускаемых скоростей резания введены коэффициенты:

относительной скорости

$$K_V = \frac{V_{\text{СОЖ}}}{V} \quad (1)$$

и относительного пути резания

$$K_L = \frac{L_{\text{СОЖ}}}{L}. \quad (2)$$

Однако СОЖ в процессе резания одновременно взаимодействует как на износ инструмента, так и на уровень допускаемых скоростей. Поэтому необходимо оценивать эффективность действия внешней среды

комплексным экономическим критерием – коэффициентом относительной себестоимости обработки

$$K_C = \frac{A_{\text{СОЖ}}}{A}, \quad (3)$$

где A и $A_{\text{СОЖ}}$ – сумма переменных элементов себестоимости обработки при резании всухую и с СОЖ соответственно.

Если пренебречь влиянием стоимости СОЖ на сумму переменных элементов себестоимости, тогда коэффициент относительной себестоимости получает вид:

$$K_C = \frac{1}{1+c} \left(\frac{1}{K_V} + \frac{c}{K_L} \right), \quad (4)$$

где $C = \frac{\tau\lambda + \frac{s\lambda}{E}}{T}$ – безразмерная величина.

Таким образом, для коэффициента относительной себестоимости получается достаточно простое выражение, позволяющее одновременно учесть влияние СОЖ как на уровень скоростей резания, так и на величину пути резания до затупления.

В качестве температуры для сравнения исследуемых СОЖ предлагается использовать для каждой пары обрабатываемый-инструментальный материал величину оптимальной температуры, то есть той температуры, при которой наблюдается минимум относительного износа инструмента или максимум его пути до затупления. Объясняется этот выбор тем, что при резании труднообрабатываемых сплавов режимы, соответствующие так называемым оптимальным температурам, практически совпадают с экономическими режимами.

Тогда выражение для коэффициента относительной себестоимости представляется в виде:

$$K_C = \frac{1}{1+c} \left(\frac{1}{K_{V_0}} + \frac{c}{K_{L_0}} \right), \quad (5)$$

где величина скорости резания и длина пути берутся при условии резания с постоянной оптимальной температурой.

Наибольшие трудности вызывает определение коэффициента относительного пути резания, так как это требует проведения стойкостных экспериментов. Для устранения этой проблемы можно заменить коэффициент относительного пути резания в оптимальных условиях на коэффициент относительного линейного оптимального износа инструмента

$$K_{L_0} = \frac{L_0 \text{ СОЖ}}{L_0} = \frac{h_{\text{оло}}}{h_{\text{оло СОЖ}}}, \quad (6)$$

который может быть определён расчётным путём

$$h_{0ЛО} = 3,5 * 10^{-10} * \left(\frac{c\rho\theta_0}{\sigma_{и}(1+\delta)} \right)^{10} * \left(\frac{\tau_p}{\sigma_B} \right)^7 * \left(\frac{V_0 a_1}{V_0' a_1'} \right)^{78,5} \left(\frac{\theta_0}{\theta_{и}} \right)^{6,3}, \quad (7)$$

где $c\rho$ – теплоёмкость, Дж/(м³*°C); θ_0 – оптимальная температура резания, °C; $\sigma_{и}$ – предел прочности инструментального материала, Н/м²; δ – относительное удлинение материала, м; σ_B – предел прочности обрабатываемого материала, Н/м²; V_0' – оптимальная скорость резания при подаче $S = 1$ мм/об, м/мин; a_1' – толщина срезаемого слоя при подаче $S = 1$ мм/об, м; $\theta_{и}$ – температура плавления инструментального материала, °C; τ_p – касательное напряжение в условной плоскости сдвига, Н/м².

Данное выражение было получено Ю.Е. Кононовым применительно к резанию без СОЖ, поэтому необходимо в первую очередь проверить возможность его использования для случая резания с СОЖ.

Проверка производится при различных сочетаниях: обрабатываемый материал – инструментальный материал – СОЖ. Стойкостные эксперименты проводятся при поддержании в зоне резания оптимальной температуры. Средняя величина относительной ошибки расчёта составляет при доверительной вероятности 0,95 13%, что говорит о возможности применения данного расчётного метода для условий резания с СОЖ.

Данное выражение положено в основу ускоренной методики определения эффективной СОЖ

1. Для рассматриваемой пары обрабатываемый-инструментальный материал при резании всухую определяются оптимальные значения ТЭДС и температуры θ_0 .
2. Поддерживая постоянной величину оптимальной ТЭДС, определяются значения оптимальных скоростей резания всухую и с исследуемыми СОЖ при постоянных выбранных для сравнения значениях t и S , и при $S = 1$ мм/об.
3. Используя значения механических и теплофизических свойств обрабатываемого и инструментального материалов, оптимальных скоростей и температуры резания определяются величина относительного линейного оптимального износа $h_{0ЛО}$ при работе всухую.
4. Определяется величина C , не зависящая от свойств и действия СОЖ.
5. Определяются коэффициенты K_{V_0} , K_{V_0}' , K_C для всех исследуемых СОЖ.
6. По минимальному значению K_C определяется наиболее эффективная СОЖ для принятых значений t и S .

Произведено сопоставление результатов оценки эффективности действия СОЖ по коэффициентам K_C , K_{V_0} и $K_{h_{оло}}$ (рис. 1) [2].

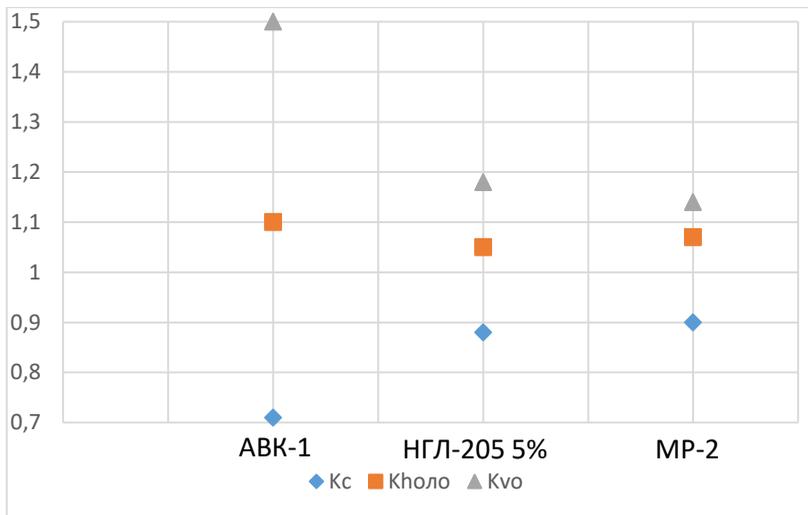


Рис. 1. Оценка эффективности действия СОЖ по коэффициентам K_C , K_{V_0} и $K_{h_{оло}}$ при подаче $S=0,40 \cdot 10^{-3}$ м

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макаров А.Д. Оптимизация процессов резания. М.: Машиностроение, 1976. 278 с.
2. Силин С.С. Метод подобия при резании материалов. М.: Машиностроение, 1979. 152 с.

ОПЫТ УДАЛЕННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ СБОРКИ УСП

А.В. Крыцков, О.Н. Калачев

Научный руководитель – **О.Н. Калачев**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Предложена система дистанционной (удалённой) работы группы конструкторов над общим проектом (на примере виртуального проектирования и сборки УСП). Рассмотрены возможности обмена информацией, чертежами, файлами различных САПР (AutoCAD, Inventor, Fusion 360, Компас-3D) средствами специализированного облачного хранилища Fusion Team. Выявлены основные преимущества Fusion Team – мгновенный обмен информацией между участниками проекта, просмотр необходимых файлов с любых устройств, имеющих возможность подключения к сети Интернет, внесение пометок или изменений в файлы в любом месте и в любое время.

Ключевые слова: Fusion Team, командная работа, дистанционная работа, облачное хранилище, 3D-моделирование, машиностроение, САПР.

REMOTE DESIGN EXPERIENCE ON THE EXAMPLE OF USP ASSEMBLY

A.V. Krytskov, O.N. Kalachev

Scientific Supervisor – **O.N. Kalachev**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

A system of remote work of a group of designers on a common project is proposed (using the example of virtual design and assembly of USP). The possibilities of exchanging information, drawings, and files of various CAD systems (AutoCAD, Inventor, Fusion 360, Compass-3D) by means of the specialized cloud storage of the Fusion Team are considered. The main advantages of the Fusion Team are revealed-instant exchange of information between project participants, viewing the necessary files from any devices that have the ability to connect to the Internet, making notes or changes to files anywhere and at any time.

Keywords: Fusion Team, teamwork, remote work, cloud storage, 3D modeling, mechanical engineering, CAD.

Современное машиностроение подразумевает широкое использование САПР. Они позволяют многократно ускорить процесс создания чертежей и 3D-моделей деталей, узлов, агрегатов, устройств. Содержащаяся в них информация является исходной для составления технологического процесса изготовления соответствующих деталей.

На производстве могут проектироваться как относительно простые детали, так и сборки, состоящие из десятков и сотен элементов. В этом случае работа может быть разделена между несколькими технологами, отвечающими за отдельные детали (элементы) конструкции. При этом необходимо поддерживать обмен информацией между исполнителями. Это особенно важно в условиях проектирования нового для производства продукта, когда в конструкцию постоянно вносятся изменения, влияющие на все детали сборки. На предприятии этот обмен информацией может осуществляться через личное обсуждение или через внутреннюю (локальную) систему (это может быть и корпоративный мессенджер, Webex например, и локальная сеть, связывающая все ПК производства). Данные способы взаимодействия персонала в целом, и группы конструкторов, занимающейся разработкой общего проекта в частности, имеют ряд достоинств, но не лишены и недостатков. Один из них – замкнутость рабочей среды, обмен информацией возможен только на устройствах, подключенных к общей сети предприятия и, скорее всего, находящихся на территории этого производства. В обычных условиях работы, это никак не сказывается на эффективности взаимодействия между работниками.

Однако, как показывают в том числе и недавние события, связанные с необходимостью удаленной работы персонала предприятия, могут возникнуть ситуации, когда описанные выше методы коммуникации не обеспечивают должного уровня эффективности работы. В данной работе предложен альтернативный способ взаимодействия участников проекта с учетом дистанционного взаимодействия и обмена информацией на примере командного проектирования и сборки УСП (универсально-сборного приспособления).

Работа участников проекта по предложенной схеме реализуется следующим образом:

- Исходными данными для работы являются чертежи деталей УСП, сборочный чертеж приспособления [1].
- Чертежи распределяются между 3 (в данном случае) участниками, отвечающими за создание 3D-моделей деталей.
- Конструкторы могут работать как в одной, так и в различных САПР (AutoCAD, Inventor, Fusion 360 [2], Компас-3D).

- Готовые 3D-модели могут быть переведены в один из универсальных форматов САПР – STEP (.stp) или Parasolid (.x_t).
- Все файлы загружаются в специализированное облачное хранилище Fusion Team [3].
- Участник, отвечающий за сборку, принимает файлы и, ориентируясь на сборочный чертеж, непосредственно приступает к сборке УСП.

Функциональная схема предложенной системы представлена на рис. 1.

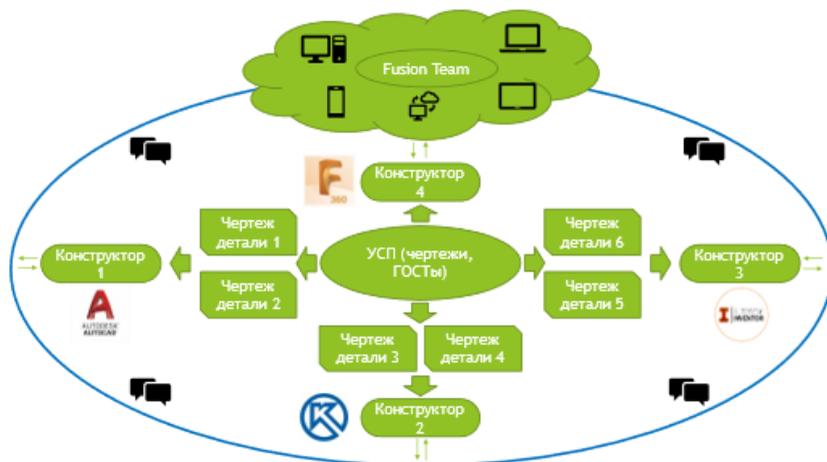


Рис. 1. Функционирование системы командной сборки

Главная особенность такого взаимодействия – использование облачного хранилища Fusion Team (рис. 2). Этот специализированный инструмент обладает рядом достоинств и особенностей [3]:

- Возможность дистанционного информационного обмена между участниками.
- Эффективная система обратной связи.
- Функционал работы со специализированными файлами САПР – открытие, редактирование, добавление комментариев.
- Доступ к хранилищу с любых устройств (рис. 3 и 4).
- Полный функционал на всех платформах (Windows, Android, Linux, MAC OS).

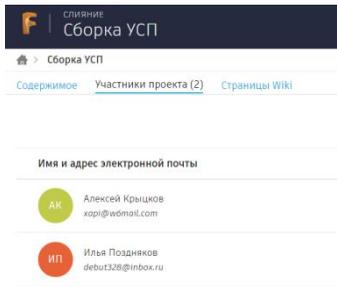


Рис. 2. Окно Fusion Team

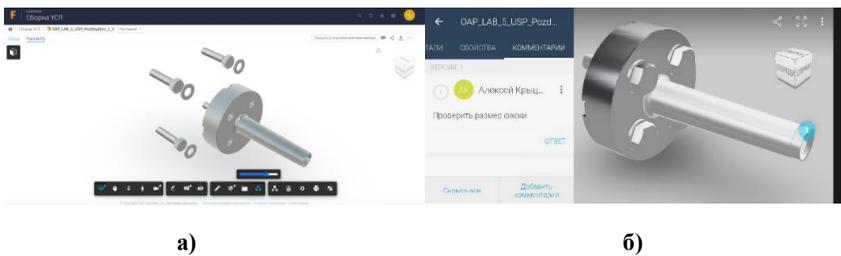


Рис. 3: а) просмотр файлов в облаке через ПК б) просмотр файлов в облаке на смартфоне

Выводы: Предложена схема дистанционной работы группы конструкторов над общим проектом, основывающаяся на использовании специализированного облачного хранилища Fusion Team. Выявлены преимущества такого способа взаимодействия участников по сравнению с методами, используемыми на предприятиях. Обозначены ключевые особенности Fusion Team, в первую очередь, возможность реализации эффективной обратной связи, а также доступ к просмотру и редактированию файлов в любых месте и времени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Универсально-сборные приспособления с пазами 12 мм. URL: <http://uspto.ru/usp12.html>
2. Fusion 360. URL: <https://www.autodesk.com/products/fusion-360/overview?term=1-YEAR>
3. Fusion Team. URL: <https://www.autodesk.ru/products/a360/overview>

К ВОПРОСУ КОНСТРУКТОРКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА СЕКТОРНОЙ ПРЕСС- ФОРМЫ В СИСТЕМЕ SIEMENS NX

А.В. Крючок, О.Н. Калачев

Научный руководитель – **О.Н. Калачев**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассмотрен обзор создания управляющей программы секторной пресс-формы покрышки в системе Siemens NX, дана краткая характеристика и описание специфики обработки на станке с ЧПУ рисунка сектора.

***Ключевые слова:** пресс-форма, секторная, шина, покрышка, компьютерно-интегрированная подготовка производства, CAD/CAM, Siemens NX, 3D-моделирование, машиностроение, конструкторско-технологическая подготовка производства, обработка на станке с ЧПУ.*

TO THE QUESTION OF DESIGN AND TECHNOLOGICAL PREPARATION OF PRODUCTION OF THE SECTOR MOLD IN THE SIEMENS NX SYSTEM

A.V. Kryuchok, O.N. Kalachev

Scientific Supervisor – **O.N. Kalachev**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

An overview of the creation of a control program for a sector mold of a tire in the Siemens NX system is considered, a brief characteristic and a description of the specifics of processing a sector pattern on a CNC machine is given.

***Keywords:** mold, sector, tire, tire, computer-integrated preparation of production, CAD/CAM, Siemens NX, 3D-modeling, mechanical engineering, design and technological preparation of production, CNC machining.*

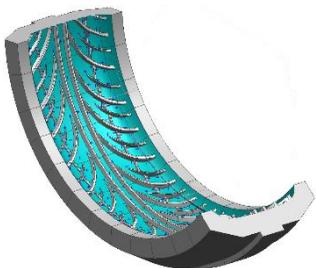


Рис. 1. Фрагмент 3D-модели секторного кольца

В шинной промышленности используется большое количество пресс-форм разнообразных конструкций и назначения. Это вызвано разнообразием их ассортимента, наличием различных видов вулканизаторов. Такие показатели шин, как точность геометрических размеров и пространственного расположения элементов рисунка протектора покрышек, внешний вид и другие находятся в прямой зависимости от степени совершенства конструкции пресс-форм и качества их изготовления [1]. Протектор – это поверхность шины, непосредственно контактирующая с дорогой. У протектора имеется рисунок, который определяется типом и направлением специальных канавок. Рисунок улучшает сцепление автомобильных шин с дорожной поверхностью и помогает с управлением в разную погоду и сезоны. Выбор типа рисунка протектора шин зависит от многих факторов, которые вне темы статьи. От этого зависит безопасность поездки, а также скорость износа автомобильной резины.

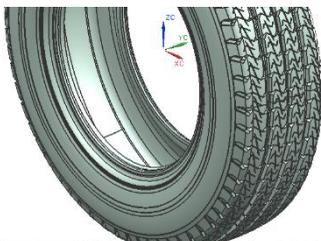


Рис. 2. Фрагмент 3D-модели шины

Пресс-форма покрышки секторная предназначена для формования и вулканизации покрышек на форматоре-вулканизаторе. Пресс-форма состоит из полуформ верхней и нижней, восьми секторов, двух бортовых колец, зажимов верхнего и нижнего, кольца центрирующего и двух колец. Количество секторов пресс-формы определяют на стадии проектирования и их количество зависит от типа вулканизатора, на котором будет изготавливаться данная шина. Каждый сектор в нашем случае состоит из четырёх частей – «шагов» (обозначаются они в виде «Т1, Т2, Т3»), которые в сборе по определённой схеме дают цельное секторное кольцо (рис. 1). Набор шагов – это чередующиеся сегменты рисунка покрышки (рис. 3).

Для создания управляющей программы обработки рисунка сектора на станках с ЧПУ используется ПО Siemens NX [2]. Оно позволяет

Для создания управляющей программы обработки рисунка сектора на станках с ЧПУ используется ПО Siemens NX [2]. Оно позволяет

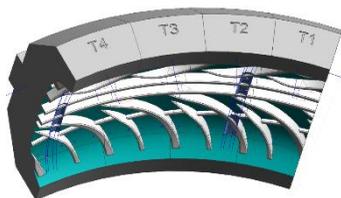


Рис. 3. Схема набора «шагов»

выполнить: стыковку набора «шагов», секторов и рисунка протектора [3], а также ПО применительно к проектированию литейной оснастки, последующим цифровым моделированием сборки и имитацией процесса заполнения формы материалом заготовки с целью достижения оптимальных результатов по заполнению [4].

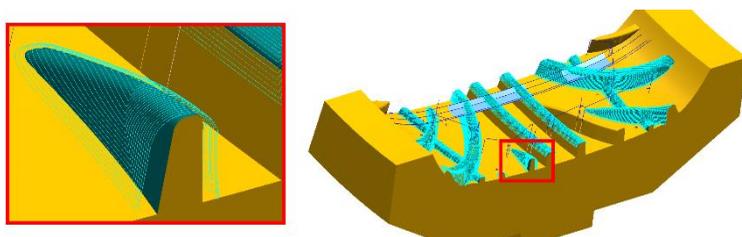


Рис. 4. 3D-модель сектора с траекторией обработки рисунка

Перед тем, как приступить к работе создаётся 3D-модель секторного кольца (см. рис. 1), при помощи построений профиля сектора, затем разделяет на сектора. Каждый сектор имеет свой набор «шагов», поэтому их маркируют. Маркировка состоит из номера сектора на торце и номера совмещения на стыках сектора – это позволяет после изготовления собрать секторное кольцо в правильном порядке. На рис. 4 увеличен фрагмент рисунка сектора, траекторию обработки которого можно подробно рассмотреть на рис. 7.

Обработка рисунка разделена на два этапа: черновой и чистовой. На черновом – выбирается стратегия обработки – глубинное фрезерование, шаблон резания вдоль детали. При выборе диаметра фрезы руководствуемся тем, что это «обдирочная» операция, и нужно снять большой слой металла при этом, чтобы инструмент не сломался, так как глубина резания 1 мм. Поэтому для черновой операции мы выбираем концевую фрезу D16R0 (диаметр 16 мм, радиус 0 мм). Траектория обработки происходит по всей поверхности сектора, а в чистовом этапе расчёт расчёт траектории ведётся в пределах одного шага. На чистовом стратегия обработки является фиксированная ось инструмента, т. е. вектор фрезы, так как в чистовом не бывает глубинного фрезерования. В методе управления по области резания выставляется шаблон резания вдоль периферии, шаг между проходами – выбираем гребешок, его высота 0,01 мм. В ходе программирования создается дерево программ и подпрограмм, как представлен на рис. 5.

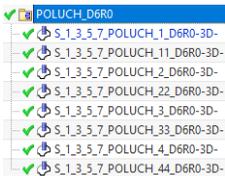


Рис. 5. Дерево УП

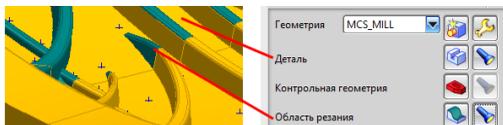
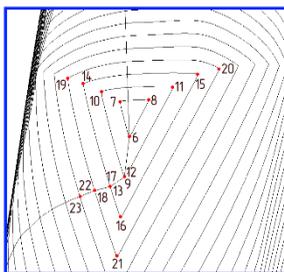
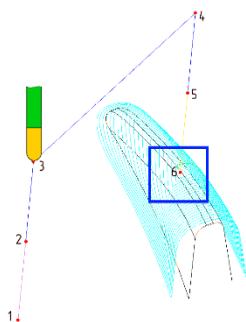


Рис. 6. Выбор детали и области резания

Произведём моделирование чистового фрезерования радиусных выступов рисунка сектора (см. рис. 4). Первым действием чистового этапа будет выбор геометрии фрезерования, т. е. выбор заготовки и детали, путём выделения областей ЛКМ. Затем при помощи клавиши «Shift» снимается выделение с тех областей, которые обрабатывать в данной операции не нужно. Далее назначается инструмент, при выборе диаметра фрезы руководствуемся геометрическими размерами рисунка сектора, чем меньше размер выступа и его радиус, тем меньше радиус самой фрезы, для нашего сектора выбираем фрезу D3R1.5 (диаметр 3 мм, радиус 1.5 мм). Выбираем деталь и области резания (рис. 6), затем задаём параметры резания: направление резания встречное, направление шаблона наружу. Последним действием чистового этапа является генерация траектории, после чего выделяется шапка программы в дереве УП (см. рис. 6) и постпроцессируется на нужный станок.



Фрагмент управляющей программы

1. N4.3021 X30.385 Y-38.832 Z-320.292
2. N4.3022 G0 X30.385 Z-310.292
3. N4.3023 G0 X30.385 Z-300.292
4. N4.3024 G0 X25.862 Y-20.921 Z-295.947
5. N4.3025 G0 X25.862 Z-305.947
6. N4.3026 G1 X25.862 Z-315.947
7. N4.3033 X26.765 Y-20.026 Z-315.598
8. N4.3040 X26.691 Y-214.35 Z-315.566
9. N4.3048 X24.926 Y-20.712 Z-316.356
10. N4.3060 X27.143 Y-20.454 Z-315.549
11. N4.3075 X26.96 Y-21.986 Z-315.461
12. N4.3084 X24.926 Y-20.712 Z-316.356
13. N4.3088 X24.76 Y-20.387 Z-316.46
14. N4.3098 X27.552 Y-20.099 Z-315.579
15. N4.3122 X27.331 Y-22.558 Z-315.42
16. N4.3141 X24. Y-20.529 Z-316.774
17. N4.3145 X24.76 Y-20.387 Z-316.46
18. N4.3149 X24.76 Y-20.05 Z-316.533
19. N4.3163 X27.952 Y-19.806 Z-315.67
20. N4.3196 X27.61 Y-23.047 Z-315.497
21. N4.3221 X23.103 Y-20.351 Z-317.192
22. N4.3228 X24.76 Y-20.05 Z-316.533
23. N4.3232 X24.756 Y-19.727 Z-316.65

Рис. 7. Описание фрагмента УП чистовой обработки радиусного выступа рисунка сектора

Так как рисунок протектора довольно сложный, его невозможно обработать под одним вектором (рис. 8, 9), поэтому сектор разделяют на «шаги», это помогает обработать все поднутрения и быстрее создать УП. Так как в каждой подпрограмме выбран свой вектор фрезы, то во время

отработки УП на станке, поворотный стол станка меняет угол для каждой подоперации, это выполняется благодаря постпроцессору к определённому станку. Результат черновой и чистовой обработки представлен на рис. 10.

Также из-за того, что УП обработки всего сектора достаточно объёмная, каждый вид обработки разбивают по набору шагов. Это помогает быстрее найти ошибку, так как при цельной УП постпроцессирование занимает больше времени, и есть вероятность того, что можно не увидеть «зарез инструмента», следовательно, возможен брак.

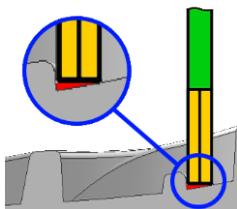


Рис. 8. Одинаковый вектор фрезы

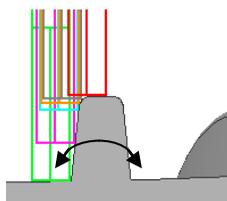


Рис. 9. Положения фрезы

В итоге обработки получают готовые сектора. После обработки всех восьми секторов их собирают в секторное кольцо (см. рисунок 1), а затем секторное кольцо, полуформы, бортовые кольца, зажимы и комплектующие собирают в пресс-форму.

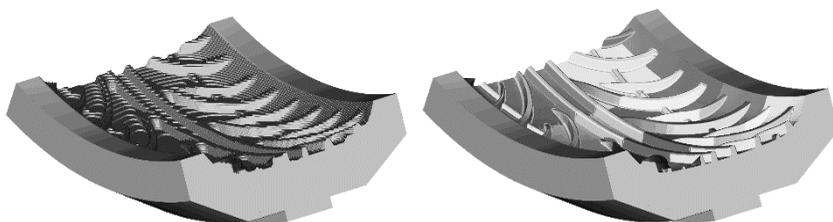


Рис. 10. Итог черновой и чистовой обработки

Таким образом, исследованы особенности проектирования УП обработки рисунка сектора, с учётом разделения на черновые и чистовые этапы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Машиностроение. Энциклопедия. В 2 т. / К.С. Колесников, В.В. Румянцев, А.И. Леонтьев, Ю.В. Полежаев и др.; под общ. ред. К.С. Колесникова, А.И. Леонтьева. М.: Машиностроение, 1999. 536 с.
2. Документация сайта Сименс. NX . URL: <https://www.plm.automation.siemens.com/country/ru-ru/>
3. Пат. РФ 2663162. Способ изготовления сектора рисунка секторной вулканизационной литейной пресс-формы для шин транспортных средств и вулканизационная пресс-форма, а также шина для транспортного средства / В. Карстен, Х. Магнус. Опубл. 01.08.18, Бюл. № 22. 7 с.
4. *Крючок А.В.* О изучении CAD/CAM NX для конструкторско-технологической подготовки производства / А.В. Крючок, О.Н. Калачев // Журнал технических исследований. 2020.

МОБИЛЬНЫЙ КОЛЁСОТОКАРНЫЙ СТАНОК С ЧПУ ДЛЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ОБТОЧКИ КОЛЁСНЫХ ПАР ЛОКОМОТИВОВ

**М.Ю. Куликовский¹, А.М. Шапошников¹, Е.И. Елисейкин¹,
Р.Х. Рафиков²**

Научный руководитель – **А.М. Шапошников**, канд. техн. наук,
доцент

¹Ярославский государственный технический университет

²Филиал «Северный» ООО «ЛокоТех-Сервис»

Описана ситуация устранения неисправности профиля катания колёсных пар на сегодняшний момент. Проанализированы недостатки существующих средств технического оснащения для обточки колёсных пар. Произведён расчёт оптимальных режимов резания. Предложена конструкция мобильного станка с ЧПУ для обточки бандажей колёсных пар.

***Ключевые слова:** колёсная пара, мобильный станок, обточка бандажей без выкатки.*

MOBILE CNC LATHE FOR SEQUENTIAL TURNING OF LOCOMOTIVE WHEELSETS

**M.Yu. Kulikovskiy¹, A.M. Shaposhnikov¹, E.I. Eliseykin¹,
R.H. Rafikov²**

Scientific Supervisor – **A.M. Shaposhnikov**, Candidate of Technical
Sciences, Associate Professor

¹Yaroslavl State Technical University

²Severny branch of LocoTech-Service LLC

The situation of troubleshooting the rolling profile of wheel pairs at the moment is described. The disadvantages of existing technical equipment for turning wheelsets are analyzed. The optimal cutting modes are calculated. The design of a mobile CNC machine for turning wheelset bandages is proposed.

***Keywords:** wheelset, mobile machine, turning of bandages without rolling out.*

Современный технологический процесс восстановления колёсных пар в ремонтном депо включает операции, не требующие выкатки колёсных пар из-под локомотива. Обработка колёсных пар без выкатки исключает работы по отсоединению тягового двигателя, подъёму кузова, выкатке тележек, разборке буксовых узлов, выкатке и демонтажу колёсно-моторного блока, транспортированию колёсных пар на обрабатывающий станок [1], что существенно сокращает время простоя тягового подвижного состава в ремонте и сводит материальные и трудозатраты к минимуму.

В настоящее время промышленностью выпускаются подрельсовые станки фрезерных и токарных типов. На ремонтных предприятиях железных дорог наибольшее применение получили колесофрезерные станки. В частности, в эксплуатационном депо «Лоста» г. Вологда для обточки колёсных пар локомотивов на ТО-2, ТО-4 используют колесофрезерный станок КЖ-20 (рис. 1, а).

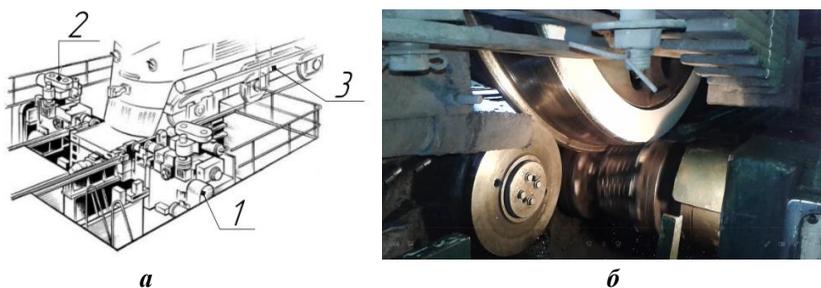


Рис. 1: а) общий вид станка КЖ-20 для обточки бандажей колесных пар без выкатки, б) станок КЖ-20 в работе в ТЧЭ Лоста, 1 - электродвигатель станка; 2 - суппорт; 3 - рама тележки

Колесофрезерный станок КЖ-20 устанавливается в отдельном цехе (внутри ремонтной канавы и под рельсами) и даёт свободный проезд локомотива. Станок предназначен для выполнения фрезерных работ по восстановлению фасонного профиля поверхности круга катания одновременно обеих бандажей колёсной пары. Станок в работе изображён на рис.1, б. Так, основным достоинством КЖ-20 является высокая скорость производства работ – время обточки одной колесной пары при стандартной глубине резания 3-4 мм выполняется за 15-20 мин [2, 3]. К недостаткам данного станка относят отсутствие возможности регулировки вышеуказанной глубины резания, что снижает ресурс работы бандажа [2].

Станок используют в объёме технического обслуживания ТО-2, ТО-4, ТО-5. Часто при обслуживании ТО-2, рабочими регистрируются дефекты и незначительное отклонение профиля катания колёсной пары, что требует обработки на глубину резания до 1-2 мм. Таким образом, фактически исправный локомотив передислоцируют в цех ТО-4, что приводит к перепростоя локомотива и потерям в экономической части предприятия.

Развитие теории резания, автоматизация механизмов подачи s режущего инструмента делает возможным разработку станка для обточки колесных пар под условия конкретного заказчика.

На сегодняшний день отечественной и зарубежной промышленностью выпускаются различные модели мобильных колесотокарных станков (рис. 2, а), ранее рассмотренных в работе [4]. Необходимо отметить, что на многих моделях подобных станков подача осуществляется оператором вручную. Поскольку профиль катания колёсной пары имеет сложную геометрию (рис. 2, б), ручной подачей трудно или вообще невозможно точно выдержать заданные размеры. Целесообразно использовать технологии ЧПУ.

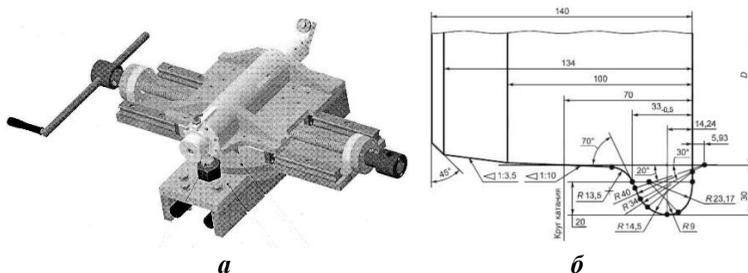


Рис. 2: а) модель конструкции станка для обточки колёсных пар с ручной подачей, б) пример профиля бандажа колеса локомотива

Одним из основных факторов, влияющих на конструкцию мобильного колесотокарного станка, являются габариты нижней части подвижного состава и расположение тормозной рычажной передачи. Так, ранее представленная работе [1] конструкция для обточки колесных пар электрозвозов ВЛ80 не предусматривала ограниченного пространства по высоте. Предлагался продольный суппорт, оснащенный шарико-винтовой передачей (далее - ШВП) для перемещения на всю длину пролёта между рельсами, однако ШВП повышенной длины дороги и сложны в изготовлении. Важно также учитывать попадание стружки, пыли и грязи на винт и каретки ШВП, что повышает требования к эксплуатации станка.

Проведя расчёт оптимальных режимов резания с использованием ПО CoroPlus ToolGuide [6], заметим, что при глубине резания $t = 0,5$ мм

подача $s = 0,69$ мм/об. Скорость резания $v = 212$ м/мин. Скорость вращения колёсной пары 54 об/мин. Рассчитав по полученным данным силы резания, получим $P_z = 970$ Н; $P_y = 320$ Н; $P_x = 470$ Н. Схожие результаты приведены в работе [5]. Крутящий момент, необходимый для преодоления сил резания, составит 5 Н·м. Для плавной работы ШВП с рассчитанными ранее нагрузками предлагается использовать шаговый электродвигатель с планетарным соосным редуктором. Редуктор позволит использовать шаговый двигатель с крутящим моментом 2 Н·м, и 10 Н·м момента на выходе, что уменьшит себестоимость станка.

Предлагается новая конструкция мобильного станка с ЧПУ (рис. 3) для обточки бандажей колёсных пар, состоящая из продольного (3) и поперечного (4) приобретаемых суппортов с разной длиной хода, 100 мм для поперечного и 300 мм для продольного. В качестве рамы для станка используются неравнобокие уголки (6) длиной, большей пролёта между рельс. Данная конструкция позволяет последовательно обрабатывать оба колеса, выдерживая равенство диаметров бандажей. Обточив один бандаж (9), спарку суппортов необходимо вручную переместить к другому бандажу по профильным направляющим (7), закрепленным на раме. Перемещение выполняется до упора (5), после чего спарка фиксируется. Каретки направляющих (8) крепятся к пластинам (11) с проставками (12), установленными вдоль продольного суппорта.

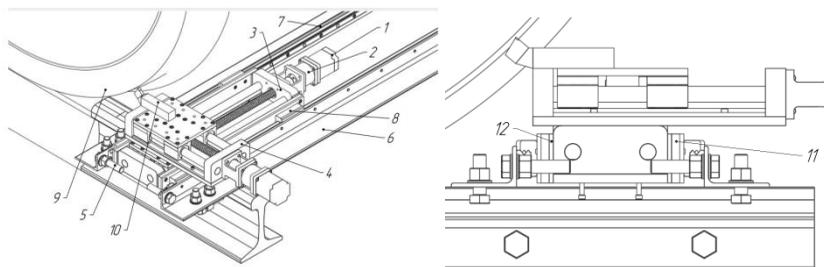


Рис. 3. Общий вид станка с ЧПУ для обточки колёсных пар:

- 1 – шаговый электродвигатель; 2 – редуктор; 3 – продольный суппорт;
- 4 – поперечный суппорт; 5 – упор; 6 – рама; 7 – направляющая;
- 8 – каретка; 9 – бандаж; 10 – резец; 11 – пластина; 12 – проставка

Закрепление станка на рельсах производится двумя болтами (1), упирающимися в один рельс, за второй рельс зацеплен базирующий уголок (2) (рис. 4).

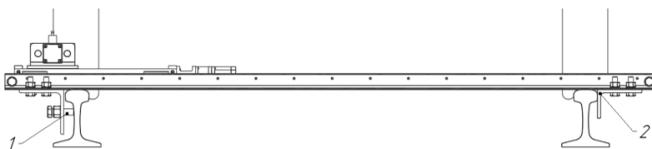


Рис. 4. Закрепление станка на рельсах:

1 – крепёжные болты; 2 – базирующий уголок

С целью экономии времени на операции по восстановлению профиля бандажей колесной пары, нами была разработана новая конструкция мобильного колесотокарного станка с ЧПУ. Особенности данного станка являются последовательная обточка двух колес без его переа закрепления с рельса на рельс и возможность использования готовых узлов и деталей при сборке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Богданов А.Ф.* Восстановление профиля поверхности катания колесных пар без выкатки / А.Ф. Богданов, И.А. Иванов, П.М. Терехов // Бюллетень результатов научных исследований. 2014. Вып. 1 (10). С. 58-68.
2. Станок для обточки колесных пар без выкатки. URL: <https://morflot.su/stanok-dlja-obtochki-kolesnyh-par-bez-vykatki/#i>.
3. Станок колесотокарный подрельсовый КЖ20 – официальный сайт ЗАО Энерга, раздел Каталог – Станки для обточки колёсной пары в сборе. URL: <http://www.energa-corp.ru/ishop/182>.
4. *Куликовский М.Ю.* Разработка конструкции мобильного станка с ЧПУ для обточки бандажей (колёс) колёсных пар / М.Ю. Куликовский, А.М. Шапошников // Семьдесят третья всероссийская научно-техническая конференция студентов, магистрантов и аспирантов высших учебных заведений с международным участием. 20 апреля 2020 г., Ярославль: сб. материалов конф. В 2 ч. Ч. 2. Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2020.
5. *Куликовский М.Ю.* Мобильный станок для обточки бандажей (колёс) колёсных пар / М.Ю. Куликовский, Д.П. Петрова, А.М. Шапошников // История и перспективы развития транспорта на севере России: сборник научных статей. Ярославль: Ярославский филиал ПГУПС, 2020. 201 с.
6. Sandvik Coromant CoroGuide – официальный сайт фирмы Coromant. URL: <https://www.sandvik.coromant.com/ru-ru/pages/default.aspx>.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ ЦИФРОВОГО ПРОТОТИПИРОВАНИЯ ЛИТЕЙНОЙ ОСНАСТКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ CAD/CAM/CAE СИСТЕМ

И.В. Кучумов, О.Н. Калачев

Научный руководитель – **О.Н. Калачев**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассматривается специфика анализа литейных процессов на основе цифрового прототипа пресс-формы в CAE системах, таких как PROCAST. На основе анализа производится оценка эффективности проектирования и оптимизация конструкции для минимизации дефектов, сокращение энергоемкости технологического процесса литья и значительного снижение временных затрат на проектирование.

Ключевые слова: CAE, CAD, ProCAST, Mold Wizard, цифровой прототип, литейная оснастка, 3D-модель

RESEARCH OF ISSUES OF DIGITAL PROTOTYPING OF FOUNDRY EQUIPMENT USING VARIOUS CAD / CAM / CAE SYSTEMS

I.V. Kuchumov, O.N. Kalachev

Scientific Supervisor – **O.N. Kalachev**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The specifics of the analysis of casting processes based on a digital prototype of a mold in CAE systems, such as PROCAST, are considered. Based on the analysis, the design efficiency is assessed and the design is optimized to minimize defects, reduce the energy consumption of the casting process and significantly reduce design time.

Keywords: CAE, CAD, ProCAST, Mold Wizard, digital prototype, casting equipment, 3D-model

Литье под давлением является одним из прогрессивных способов производства серийных изделий из легкоплавких сплавов с высокой точ-

ностью и низкой шероховатостью поверхности, который широко применяется в различных отраслях промышленности. Однако, литье под давлением требует высокой квалификации технолога, так как требуется учитывать большое количество особенностей данного вида литья, а ошибки в проектировании могут привести к необходимости доработки, либо замене дорогостоящих пресс-форм.

На сегодняшний день в мире существует большое количество программ для моделирования литейных процессов. Специализированное программное обеспечение позволяет провести компьютерное моделирование литья под давлением на ранней стадии проектирования оснастки, и в дальнейшем избежать возможных дефектов при производстве деталей, минимизировать затраты на производство и доработку пресс-формы, существенно сократить сроки освоения новых изделий. Основные программы по анализу литейных процессов приведены в табл. 1.

Таблица 1. CAE-системы по анализу литейных процессов

Страна	Программа	Страна	Программа
Германия	MagmaSoft	Китай	InteCast
Германия	WinCast	США	Flow3D
Франция	ProCAST	США	PowerCast
Франция	QuikCast	США	SolidCast
Испания	Vulcan	Корея	AnyCasting
Россия	Poligon	Россия	LVMFlow
Тайвань	Moldex 3D	Россия	FlowVision

В данной работе предполагается основной упор сделать на использование разработки от компании ESI Group – ProCAST.

При помощи ProCAST технолог может проверить несколько вариантов технологии (различная конструкция литниковой системы, место подвода металла, количество, расположение и размеры приливов и другое) еще на начальной стадии проектирования и выбрать наиболее подходящий вариант производства изделия до изготовления опытного образца.

Система базируется на методе конечных элементов, что обеспечивает высокую точность описания геометрии отливки и формы расчетной модели, учет большинства физических процессов, протекающих в форме, в процессе заливки и кристаллизации отливки.

В ПО осуществляется настройка всех параметров технологического процесса: материалов, граничных и начальных условий и параметров моделирования.

Важным этапом является подготовка расчетной сетки (рис. 1). Генерация сетки происходит в автоматическом, но существует множество

инструментов для ручной корректировки геометрии и оптимизации созданной сетки для получения максимально точного результата.

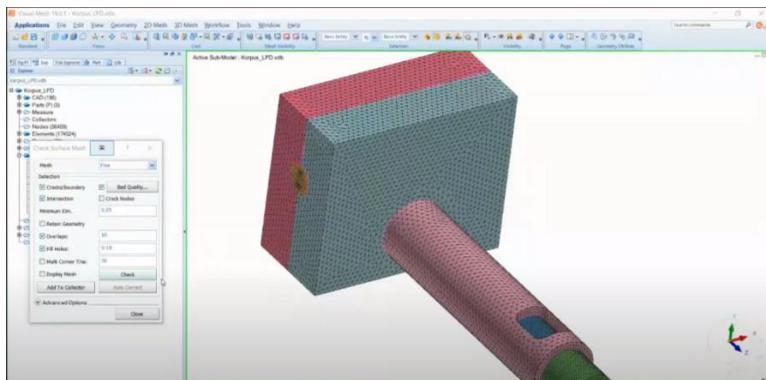


Рис. 1. Настройка сетки в ProCAST

После задачи всех параметров происходит анализ гидродинамического течения расплава с заполнением формы (рис. 2), есть модуль для расчета тепловой задачи, включающий процессы кристаллизации и образования усадочных дефектов (усадочных раковин и макропористости), оценка структуры зерна заливки. Для проведения автоматической оптимизации технологических параметров процесса (температуры заливки сплава, температуры разогрева формы, количество слоев покрытия краски кокиля и др.) для достижения наилучшего результата (снижение количества литейных дефектов, повышения качества отливок) также используется специализированный модуль.

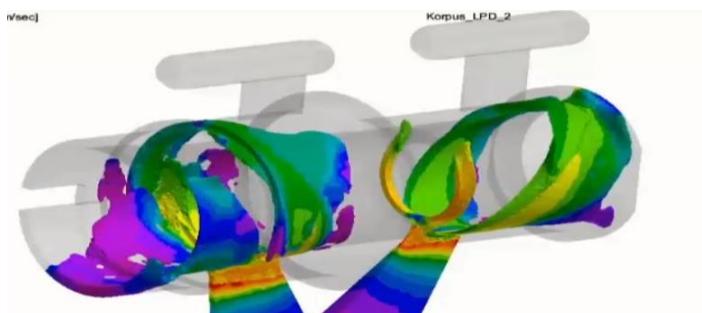


Рис. 2. Моделирование процесса литья

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Калачев О.Н.* Компьютерно-интегрированное проектирование в среде NX 7.5 при изготовлении литейной оснастки в рамках учебного процесса на кафедре технологии машиностроения / О.Н. Калачев, А.В. Карулин, В.А. Трошин // CAD/CAM/CAE Observer. 2011. № 8. С. 77-82.
2. *Калачев О.Н.* Особенности методики экранной сборки цифрового прототипа в CAD Inventor Autodesk / О.Н. Калачев, О.А. Екимов // Сборка в машиностроении, приборостроении. 2016. N 3. С. 3-6.
3. PLM УРАЛ. Моделирование нескольких стадий производства отливок в ProCAST. URL: <https://cae-systems.ru/blog/modelirovanie-neskolkih-stadiy-proizvodstva-otlivok-v-procast>

**К ВОПРОСУ ОФОРМЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
ДОКУМЕНТАЦИИ В САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АССОЦИАТИВНОЙ СВЯЗИ
С КОМПАС-3D**

Н.К. Лебедева, О.Н. Калачев

Научный руководитель – **О.Н. Калачев**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Исследуем взаимодействие параметров с целью проектирования технологического процесса. Рассмотрим прямую и обратную параметризацию, как изменится геометрия в зависимости от изменения параметров в тексте перехода.

Ключевые слова: Вертикаль, Компас-3D, параметризация

**ON THE ISSUE OF PROCESSING TECHNOLOGICAL
DOCUMENTATION IN VERTICAL CAD WHEN USING
ASSOCIATIVE COMMUNICATION WITH COMPASS-3D**

N.K. Lebedeva, O.N. Kalachev

Scientific Supervisor – **O.N. Kalachev**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

We study the interaction of parameters for the purpose of designing the technological process. Let's look at the forward and reverse parameterization, how the geometry will change depending on the change in the parameters in the transition text.

Keywords: Vertical, Compass-3D, parameterization.

В ходе проектирования технологических процессов (ТП), как известно [1, 2], необходимо получить технологическую документацию, содержащую операционную карту (ОК) и соответствующие карты эскизов (КЭ).

Для повышения производительности индивидуальных ТП предлагается использовать при разработке типовой (групповой) ТП в САПР ТП Вертикаль [3], где в отличие от описанных в литературе параметры технологических переходов могут быть ассоциативно связаны с параметрической геометрией ОЭ, выполненных в Компасе.

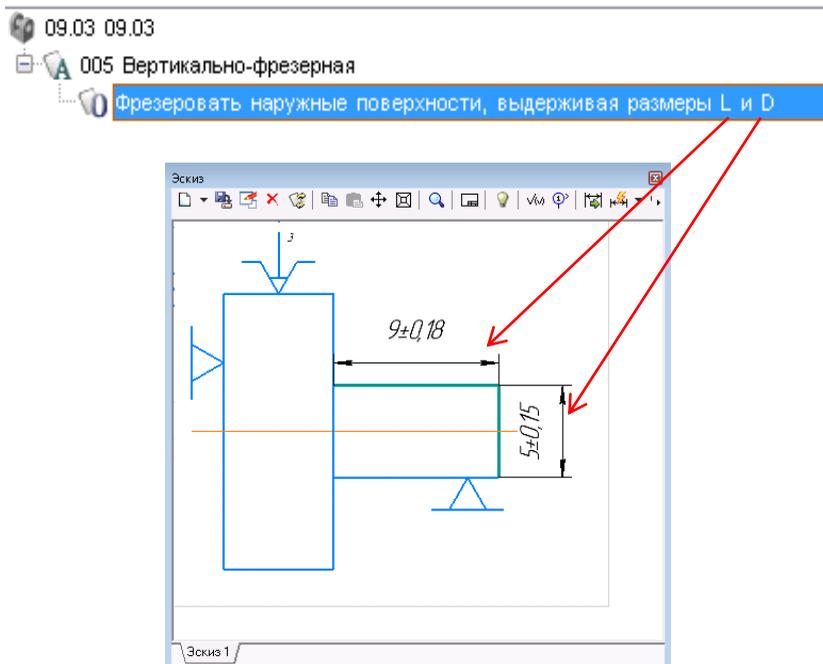


Рис. 1. Фрагмент дерева и ОЭ группового ТП

На рис. 1 показан фрагмент дерева группового ТП с неассоциативным эскизом технологического перехода.

Выполним связывание параметра размера L эскиза с аналогичным параметром в тексте перехода (рис. 2). Для этого перейдем во вкладку «Эскиз» и воспользуемся кнопкой «Импортировать параметр в текст перехода» (рис. 2).

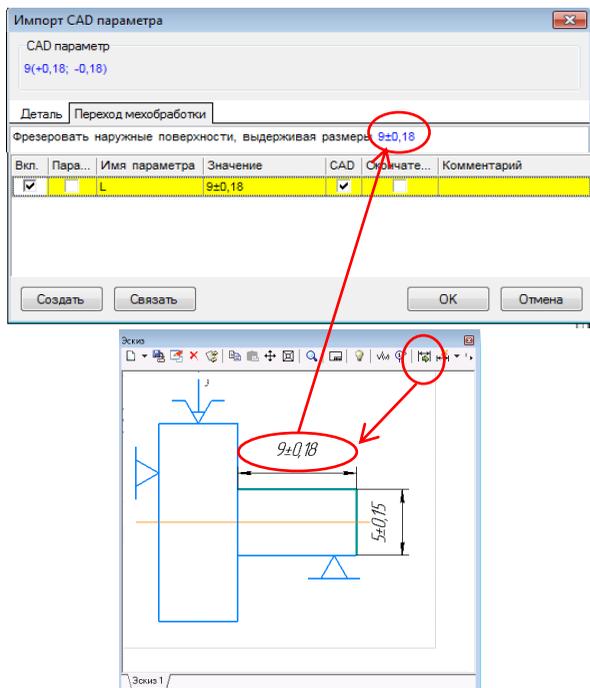


Рис. 2. Кнопка «Импортировать параметр»

Затем перейдем во вкладку «Текст перехода» и актуализируем значение параметра L (рис. 3), аналогично поступим с параметром H .

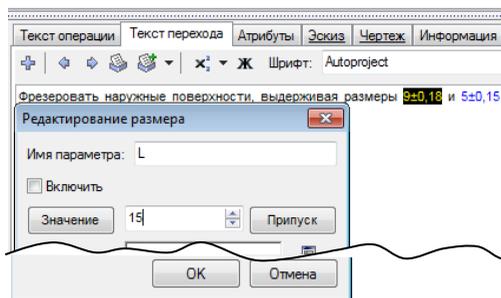


Рис. 3. Изменение параметра L

Теперь ассоциативность сформирована. Проверим ее на примере. Переходим во вкладку «Эскиз». Изменим на параметрическом операционном эскизе первоначальное значение $L = 9$ на 15 и выполним команду «Обновить параметр». В результате получим измененный операционный эскиз и измененный текст перехода.

09.03 09.03

005 Вертикально-фрезерная

Фрезеровать наружные поверхности, выдерживая размеры $15 \pm 0,215$ и $10 \pm 0,18$

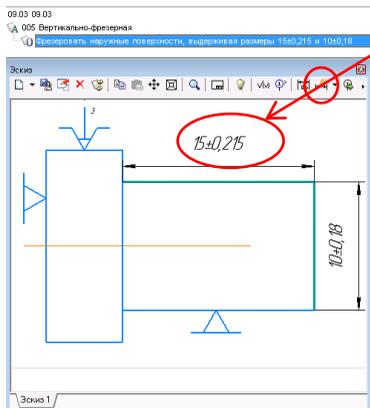


Рис. 4. Кнопка «Импортировать параметр»

Оформив описанным образом групповой ТП комплексной детали, можно значительно ускорить редактирование всех параметров и выпуск технологической документации единичного ТП изготовления детали, сходной по конфигурации с комплексной деталью группы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Митрофанов С.П. Групповая технология машиностроительного производства. В 2 т. М.: Машиностроение, 1983. URL: <https://lib-bkm.ru/12628>
2. Аверченков В.И. Автоматизация проектирования технологических процессов. Брянск: БИТМ, 1984. 84 с. URL: https://libryansk.ru/files/text_news/averchenkov/Averchenkov_V._Avtomatizaciya_proektirovaniya_tehprocessov.Fragment.pdf
3. Кафедра КИ ТМС ЯГТУ. Студенческие работы, конкурсы и конференции. URL: https://tms.ystu.ru/stud/otchet_praktika_ivanov-2007.pdf

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОЙ БИБЛИОТЕКИ ДЛЯ ЭКРАННОЙ СБОРКИ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ ИЗ НАБОРА УСП

Д.П. Петрова, О.Н. Калачев

Научный руководитель – **О.Н. Калачев**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

В современном машиностроении для создания технологической оснастки широко применяются разнообразные компоновки универсально-сборных приспособлений. Проектирование сборок УСП предлагается вести посредством библиотеки 3D-моделей в одной из CAD/CAM-систем. Рассмотрен процесс разработки библиотеки и пример сборки УСП в Autodesk Inventor 2021.

Ключевые слова: УСП, сборка, система.

DEVELOPMENT OF AN ELECTRONIC LIBRARY FOR SCREEN ASSEMBLY OF DEVICES FROM THE UAD SET

D.P. Petrova, O.N. Kalachev

Scientific Supervisor – **O.N. Kalachev**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

In modern mechanical engineering, various UAD layouts are widely used to create technological equipment. The design of UAD assemblies is proposed to be carried out through a library of 3D models in one of the CAD/CAM systems. The development process of the library and an example of the UAD assembly in Autodesk Inventor 2021 are considered.

Keywords: UAD, assembly, system.

На этапе подготовки машиностроительного производства значительная экономия времени и материальных ресурсов может осуществляться за счёт использования универсально-сборных приспособлений (далее – УСП) [1].

Любую конечную сборку УСП можно описать иерархической схемой, представленной на рис. 1. Верхний, нулевой-конечная конструкция станочного приспособления. Первый уровень включает функциональные группы элементов. Уровнем ниже сборочные единицы (далее - СЕ), в эту группу входят поворотные головки, опоры поворотные, фиксаторы, кронштейны поворотные, бабки центровые, кулачковые и тисочные зажимы и т. п., служащие для ускорения сборки компоновок УСП. В самом низу схемы располагаются простые детали (болты, планки, оправки, плиты).

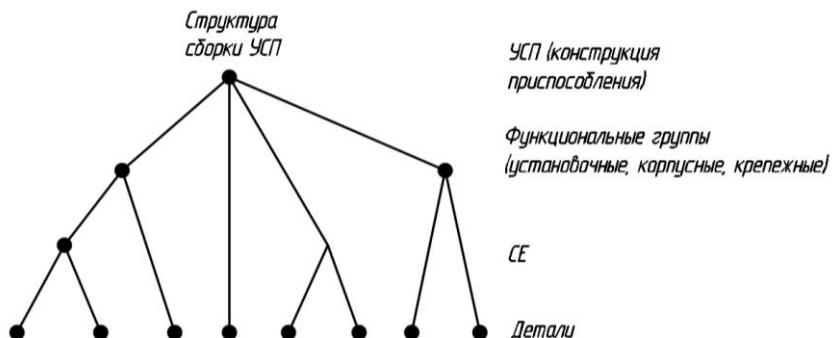


Рис. 1. Иерархическая структура элементов УСП

Имея такие библиотеки элементов УСП, можно осуществлять сборку нового приспособления по схеме «снизу – вверх». Каждый элемент из библиотеки УСП вызывается в среду сборки, затем они собираются посредством ориентирования локальной системы координат (СК) с началом глобальной системы координат конечной сборки. Поэтапно добавляя элементы и совмещая их СК друг с другом получим готовую сборку нового УСП.

Традиционно проектирование оснастки из УСП ведется вручную с помощью альбомов и заводских эскизов или чертежей, т.е. на основе плоского представления пространственной компоновки. Это снижает производительность конструирования и приводит к трудоемкой доводке на этапе сборки [2].

Предлагается в CAD/CAM-системе выполнить моделирование набора УСП, тем самым создав библиотеку деталей. Если проект ведётся одним проектировщиком в однопользовательской среде, целесообразно иметь локальную библиотеку компонентов. При этом не требуется подключаться к серверу и определять полномочия пользователей. Библиотеки компонентов сохраняются в виде файлов в папке локальной библиоте-

ки на жестком диске компьютера. 3D-компонентов УСП применяются при твердотельном моделировании [3].

Сборка УСП – трехмерная модель, объединяющая модели деталей, подборок и стандартных изделий (они называются компонентами сборки), а также информацию о взаимном положении и зависимостях между параметрами компонентов.

Основным инструментом при создании и редактировании сборки является окно, в котором в виде структурированного списка (дерева) отражается последовательность построения 3D-модели с перечислением объектов, составляющих сборку. Они отображаются в дереве в порядке создания или добавления.

Далее рассмотрим пример подготовки структуры библиотеки, наполнения её моделями и этап использования библиотеки с целью создания сборки УСП в системе Inventor 2021. Создание структуры библиотеки в среде этой CAD-системе начинается с добавления новой библиотеки к ранее существующим (стандартные библиотеки Inventor 2021). Линейная структура библиотеки формируется в редакторе, где, выбрав ранее добавленную библиотеку компонентов, осуществляется заполнение её отдельными элементами. Так формируется пользовательская библиотека.

Создание библиотеки элементов УСП начиналось с моделирования отдельных деталей по ГОСТ 14364-69 - ГОСТ 14607-69 [4]. Итоговый результат структуры – на рис. 2. Добавление моделей в библиотеку осуществляется так: открывается конкретную ветку дерева, функция «Публикация детали», выбираем библиотеку, выбираем необходимую категорию, в которой будет храниться деталь.

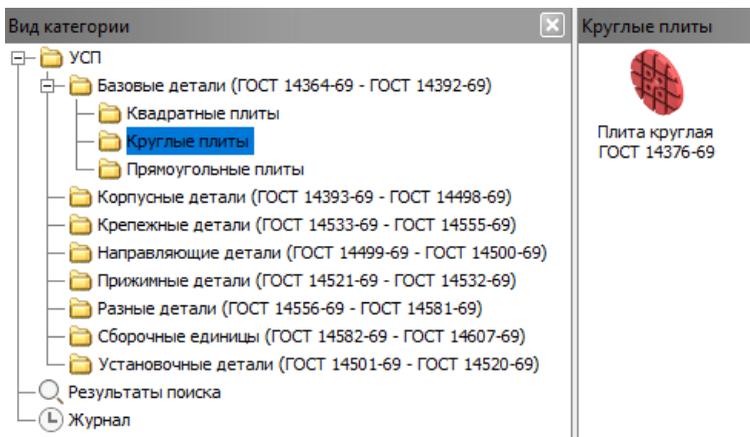


Рис. 2. Структура созданной библиотеки

Сборку станочного приспособления будем проектировать методом «снизу – вверх». Переходим в среду сборки, куда последовательно будем добавлять различные детали. Первой деталью загрузим плиту к ней добавим оправку. Для соединения выделим и соединим их следующим путем: выбираем деталь, нажимаем ПКМ, выбираем команду «Зависимость», появляется окно «Зависимости в сборке», выбираем тип «Вставка». Система автоматически предлагает выбрать окружность на исходной детали. После выбора окружности, необходимо выделить окружность на второй детали, программа переопределит их положение по общей оси (рис. 3). При этом можно использовать следующие типы совмещения: «Совмещение», «Симметрия», «Угол» и «Касательность». У каждого типа несколько решений, позволяющих однозначно задать положение сопрягаемых деталей друг относительно друга. Присутствует также возможность смещения устанавливаемой детали вдоль линии/поверхности (зависит от выбранного типа совмещения). Выполняя эту последовательность действий, добавляя остальные детали получим готовую СЕ (рис. 4).

В процессе выполнения проекта каждый шаг отражается в дереве построений. Фрагмент дерева представлен на рис. 4.

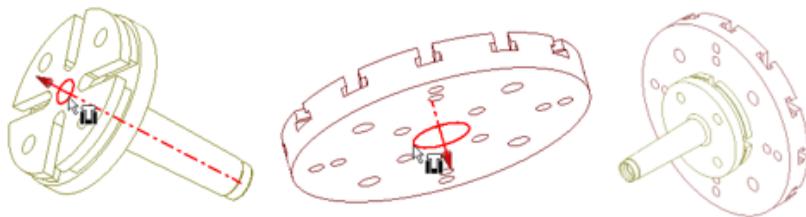
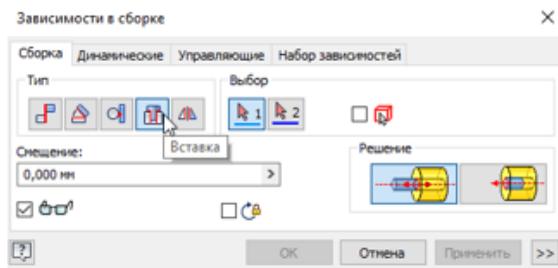


Рис. 3. Соединение деталей в сборке

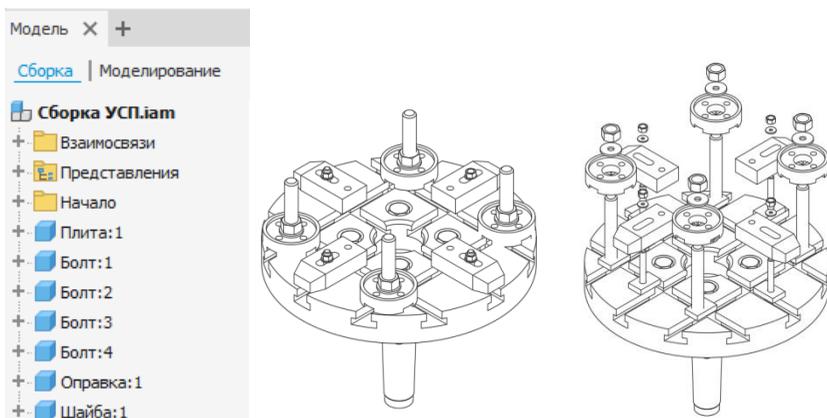


Рис. 4. Сборка УСП в Inventor 2021 и фрагмент дерева построений

Выводы

Рассмотрена методика создания комплект деталей (библиотеки) УСП в системе Inventor 2021, что позволит существенно сократить время создания станочного приспособления для обработки заготовок, а также уменьшить расходы и сэкономить трудовые ресурсы. Исследованы возможности аналога системы Autodesk Inventor, Inventor Publisher – программного обеспечения для создания технической документации по моделям в Inventor. Inventor Publisher позволяет подготовить ~~создать~~ наглядные 2D- и 3D-инструкций для выполнения сборки низкоквалифицированными рабочими.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Южно-Уральский завод универсально-сборных приспособлений и технологической оснастки (ЮЗ УСПиТО) URL: <http://uspto.ru/About.html>.
2. *Калачев О.Н.* Методика использования CAD/CAM Cimatron для интерактивного проектирования сборок технологической оснастки / О.Н. Калачев, Е.И. Яблочников // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2001. № 12. С. 7-11.
3. Inventor. Официальный сайт Autodesk. URL: <https://www.autodesk.ru/products/inventor/overview>.
4. ГОСТ 14607-69. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200103170>.

РЕВЕРС-ИНЖИНИРИНГ ПРИ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

И.В. Поздняков, К.Д. Малашин, О.Н. Калачев

Научный руководитель – **О.Н. Калачев**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Освоена методология создания прототипа детали по облаку точек, полученному путем её сканирования. Освоена методология быстрого прототипирования с использованием аддитивных технологий.

***Ключевые слова:** Реверс инжиниринг, аддитивные технологии, сканирование, 3D-печать, быстрое прототипирование, машиностроение.*

REVERSE ENGINEERING IN THE DESIGN AND TECHNOLOGICAL DESIGN

I.V. Pozdnyakov, K.D. Malashin, O.N. Kalachev

Scientific Supervisor – **O.N. Kalachev**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The methodology for creating a prototype of a part using a point cloud obtained by scanning it has been mastered. And also mastered the methodology of rapid prototyping using additive technologies.

***Keywords:** Reverse engineering, additive technologies, scanning, 3D printing, rapid prototyping, mechanical engineering.*

В век новых технологий на помощь конструкторам и технологам приходят прогрессивные методы проектирования. Одним из них является реверс инжиниринг. Его применяют в машиностроении для:

– воссоздания утраченных или изношенных деталей, при исключении возможности закупки запчастей, при необходимости срочного ремонта;

– в случаях применения новых механизмов и деталей;

– воссоздание изделия, снятого с производства;

В этой работе на примере прототипирования сборки ПАО «Автомобиль» исследованы такие программные системы, как EXScan S, которая позволяет производить сканирование в различных режимах; Geomagic Design X, позволяющая производить векторизацию полученного в EXScan S файла .stl в твердотельную 3D модель, а также Cura, позволяющую производить 3D печать с необходимыми настройками. И изучили особенности работы с 3D сканером Shining 3d einscan-se и 3D принтером MZ3D-256.

Основными этапам реверс инжиниринга являются:

1. Получение модели образца путем 3D сканирования и 3D проектирование. Первым шагом является сам процесс сканирования. Тут следует отметить множество вариаций настроек программы EXScan S. Использовали настройки шага поворота стола на 18°. Перед сканированием деталь окрасили в белый матовый цвет, который повышает качество сканирования. Деталь сканировали в различных положениях для получения наиболее полной геометрии. Используя функционал программы EXScan S, объединили полученные сканы и перевели файл в формат STL.

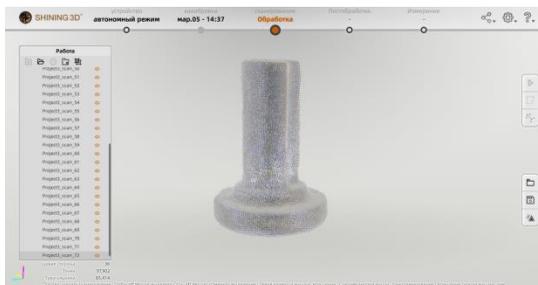


Рис. 1. Интерфейс программы EXScan S и облако точек при сканировании клапана топливного насоса низкого давления

2. Векторизация файла STL и получение конструкторской документации при помощи CAD/CAE-систем. Для процедуры векторизации использовали Geomagic Design X. Настроили расположение модели относительно осей координат. Заполнили пустоты в автоматическом режиме. Выделили необходимые области, получили в автоматическом режиме эскизы модели. Отредактировали эскизы. Выдали эскизы и проверили как они «ложатся» на скан, получив в результате твердотельную векторную модель.

3. Прототипирование посредством аддитивных технологий. Загрузили полученную ранее векторную 3D модель в программу Cura. Прочистили сопло и установили катушку с расходным материалом PLA, провели калибровку стола и произвели настройку параметров печати. Использовали настройки: скорость печати 40 (мм/с), температура нагрева материала 200 °С и температура нагрева стола 105 °С. Провели послойную проверку модели перед печатью. И произвели печать.



Рис. 2. Послойный просмотр 3D-модели клапана топливного насоса низкого давления в программе Cura



Рис. 3. Реализация модели в Cura



Рис. 4. Процесс печати на 3D принтере Mz3D-256

Выводы

Применили технологию реверс инжиниринга для детали «Клапан топливного насоса низкого давления». Следующим этапом будет применение вышеописанных методов для всех деталей узла «Топливный насос низкого давления», а также сборка этого узла в CAD/CAM системе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Калачев О.Н.* Применение быстрого прототипирования в машиностроительном проектировании. Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2019. URL: <https://tms.ystu.ru/>
2. *Калачев О.Н.* Реверс-инжиниринг с использованием 3D-сканера / Сост.: О.Н. Калачев, А.С. Гуляев. Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2020. 45 с.
3. *Водин Д.В.* Применение 3D принтеров и 3D печати для создания прототипа технических систем / Д.В. Водин, М.В. Соколов; под общ. ред. В.А. Немтинова // Виртуальное моделирование, прототипирование и промышленный дизайн: материалы II международной научно-практической конференции. Вып. 2. В 2 т. Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2016.
4. *Водин Д.В.* Применение технологии обратного инжиниринга в машиностроении // Технические науки: проблемы и перспективы: материалы IV Междунар. науч. конф. СПб.: Свое издательство, 2016. С. 67-69.
5. Исследование применимости цифрового прототипирования с использованием реверс инжиниринга при конструкторско-технологическом проектировании ПАО «Автодизель». URL: <https://профстажировки.рф/cases/88195/>

УДК 621.9.08:681.5

МЕТОДЫ АКТИВНОГО КОНТРОЛЯ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ НАРЕЗАНИЯ РЕЗЬБЫ

Е.Е. Тарасов, А.А. Кулебякин

Научный руководитель – **А.А. Кулебякин**, канд. техн. наук,
доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассмотрены основные положения и инструменты активного контроля при нарезании резьбы. Кратко описаны основополагающие процессы применения методов активного контроля заготовки и режущего инструмента.

Ключевые слова: активный контроль, нарезание резьбы, измерительный инструмент.

IN-PROCESS TAPPING CONTROL METHODS

E.E. Tarasov, A.A. Kulebyakin

Scientific Supervisor – **A.A. Kulebyakin**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The paper considers basic tenets and tools of in-process tapping control. Basic in-process bar and tool control operations are shown.

Keywords: in-process control, tapping, measuring tool.

В настоящее время существует множество способов контроля резьбовых поверхностей. Большинство из них подразумевают ручной контроль после нарезания, что замедляет процесс производства и увеличивает вероятность отправки бракованных изделий на рынок. В современном производстве с применением систем ЧПУ (СЧПУ) «ручные» операции измерения внутри технологического процесса крайне невыгодны из-за возникающих издержек. Чтобы решить эту проблему, машиностроители разрабатывают и улучшают методы активного контроля, которые интегрируются в СЧПУ.

Под системами активного контроля резьбы подразумеваются средства её контроля непосредственно во время нарезания. Их основой являются набор датчиков и щупов, а также программное обеспечение, синхронизирующее их с СЧПУ станка. Чаще всего встречается система датчиков, включающая в себя:

- 1) датчик для контроля детали,
- 2) датчик для измерения и контроля инструмента.

В моём дипломном проекте присутствуют операции по нарезанию резьбы, которые идут в начале технологического процесса, так что активный контроль будет способствовать экономии времени и ресурсов, которые тратились бы на производство бракованной продукции.

Процесс активного контроля заготовки при нарезании резьбы можно разделить на несколько ключевых этапов:

- 1) Привязка инструмента и заготовки к системам координат станка: на этом этапе датчик контроля можно использовать для определения положения заготовки и её рабочих смещений, а также для идентификации заготовок в системе ГПС и обнаружения неправильной установки для исключения брака и поломки.
- 2) Контроль первой детали: при помощи датчика можно сократить длительность простоев, связанных с измерением результатов обработки вне станка, обеспечив необходимые замеры непосредственно во время обработки.
- 3) Контроль внутри технологического процесса: проверка предварительной обработки резьбовой поверхности с целью обеспечения необходимой точности чистовой обработки и выявления брака. Частота измерений на данном этапе может варьироваться в зависимости от дороговизны и требуемых показателей точности изделия.
- 4) Окончательный контроль: датчик позволяет без снятия провести необходимые замеры изделия после обработки для проверки соответствия техническим требованиям и сбора результатов обработки для статистического мониторинга производства.

Контроль инструмента имеет три составляющие:

- 1) Наладка инструмента: наладка по длине неподвижного инструмента (резьбовые резцы, свёрла при токарной нарезке) или по диаметру вращающегося (фрезы, резьбонарезные головки) при помощи датчика позволяет автоматизировать процесс.
- 2) Контроль инструмента: датчик измеряет длину или диаметр режущего инструмента перед началом работы без снятия.
- 3) Определение поломки инструмента: датчик позволяет быстро проверить инструмент на предмет поломки без участия оператора.

Подводя итог вышесказанному, можно заметить, что системы активного контроля операций нарезания резьбы на данный момент довольно сильно развиты, однако ещё есть направления для возможных доработок и улучшений. Применение таких систем является ключевым фактором в вопросах оптимизации производства и улучшения качества продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Берков В.И.* Технические измерения: Учебное пособие. 3-е изд. М.: Высшая школа, 1983. 144 с.
2. *Ягулов М.В.* Система контроля детали и инструмента для обрабатывающих центров с ЧПУ. URL: <https://kospas.ru/>

ОБЗОР И ОБОСНОВАННЫЙ ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ КОНЦЕВОЙ ОПОРЫ ДЛЯ АППАРАТОВ С МЕХАНИЧЕСКИМ ПЕРЕМЕШИВАЮЩИМ УСТРОЙСТВОМ

А.А. Бородич, И.Р. Гапонов, Ю.А. Веткин, Д.С. Долгин

Научный руководитель – **Ю.А. Веткин**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассматриваются виды концевых опор аппаратов с механическими перемешивающими устройствами. Смоделированы модели концевых опор, проведены расчеты методом конечных элементов. Выбрана оптимальная конструкция.

***Ключевые слова:** аппараты с механическими перемешивающими устройствами, концевая опора, осевая сила.*

OVERVIEW AND REASONABLE CHOICE OF THE OPTIMAL END SUPPORT FOR DEVICES WITH A MECHANICAL MIXING DEVICE

A.A. Borodich, I.R. Gaponov, Yu.A. Vetkin, D.S. Dolgin

Scientific supervisor – **Yu.A. Vetkin**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The types of end supports of devices with mechanical mixing devices are considered. Models of end supports are modeled, calculations by the finite element method are carried out. The optimal design is selected.

***Keywords:** devices with mechanical mixing devices, end support, axial force.*

Для перемешивания однородных и неоднородных сред, гомогенизации, эмульгирования, суспензирования и проведения различных химико-технологических реакций в химической и нефтехимической промышленности применяются аппараты с механическим перемешивающим устройством.

Одним из основных элементов таких аппаратов является нижняя концевая опора вала [1]. Концевые опоры применяют в аппаратах для сред, не обладающих абразивными свойствами, и при скоростях вращения перемешивающего устройства не более 10,45 рад/сек [2]. Надёжность и работоспособность аппарата напрямую зависит от конструкции концевой опоры. Материал для изготовления концевой опоры выбирается в соответствии со средой, в котором будет работать оборудование. Внутренняя защитная втулка изготавливается, как правило, из более мягкого материала, чем вал перемешивающего устройства.

Концевая опора должна обеспечивать необходимую жесткость конструкции, а также возможность замены подшипника скольжения без демонтажа вала. Этим требованиям соответствуют следующие виды опор, получившие наибольшее распространение в настоящее время: опора с двумя поперечными ребрами жесткости [3] (рис. 1, а), опора с ребрами жесткости, прикрепленными к несущей втулке болтами (рис. 1, б), опора со стойками из круга прикрепленными к несущему опорному кольцу (рис. 1, в).

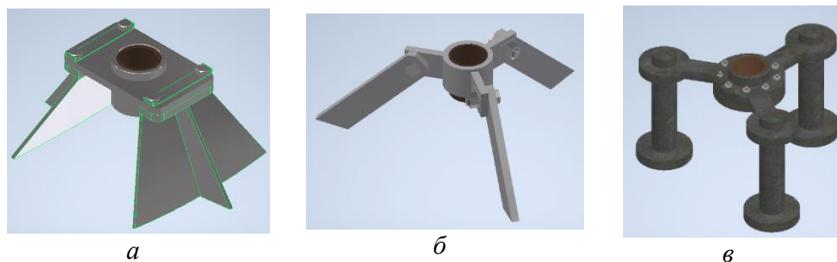


Рис. 1. Виды концевых опор:

- а* – с двумя поперечными ребрами жесткости;
- б* – с ребрами жесткости, прикрепленными к несущей втулке болтами;
- в* – со стойками из круга, прикрепленными к несущему опорному кольцу

В программном комплексе «Autodesk Inventor 2021» были спроектированы 3D модели концевых опор трёх типов. При помощи метода конечных элементов был проведен анализ напряжений, возникающих от радиальной нагрузки в концевых опорах. Для нижних частей опор задавалась зависимость фиксации, диаметр вала под опорой – 80 мм, циркулирующая радиальная нагрузка, приложенная в середине подшипника скольжения – 1100 Н.

В ходе выполнения расчета были получены следующие картины распределения напряжений элементов концевых опор (рис. 2-4).

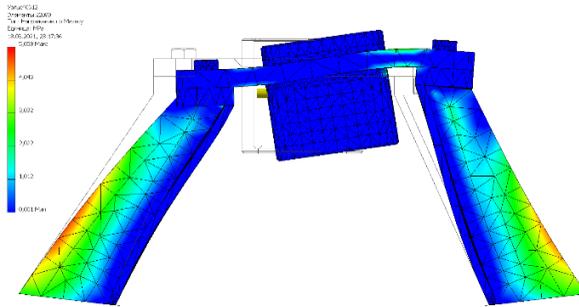


Рис. 2. Картина распределения напряжений опоры с двумя поперечными ребрами жесткости

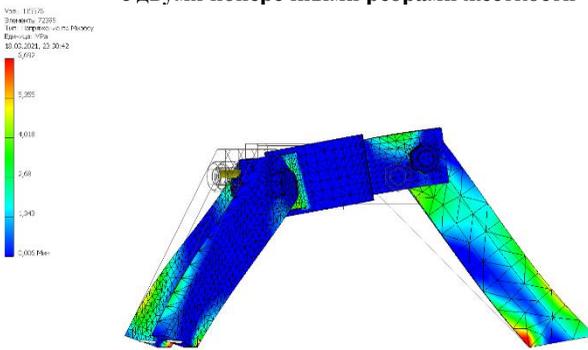


Рис. 3. Картина распределения напряжений опоры с ребрами жесткости, прикрепленными к несущей втулке болтами

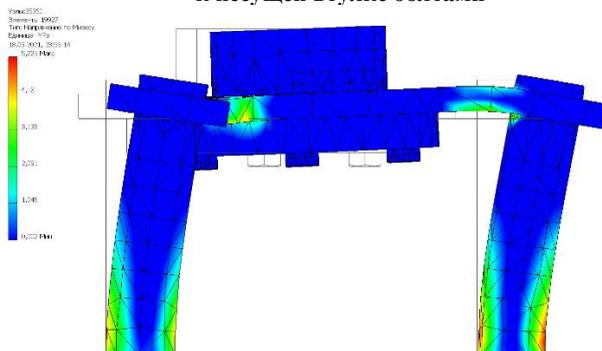


Рис. 4. Картина распределения напряжений опоры со стойками из круга, прикрепленными к несущему опорному кольцу

Результаты расчетов приведены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты расчетов

Тип опоры	Максимальное напряжение по Мизесу, МПа	Максимальное смещение, мм	Масса, кг
С двумя поперечными ребрами жесткости	5,053	0,01737	25,0
С ребрами жесткости, прикрепленными к несущей втулке болтами	6,692	0,02156	7,4
Со стойками из круга, прикрепленными к несущему опорному кольцу	5,225	0,0127	27,2

Из результатов расчета видно, что опора с ребрами жесткости, прикрепленными к несущей втулке болтами имеет максимальное смещение и максимальные напряжения, а поэтому её применение не целесообразно. А опоры с двумя поперечными ребрами жесткости и опора со стойками из круга прикрепленными к несущему опорному кольцу имеют схожие значения максимальных напряжений и смещения, однако металлоёмкость первой меньше, а значит, её применение целесообразней.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сугак А.В. Оборудование нефтеперерабатывающего производства / А.В. Сугак, В.К. Леонтьев, Ю.А. Веткин. М.: Издательский центр «Академия», 2012. 336 с.
2. Лащинский А.А. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры: Справочник / А.А. Лащинский, А.Р. Толчинский. 2-е изд., перераб. и доп. Л.: Машиностроение, 1970. 752 с.
3. ОСТ 26-01-55-77 Опоры концевые вертикальных валов аппаратов с перемешивающими устройствами. Типы, параметры, конструкции и основные размеры.

МОДЕРНИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ СМЕСИТЕЛЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО КАСКАДНОГО РЕАКТОРА СЕРНО- КИСЛОТНОГО АЛКИЛИРОВАНИЯ

А.А. Бородич, И.С. Гуданов

Научный руководитель – **И.С. Гуданов**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Обобщен и проанализирован опыт эксплуатации горизонтального каскадного реактора алкилирования различных конструкций на отечественных НПЗ. Выявлены недостатки конструкций и предложены технические решения по увеличению надежности и эффективности работы.

***Ключевые слова:** реактор, алкилирование, смеситель, форсунки, изобутан.*

MODERNIZATION OF THE CONSTRUCTION OF THE MIXER OF THE HORIZONTAL CASCADE SULFURIC ACID ALKYLATION REACTOR

A.A. Borodich, I.S. Gudanov

Scientific Supervisor – **I.S. Gudanov**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The experience of operating a horizontal cascade alkylation reactor of various designs at domestic refineries is generalized and analyzed. The design flaws are identified and technical solutions are proposed to increase the reliability and efficiency of work.

***Keywords:** reactor, alkylation, mixer, nozzles, isobutane.*

В современной нефтепереработке все большее значение приобретают процессы производства экологичных высокооктановых компонентов топлив. Вот почему развитие изомеризации и алкилирования играет ключевую роль в формировании прогрессивного производства. Алкилиро-

вание – процесс, служащий для получения высокооктановых компонентов моторных и авиационных топлив – алкилатов.

Выход и качество продуктов алкилирования зависит не только от свойств сырья и катализатора, но и в очень большой степени от параметров технологического процесса. Определяющую роль при ведении процесса имеют разбавление сырья изобутановой фракцией, объемная скорость реакции, температура в зоне реакции, концентрация серной кислоты, насыщенность смеси в реакторе. Данные факторы в наибольшей степени определяются конструктивным оформлением самого контактора.

На разных этапах становления и развития процесса алкилирования использовались реакционные устройства различных конструкций. Это были как собственные разработки, так и усовершенствованные зарубежные прототипы. Каждый такой реактор был актуален только для решения узкого круга задач (малый интервал рабочих параметров) и не был лишен недостатков.

Опыт двух последних межремонтных пробегов выявил недочеты в конструкции смесителя реактора.

Смесители являются основными внутренними устройствами горизонтального каскадного реактора, где протекает реакция алкилирования изобутана бутан-бутиленовой фракцией в присутствии катализатора – серной кислоты. Смеситель предназначен для мелкодисперсного распыления углеводородов и кислоты, впрыска их в зону реакции и дополнительного перемешивания в объеме каждого из каскадов. Корпус смесителя состоит из двух металлических обечаяек, одна из которых приварена к верхнему фланцу, предназначенного для крепления в штуцере реактора. На фланце установлена стойка для вертикального крепления электродвигателя, на которой смонтирован верхний подшипниковый узел и торцовое уплотнение. К нижней части наружной обечайки крепится диффузор с форсунками, предназначенный для распыления углеводородов и кислоты, и впрыска их в зону реакции. Подача реагентов в полости диффузора осуществляется тремя трубными вводами D_n 80 мм. Кроме того, в реакционную зону выведены трубопроводы для подачи продуктов на термопару и пробоотборную точку. Перемешивание в зоне реакции производится пропеллером с тремя лопастями. Пропеллер закреплен на валу с помощью шпонки и колпачковой гайки. Вал мешалки вращается в двух подшипниковых узлах – верхнем, с двумя роликовыми радиально-упорными подшипниками, и нижнем – подшипнике скольжения.

Диффузор смесителя предназначен для предварительного диспергирования и подачи множеством равных потоков в зону перемешивающего устройства (пропеллера) сырья (бутан-бутиленовой фракции), изобутана и кислоты. Конструкция предлагаемого диффузора представлена на рис. 1.

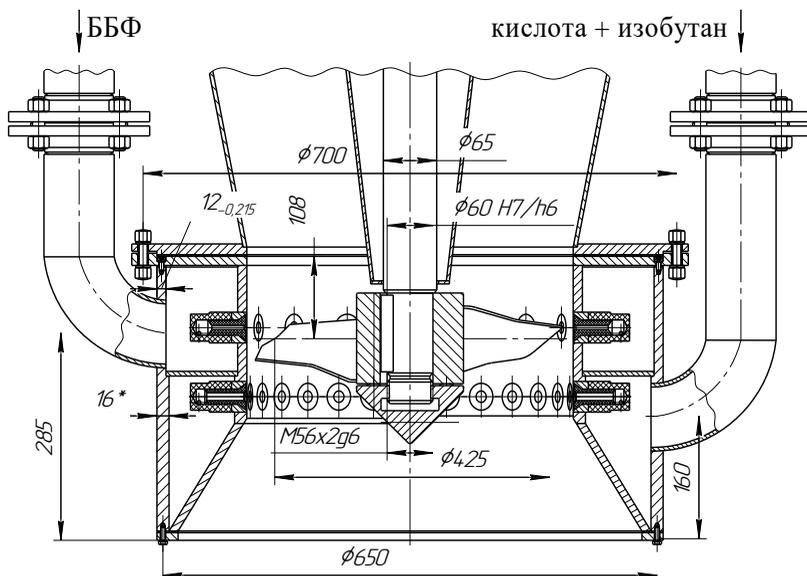


Рис. 1. Новая конструкция диффузора смесителя

Основными элементами диффузора являются два цилиндрических герметичных коллектора – распределительные камеры сырья и смеси изобутана с кислотой, сваренных из листовой стали (Сталь 20). Внутренние кольца камер имеют множество фторопластовых форсунок, ввернутых в полудюймовые резьбы и снабженных гайками с вводными отверстиями. Число форсунок в коллекторе сырья – 16, в коллекторе изобутана и кислоты – 28. Сырье и смесь кислоты с изобутаном подается в распределительные камеры посредством трехтрубных вводов диаметром 80 мм. К обечайке мешалки диффузор крепится фланцевым соединением, фланцами оснащены также и трубные вводы. Подаваемые под давлением углеводороды и кислота распределяются в объеме камер и, проходя через входные отверстия гаек и каналы форсунок, впрыскиваются через сопла в зону перемешивания – сырье на пропеллер, под него – смесь изобутана и кислоты. Туда же поступает эмульсия продуктов реакции и кислоты из предыдущего каскада, направляемая нижним конусом диффузора. В объеме верхнего конуса диффузора под действием интенсивного перемешивания пропеллером вступают в реакцию алкилирования изобутан и олефины.

В действующей конструкции диффузора наиболее подверженными коррозии узлами являются внутренние и наружные обечайки распределительных камер.

тельных камер. Работа в кислой среде с высокими скоростями потоков углеводородов ведет к усиленному коррозионному износу сварных швов, основного металла и резьб.

Так, коррозионным износ резьб чреват прослаблением затяжки гаек, ее откручиванием под воздействием тангенциальных нагрузок потоков и последующим уносом части форсунки. В данной ситуации резко снижается интенсивность диспергирования и перемешивания и, как следствие, качество получаемых в результате реакции продуктов.

Необходимо отметить, что ремонт действующего диффузора представляет собой крайне трудоемкую и длительную операцию, обусловленную его конструктивными особенностями. Распределительные камеры герметичны, что обеспечивается сварной неразъемной конструкцией – цилиндрическая обечайка распределительных камер приваривается стыковыми швами к верхнему, нижнему, разделительному кольцам и конусам после установки форсунок и их гаек (более рационального технического решения по данному вопросу пока не найдено). При необходимости замены и установки новых форсунок наружная обечайка срезается газовой резкой, что приводит к чрезмерному нагреву металлических элементов и плавлению форсунок, и как следствие, требует замены всего их количества, а не только дефектных, выявленных при осмотре.

Для решения данной проблемы в новой конструкции диффузора места установки форсунок предлагается проточить до большего диаметра и варить в них резьбовые втулки из коррозионностойкой стали 12Х18Н10Т. Сварку разнородных сталей в данном случае можно провести электродами ЭА-395.

В новом диффузоре цельносварные камеры также заменены на разъемные нержавеющие, конструкция которых должна максимально избавить от необходимости резки и сварки обечайки и замены форсунок с гайками при каждом капитальном ремонте и обеспечить надежную бесперебойную работу. За счёт этого возможным станет переход от двухгодичного к трехгодичному межремонтному циклу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Дорогочинский А.Э.* Сернокислотное алкилирование изопарафинов олефинами: Учебное пособие / А.Э. Дорогочинский, А.В. Лютер, Е.Г. Вольпова. М.: Химия, 1979. 217 с.
2. *Дроздов Г.В.* Получение моторных алкилатов на основе парафинов и ациклических олефиновых углеводородов. М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1979. 84 с.
3. *Козлов Б.И.* Процессы алкилирования, изомеризации и полимеризации в нефтепереработке. М.: Химия, 1990. 65 с.

РАЗРАБОТКА АГРЕГАТА ДЛЯ СМЕШЕНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

А.А. Ватагин, А.Е. Лебедев

Научный руководитель – **А.Е. Лебедев**, д-р техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

В статье рассматривается разработка нового агрегата с применением транспортной ленты для организации непрерывного процесса смешения средне дисперсных сыпучих материалов и предотвращения нежелательного явления сегрегации.

Ключевые слова: агрегат, смешение, сегрегация, материалы, лента, дозаторы, однородность

DEVELOPMENT OF AN UNIT FOR MIXING BULK MATERIALS

A.A. Vatagin, A.E. Lebedev

Scientific Supervisor – **A.E. Lebedev**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article discusses the development of a new unit with the use of a conveyor belt for organizing a continuous mixing process of medium-dispersed bulk materials and preventing the undesirable phenomenon of segregation

Keywords: aggregate, mixing, segregation, materials, tape, dispensers, homogeneity.

Во многих областях промышленности, в которых применяются смешивания различных компонентов в определенных пропорциях, сталкиваются с проблемой разделения получившейся смеси. Описанное явление носит название – сегрегация. Возникновение сегрегации негативно влияет на качество смесей, увеличивает время на их смешивание, что в свою очередь увеличивает трудозатраты [1].

Для предотвращения сегрегации требуется изучить явление более подробно и глубоко. Таким образом было установлено, что чаще всего разделение смеси происходит при действии центробежных сил и сил тяжести. Это отчетливо видно, когда частицы различны по плотности или по размеру.

Также стоит отметить, что сегрегация может возникать не только во время смешивания, например, при выгрузке уже готовой смеси или при скоплении некоторого компонента в застойных зонах аппарата. Если конструкция смесителя является крупногабаритной, тогда имеет место – разделение смеси из-за ее движения по замкнутой траектории.

Среди основных существующих способов снижения разделения смеси при ее получении можно выделить следующие: организация циркуляции смеси и разрушение сформировавшихся потоков из частиц одного материала. Однако, как показывает практика, данные способы существенно усложняют конструкцию смесителей и повышают затраты энергии [2,4].

С целью повышения эффективности процессов смешения трудно смешиваемых материалов были разработаны новые способы смешения основанные на уменьшения влияния движущих сил, разделяющих материалы. Итогом работы стало создание нового агрегата для смешения сыпучих материалов [3], который изображен на рис. 1.

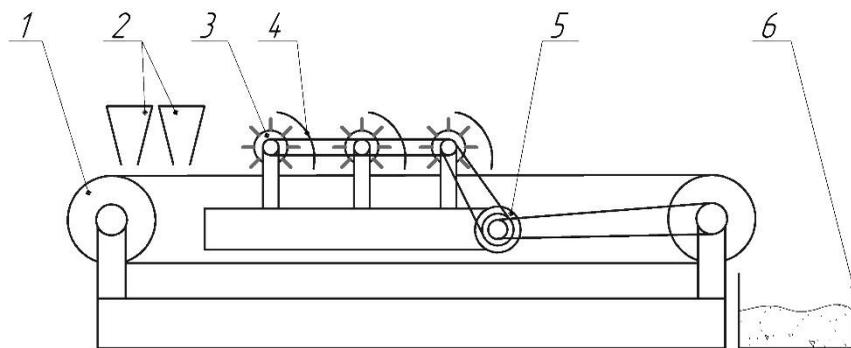


Рис. 1. Агрегат для смешения сыпучих материалов:

- 1 - транспортерная лента, 2 - дозаторы, 3 - щеточные смесители,
- 4 - отбойные элементы выпуклой формы, 5 - привод, 6 - бункер

Агрегат для смешения сыпучих материалов работает следующим образом. Подлежащие переработке сыпучие материалы подаются дозаторами на поверхность транспортной ленты. При движении сыпучего материала вдоль транспортерной ленты, он распыляется щеточными

смесителями и ударяется об криволинейные отбойные элементы, которые находятся под углом к транспортерной ленте. При это в зоне отбойного элемента происходит интенсивное смешение.

С целью повышения качества смешения на поверхностях отбойных элементов выполнены продольные впадины, ширина которых увеличивается от верхнего края к нижнему, а глубина уменьшается от нижнего края к верхнему.

Такая организация ударного взаимодействия частиц смешиваемых материалов с отбойными элементами способствует наиболее полному проникновению частиц одного компонента в поток другого, что позволит организовать практически равномерное распределение концентраций компонентов в зоне смешения и тем самым повысить качество смеси.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ватагин А.А.* Как смешать несмешиваемое / А.А. Ватагин, А.Е. Лебедев, С. Суид // Изобретатель и рационализатор. 2017. № 11. URL: <http://www.i-r.ru/?p=kak-smeshat-nesmeshivaemoe>
2. Математическая модель механики движения сыпучих материалов в разреженных потоках аппаратов с эластичными рабочими элементами / А.Б. Капранова, А.Е. Лебедев, А.И. Зайцев, И.О. Кузьмин // Изв. вузов. Химия и химическая технология. Иваново, 2009. Т. 52, вып. 5. С. 111-113.
3. Пат. РФ 2622653. Агрегат для смешения сыпучих материалов / А.Е. Лебедев, С. Сафуан, А.А. Ватагин, А.Б. Капранова, В.А. Бадоев, Д.В. Лебедев, Н.Е. Тарасова. Оpubл. 19.06.2017, Бюл. № 17.
4. *Макаров Ю.И.* Аппараты для смешивания сыпучих материалов. М.: Машиностроение, 1973. 216 с.

РАЗРАБОТКА ВЫНОСНОГО СТРОПОВОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ЕМКОСТИ, НЕ УВЕЛИЧИВАЮЩЕГО ЕЁ ГАБАРИТЫ

И.Р. Гапонов, А.А. Бородич, Д.С. Долгин, Ю.А. Веткин

Научный руководитель – **Д.С. Долгин**, ассистент

Ярославский государственный технический университет

Рассматриваются виды строповых устройств. Разрабатывается новое строповое устройство для горизонтальной емкости, не увеличивающее её габариты. Проводится расчет на прочность стропового устройства.

Ключевые слова: емкость, строповое устройство, цапфа, габарит.

DEVELOPMENT OF A REMOTE SLING DEVICE FOR A HORIZONTAL CONTAINER THAT DOES NOT INCREASE ITS DIMENSIONS

I.R. Gaponov, A.A. Borodich, D.S. Dolgin, Yu.A. Vetkin

Scientific Supervisor – **D.S. Dolgin**, Assistant

Yaroslavl State Technical University

The types of sling devices are considered. A new sling device is being developed for a horizontal container that does not increase its dimensions. The strength of the sling device is calculated.

Keywords: capacity, sling device, trunnion, overall size.

Строповые устройства являются неотъемлемой частью вновь проектируемого емкостного, реакционного, теплообменного и др. видов оборудования, применяемого в нефтяной и нефтехимической промышленности [1]. Строповые устройства служат для проведения такелажных работ – комплекс мер и приёмов, направленных на поднятие и перемещение оборудования, с целью их дальнейшей погрузки, выгрузки и монтажа.

Существует несколько типов строповых устройств согласно [2]: крюки сварные, крюки штампованные, ушки и цапфы (рис. 1).

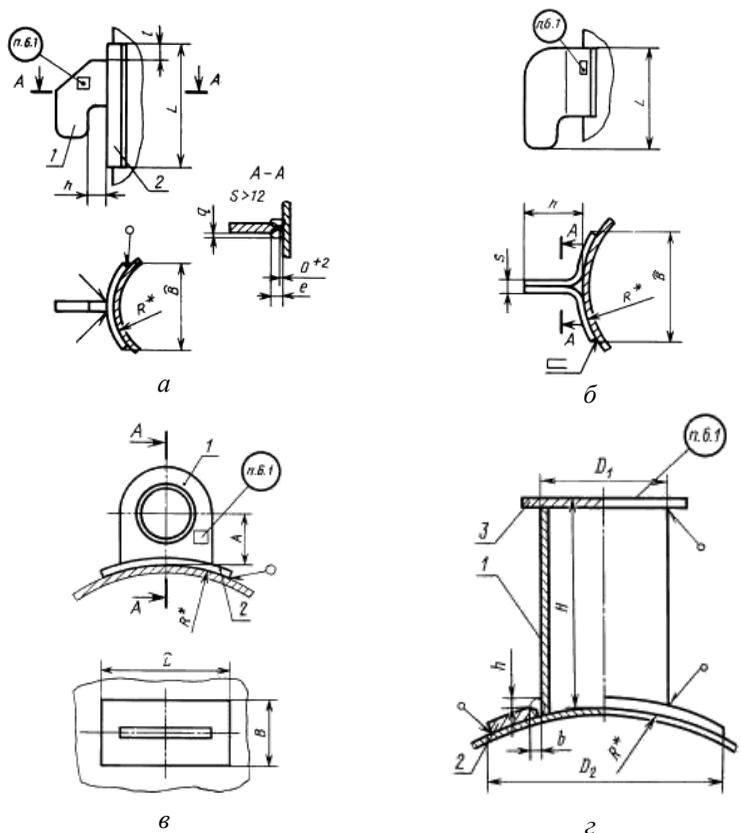


Рис. 1. Типы строповых устройств:

а – крюки сварные, *б* – крюки штампованные; *в* – ушки; *г* – цапфы

Для строповки горизонтальных емкостей (рис. 2) крюки сварные или штампованные применять не целесообразно, поскольку нагрузки должна прикладываться к таким видам строповых устройств вдоль самого крюка, что не будет соблюдаться. Применение ушек также нецелесообразно, поскольку на верхней части емкости нет под них места. А цапфы будут увеличивать габарит емкости, что также непрактично с точки зрения транспортировки, поскольку грузы, перевозимые по дорогам общего пользования не должны превышать определенных значений.

Таким образом, применение известных строповых устройств невозможно, а значит, необходимо спроектировать новое выносное строповое устройство, не увеличивающее габариты емкости, грузоподъемностью 17 тонн.

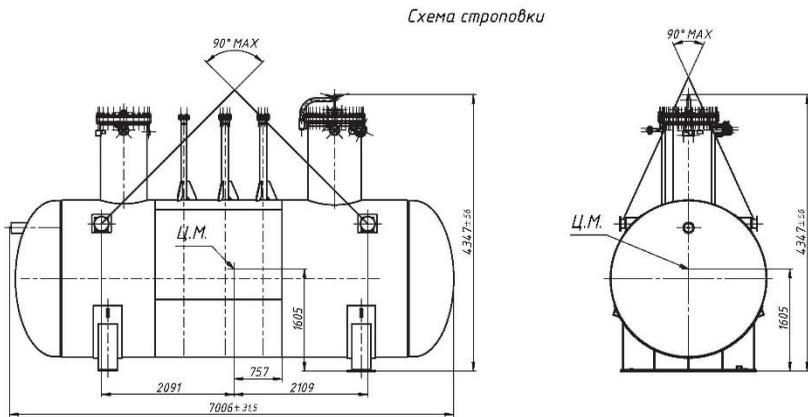


Рис. 2. Горизонтальная емкость

В программном комплексе «Autodesk Inventor 2021» нами была смоделирована модель такого стропового устройства (рис. 3). При помощи метода конечных элементов были получены предельные напряжения по Мизесу (рис. 4), возникающие в строповом устройстве, от веса емкости.

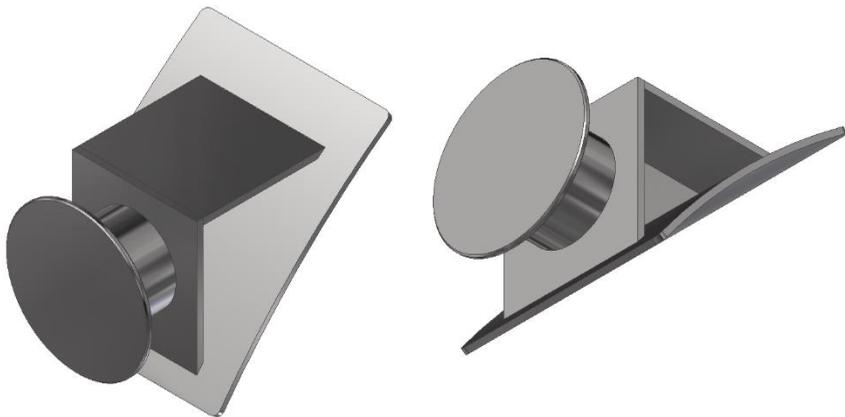


Рис. 3. 3D модель стропового устройства

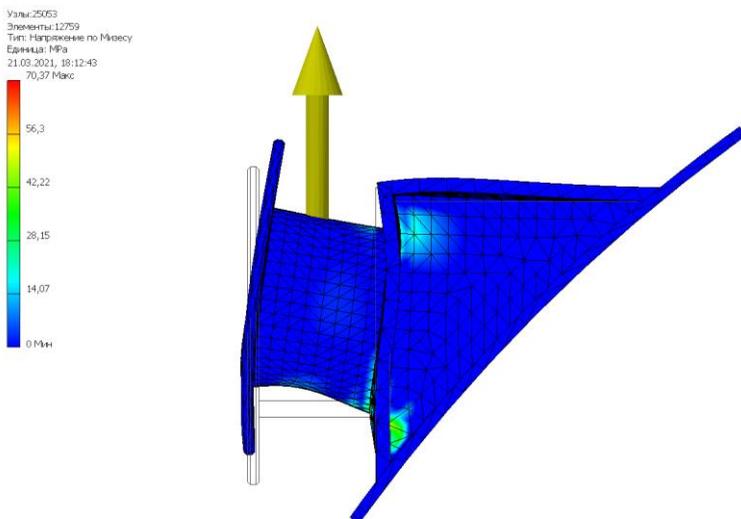


Рис. 4. Картина распределения напряжений в строповом устройстве

Как видно из рис. 4, максимальные напряжения, возникающие в спроектированном строповом устройстве, составляют 70,37 МПа, что меньше допустимого напряжения листового проката из материала Ст3, которое составляет 154 МПа при температуре 20 °С. Из чего можно сделать вывод, что спроектированное выносное устройство грузоподъемностью 17 тонн выдерживает заданную нагрузку, а также не выходит за пределы габаритов аппарата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Лацинский А.А.* Основы конструирования и расчета химической аппаратуры: Справочник / А.А. Лацинский, А.Р. Толчинский. 2-е изд., перераб. и доп. Л.: Машиностроение, 1970. 752 с.
2. ГОСТ 13716-73 Устройства строповые для сосудов и аппаратов. Технические условия.

**ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ОПОРЫ
ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ РЕГЕНЕРАТОРА
КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА**

П.А. Гусев, Е.С. Чиликов, А.В. Проворов

Научный руководитель – **А.В. Проворов**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Приводится численное исследование напряженного состояния опоры кольцевых воздухораспределителей регенератора каталитического крекинга. Даются рекомендации по улучшению конструкции опоры с целью снижения нагрева стенки аппарата.

Ключевые слова: численное моделирование, аппарат, опора, каталитический крекинг, нагрев, стенка.

**RESEARCH OF THE OPERATION OF THE SUPPORT
OF THE AIR DISTRIBUTORS OF THE CATALYTIC
CRACKING REGENERATOR**

P.A. Gusev, E.S. Chilikov, A.V. Provorov

Scientific Supervisor – **A.V. Provorov**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

A numerical study of the stress state of the support of annular air distributors of a catalytic cracking regenerator is presented. Recommendations are given for improving the support structure in order to reduce the heating of the apparatus wall.

Keywords: numerical simulation, apparatus, support, catalytic cracking, heating, wall.

Для осуществления реакции каталитического крекинга нефтепродуктов применяется катализатор, который представляет собой мелкодисперсное порошкообразное вещество на основе алюмосиликатов. В про-

цессе проведения реакции катализатор закоксуывается, что приводит к необходимости его восстановления или регенерации.

Восстановление катализатора проводят в аппарате – регенераторе [1] путем выжига кокса с поверхности катализатора. В зону выжига кокса подается воздух через специальные устройства – воздухораспределители, представляющие собой кольцевые трубы с отверстиями для вывода воздуха. На рис. 1 показан узел крепления трубы воздухораспределителя 2 к коническому днищу 3 аппарата (вырезана часть кольца и часть стенки днища).

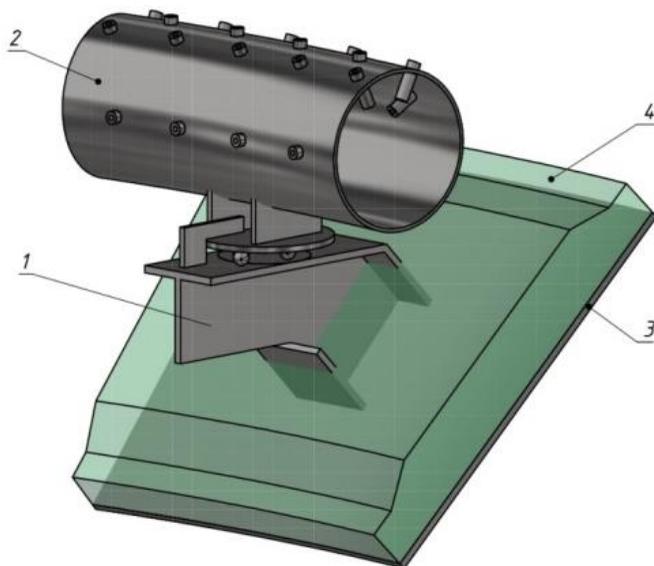


Рис. 1. Узел крепления кольцевых воздухораспределителей:

- 1 – опора; 2 – сегмент кольцевого воздухораспределителя;
- 3 – сегмент конического днища; 4 – сегмент футеровки

Узел содержит массивную опору 1, жестко закрепленную на через подкладной лист на стенке днища 3. В процессе выжига кокса выделяется большое количество тепла, и рабочая температура внутри аппарата достигает 500 °С. Аппарат изнутри футерован слоем торкрет-бетона 4, что снижает нагрев его стенки. Нижняя часть опоры также находится в слое торкрет-бетона, однако при нагреве верхней части опоры тепло передается к стенке днища за счет высокой теплопроводности материала, что приводит к локальному перегреву днища и снижению его прочности.

Целью работы являлось изучение процесса переноса тепла через опору на стенку днища и совершенствование конструкции узла крепления кольцевых воздухораспределителей, снижающее нагрев стенки аппарата.

В системе Autodesk Inventor была создана трехмерная модель действующего узла крепления воздухораспределителя (см. рис. 1). Выполнен расчет на прочность методом конечных элементов основного элемента конструкции - опоры. Результаты представлены на рис. 2.

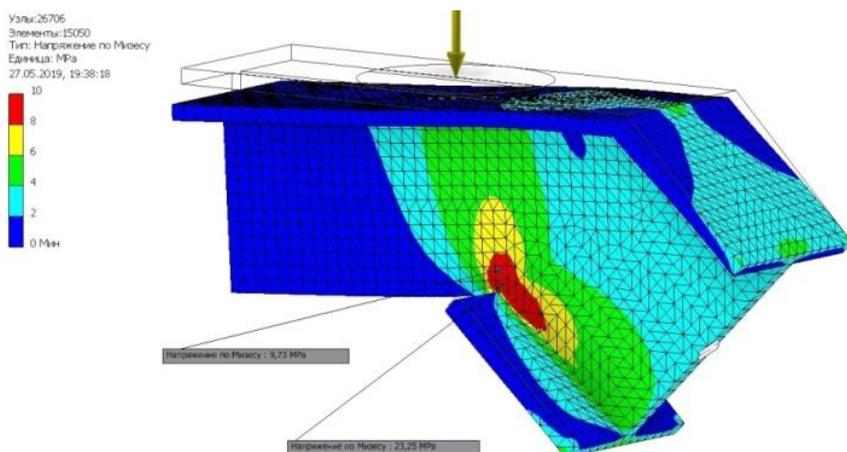


Рис. 2. Картина распределения напряжений в опоре

Получено, что максимальное напряжение по Мизесу составляет 41,94 МПа, что гораздо ниже допустимого напряжения для материала конструкции. Конструкция нагружена неравномерно, максимальные напряжения действуют на небольшом участке, а большая часть материала не нагружена. Имеются "излишки" материала, увеличивающие вес конструкции и теплопередачу к стенке днища.

С помощью встроенной в Autodesk Inventor технологии генеративного дизайна [2] была спроектирована новая конструкция опоры, которая отличается тем, что имеет меньший вес за счет удаления "излишков" материала и более равнопрочную конструкцию. Результаты расчета новой конструкции на прочность представлены на рис. 3.

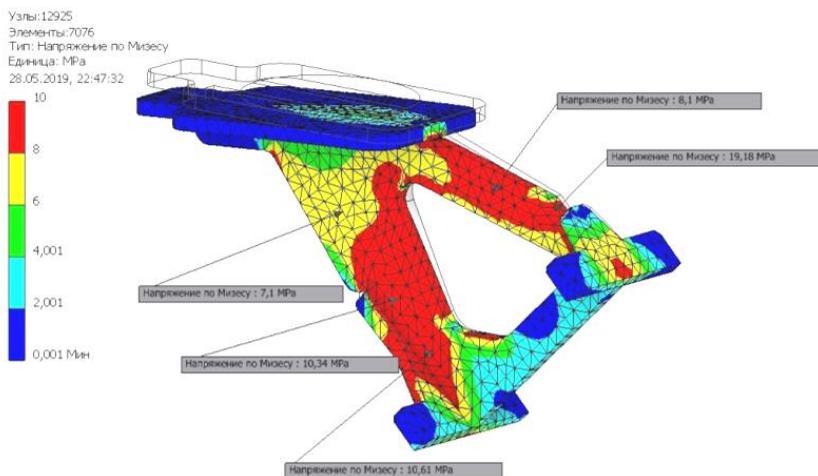


Рис. 3. Картина распределения напряжений в опоре новой конструкции

Можно видеть, что опора нагружена более равномерно, максимальные напряжения увеличились до 75 МПа, но это приблизительно в два раза меньше допусковых напряжений. Вследствие уменьшения сечения опоры ожидается снижение передачи тепла к стенке днища и уменьшение его локального перегрева.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гуданов И.С.* Современные технологии и оборудование углублённой переработки нефти. Каталитический крекинг: Учеб. пособие / Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2015. 180 с.
2. Интеллект, изменивший нашу жизнь: генеративный дизайн. URL: <https://www.popmech.ru/design/468212-intellekt-izmenivshiy-nashu-zhizn-generativnyu-dizayn/> (Дата обращения: 15.03.2021).

НОВАЯ ГОЛОВКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЕТОДОМ СОЭКСТРУЗИИ МНОГОСЛОЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ РАЗНОЙ ФОРМЫ

Д.С. Долгин, И.С. Гуданов, А.Е. Лебедев

Научный руководитель – **А.Е. Лебедев**, д-р техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Головка относится к устройствам для производства многослойных изделий разных форм методом соэкструзии. Головка позволяет получить многослойный материал с разнообразными физическими, механическими и эксплуатационными свойствами с зоной контакта, предотвращающей поперечный сдвиг материала.

***Ключевые слова:** соэкструзия, полимерные материалы, формирующая головка.*

NEW HEAD FOR CO-EXTRUSION PRODUCTION OF MULTI-LAYER PRODUCTS OF DIFFERENT SHAPES

D.S. Dolgin, I.S. Gudanov, A.E. Lebedev

Scientific Supervisor – **A.E. Lebedev**, Doctor of Technical Sciences,
Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The head refers to devices for the production of multilayer products of different shapes by co-extrusion. The head allows you to obtain a multilayer material with a variety of physical, mechanical and operational properties with a contact zone that prevents transverse shear of the material.

***Keywords:** co-extrusion, polymer materials, forming head.*

Созкструзия – это метод изготовления двух- или более слойного изделия из полимерных материалов разных свойств, которые проходят через формирующий инструмент – головку экструдера. Иными словами, соэкструзия – это процесс получения многослойных изделий, каждый из

слоев которого будет обладать уникальным, необходимым для конечного продукта свойством.

Рассмотрим оборудование для изготовления изделий методом соэкструзии на примере изготовления трехслойной пленки (рис. 1).

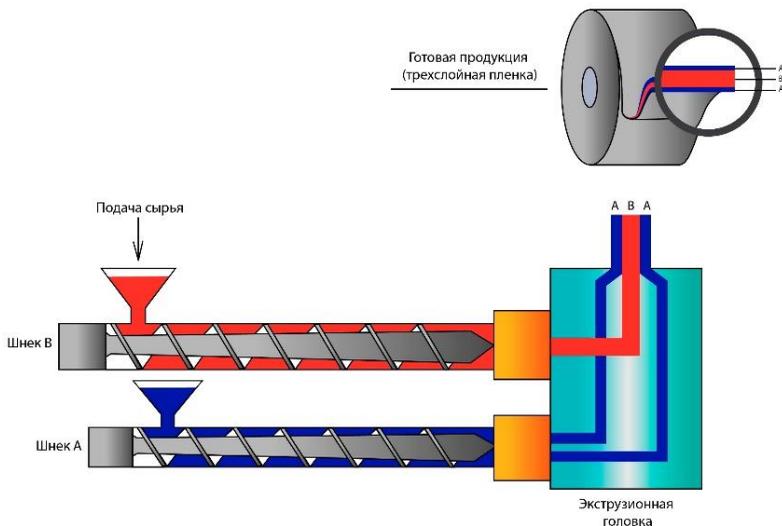


Рис. 1. Оборудование для изготовления трехслойной пленки

Основным оборудованием соэкструзионных установок являются червячные машины или экструдеры, обозначенные буквами А и В. В экструдеры подается исходное сырье, и благодаря вращающемуся шнеку сырье поступает в экструзионную головку, где и происходит формирование многослойного изделия, необходимого профиля и размеров.

Из этого можно сделать вывод, что основным элементом, отвечающим за качество, толщину и форму получаемой продукции, является экструзионная головка.

Нами была разработана экструзионная головка (рис. 2), которая работает следующим образом. Расплавы полимеров, нагнетаемые шнеками экструдера, попадают в питающие каналы 6 и 7, далее расплав нагнетается в формующие каналы 4 и 5. Формующие каналы придают расплавам полимеров необходимую форму. Двигаясь по каналам 4 и 5 материалы взаимодействуют с продольными ручьями 12 и продольными ребрами 13. Благодаря тому, что глубина и ширина продольных ручьев 12 увеличивается от питающих каналов к выходному окну 9 происходит плавное

заполнение ручьев материалом и формирование в зоне выходного окна 9 профиля материала повторяющего сечение соответствующего зазора с максимальным сечением ручьев в нижней части (рис. 3). И в итоге на выходе мы получаем двухслойный продукт с увеличенной площадью контакта между слоями.

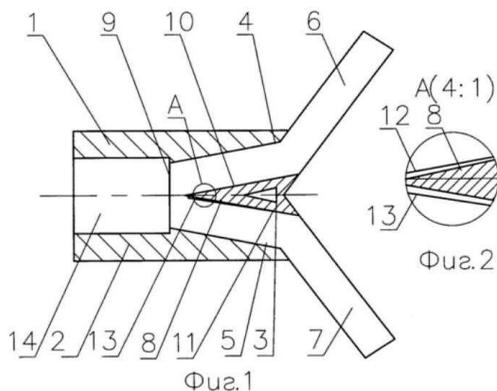


Рис. 2. Новая экструзионная головка

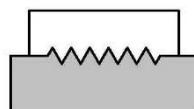


Рис. 3. Сечение получаемого продукта

Такая экструзионная головка позволит решать следующие проблемы:

- Конечное изделие будет обладать прочным соединением слоев, обеспечивающим отсутствие сдвига слоев в поперечном направлении, и тем самым отсутствием искажений формы получаемого изделия.
- Использование головки позволит формировать изделия из разных по свойствам материалов, получение которых в головках известных типов невозможно.
- Благодаря созданию в зоне контакта криволинейной поверхности появляется возможность «соединения» различных по типу и физико-механическим свойствам материалов.
- Использование головки позволит получать как готовые изделия (плинтусы, профили, декоративные и защитные накладки), так и продукты многофункционального назначения (прокладки, уплотнения, вставки, утеплители, изоляторы).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Dooley J.* Viscoelastic flow effects in multilayer polymer extrusion: Ph.D. Thesis / Eindhoven University of Technology. Eindhoven, 2002. 134 p.
2. *Хан Ч.Д.* Реология в процессах переработки полимеров. М.: Химия, 1979. 366 с.
3. *Юрыгин П.П.* Исследование стратифицированного течения резиновых смесей в дуплексных головках для выпуска заготовок кольцевого профиля: дис. ... канд. техн. наук. Ярославль, 2014. 164 с.
4. Пат. РФ 2705057. Головка экструзионная / А.Е. Лебедев, Д.С. Долгин, И.С. Гуданов, М.Е. Борисовский, А.В. Проворов, В.В. Власов. Опубл. 01.11.2019, Бюл. № 31.
5. Пат. РФ 2728053. Головка для соэкструзии / А.Е. Лебедев, Д.С. Долгин, И.С. Гуданов, В.В. Власов, М.Е. Борисовский, Ю.Б. Лаврентьев, В.В. Иродов, А.А. Ватагин, Д.В. Лебедев, Т.В. Сибрина. Опубл. 28.07.2020, Бюл. № 22.

РАЗРАБОТКА РАСЧЁТНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ПОТОКОВ В АППАРАТАХ С МЕШАЛКАМИ

А.С. Качалов, И.С. Гуданов

Научный руководитель – **И.С. Гуданов**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

На базе программно-вычислительного комплекса Comsol Multiphysics создано приложение по расчёту параметров процесса перемешивания для аппаратов и мешалок с различной геометрией. Полученные с его помощью данные позволят спрогнозировать достижимость технических результатов.

Ключевые слова: вычислительный комплекс, алгоритм расчёта, ёмкостной аппарат, мешалка, распределение скоростей, мощность привода.

DEVELOPMENT OF A CALCULATION MODULE FOR MODELING THE STRUCTURE OF FLOWS IN APPARATUS WITH MIXERS

A.S. Kachalov, I.S. Gudanov

Scientific Supervisor – **I.S. Gudanov**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

On the basis of the Comsol Multiphysics software complex, an application has been created for calculating the parameters of the mixing process for apparatus and mixers with various geometries. The data obtained with its help will make it possible to predict the attainability of technical results.

Keywords: computing complex, calculation algorithm, capacitive apparatus, stirrer, speed distribution, drive power.

Помимо средства для выполнения численного расчёта, COMSOL Multiphysics является средой для разработки приложений с целью решения типовых инженерных задач на основе готовых моделей. Разработкой таких приложений, как правило, занимаются отраслевые специалисты,

которые настраивают пользовательский интерфейс, а также указывают минимально необходимый набор входных и выходных данных необходимых для конкретного устройства или процесса. Затем созданное приложение передаёт знание и опыт отраслевого инженера всем рядовым сотрудникам организации, которые связаны с эксплуатацией технического устройства или обслуживанием технологического процесса. В результате еще больше сотрудников смогут применять инструменты моделирования, что повысит эффективность проектирования и качество продукции.

В последних версиях программного продукта, начиная с 5.1, улучшилась интеграция между моделью и средой разработки приложений. Редактор форм, редактор методов и среда разработки приложений объединены в одном окне. В среде разработки приложений можно напрямую работать с формами и методами с помощью единой интегрированной оболочки.

Построитель модели, а также раздел Application (Приложение) на вкладке Home (Главная) ленточной панели, на которой есть кнопка для переключения в среду разработки приложений и доступа к трём часто используемым функциям является главным загрузочным окном.

Цель разработки приложения «Mixer» была в создании адаптивного интерфейса, где научный сотрудник, отраслевой конструктор и инженер-технолог могли бы исследовать влияние, которое сосуд, мешалка и рабочие условия оказывают на процесс смешивания и в силу повышения эффективности могли управлять этими параметрами. Такие производные параметры как время смешения и потери мощности на перемешивание являются выходными из моделирования. Помимо моделирования смесителя реактора и его оптимизации приложение «Mixer» может быть задействовано для создания принципиально новых смесительных устройств. При этом приложение наглядно демонстрирует, как библиотечные элементы могут использоваться для задания параметров домена и геометрии границ во внедренных 3D моделях. Эти настройки могут быть созданы автоматически даже при использовании объектов с сильно различающейся геометрией. В данном приложении имеется три разных типа емкостей, которые пользователь может указать в своём моделировании, отличающиеся формой днища: плоское отбортованное, коническое, эллиптическое.

Приложение имитирует работу смесителя с одним валом, на котором могут быть размещены одна или несколько мешалок. Емкость может быть оборудована дефлекторами для улучшения смешения. Дефлекторы особенно необходимы при использовании радиальных мешалок на высоких скоростях.

Работа в созданном приложении достаточно проста и интуитивно понятна, и аннотированный ниже скриншот показывает основные шаги (рис. 1). Начинается процедура с определения условий работы, которые предусматривают задание свойств жидкости и скорость вращения мешалки. Параметры для расчётного домена включают в себя тип ёмкости, её диаметр и высоту, а также число дефлекторов. Цилиндрическая часть сосуда расположена основанием на $z=0$. Это означает, что выпуклые днища будут расположены чуть ниже плоскости xy . Самая низкая часть перемешивающего вала также расположена на $z=0$ по умолчанию. Пользователь может изменить его положение, длину и диаметр. Однако вал мешалки всегда помещен в середине сосуда перпендикулярно к плоскости xy .

На вкладке Impeller можно добавить мешалки. При этом на одном валу могут располагаться различные типы мешалок и распределяться вдоль всей высоты вала путём определения положения по оси z . Для внесения изменений в настройки мешалки необходимо выбрать её в списке, внести необходимые изменения в поля настроек и нажать на кнопку Update, после чего изменения в геометрии вступят в силу. Помимо всего прочего можно задавать угловое положение мешалки за счёт прокручивания её в плоскости xy .

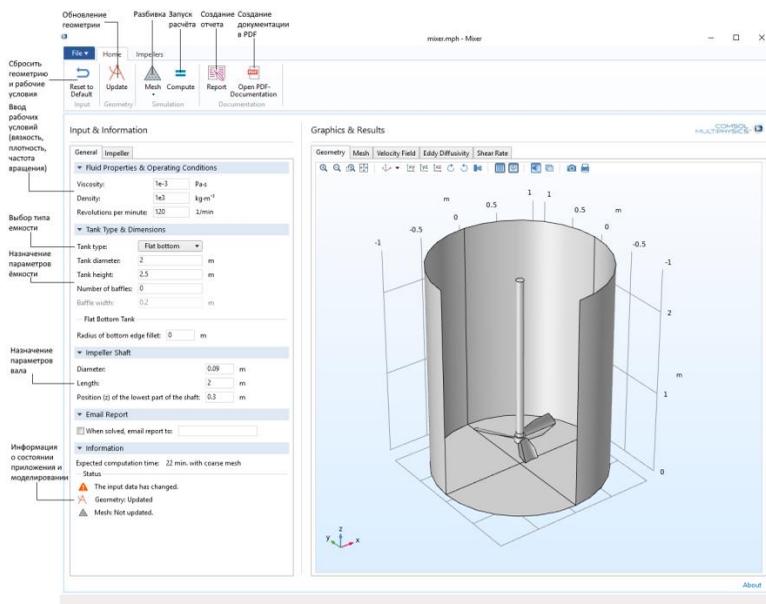


Рис. 1. Аннотированная работа приложения «MixeR» на основной вкладке

С помощью разработанного приложения в качестве примера были получены численные результаты с достаточной детализацией, отображающие гидродинамическую картину при расчёте цилиндрического аппарата с пропеллерной трехлопастной мешалкой и четырьмя дефлекторами. В частности, результаты представлены магнитудами скоростей (рис. 2).

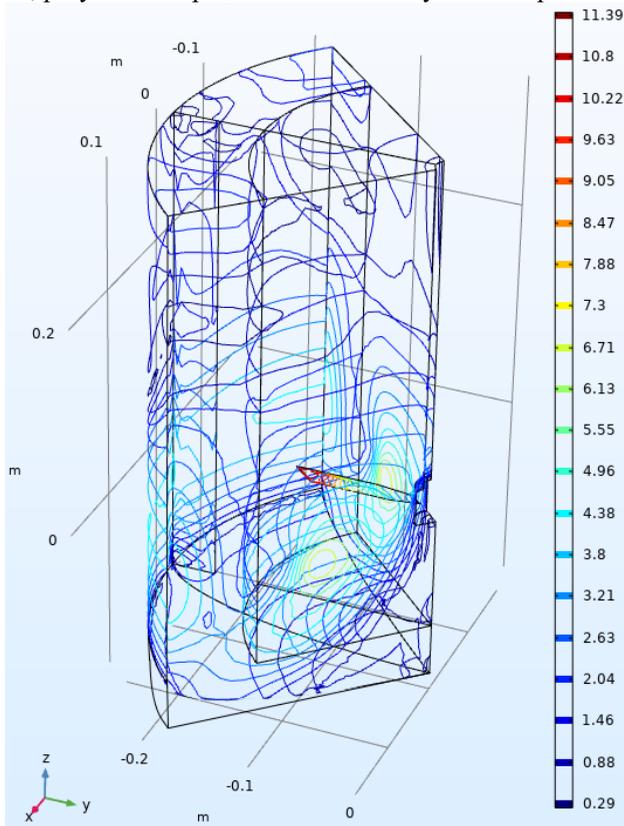


Рис. 2. Магнитуды скорости в смесителе реактора

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Капустин В.М. Технология переработки нефти: Учеб. пособие. В 4-х частях. Часть вторая. Физико-химические процессы. М.: Химия, 2015. 400 с.
2. Стренк Ф. Перемешивание и аппараты с мешалками: Пер. с польск. / под ред. канд. техн. наук И.А. Шуляпка. Л.: Химия, 1975. 384 с.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭМУЛЬСИЙ

Т.М. Сибрина, А.Е. Лебедев

Научный руководитель – **А.Е. Лебедев**, д-р техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассматривается устройство и принцип работы аппарата для получения стойких эмульсий. Полученные эмульсии могут быть использованы в химической, пищевой и других отраслях промышленности.

Ключевые слова: *аппарат для получения эмульсий, диспергирование жидкостей, перемешивание капель жидкостей.*

DEVICE FOR PRODUCING EMULSIONS

T.M. Sibrina, A.E. Lebedev

Scientific Supervisor – **A.E. Lebedev**, Doctor of Technical Sciences,
Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The device and the principle of operation of the device for obtaining stable emulsions are considered. The resulting emulsions can be used in chemical, food and other industries.

Keywords: *apparatus for producing emulsions, dispersion of liquids, mixing of liquid droplets.*

Эмульсии широко используются в различных отраслях промышленности. Для получения эмульсий используют различные методы: диспергирование, химические и другие. В большинстве существующих методов получения эмульсий процесс осуществляется в плотных слоях, при этом расходуется большое количество энергии. Авторами работы предложен новый способ получения эмульсий, реализующийся в разреженных потоках.

Устройство для получения эмульсий в разреженных потоках содержит устройства загрузки и выгрузки, вертикальный корпус с крышкой, вертикальный вал с размещенным на нем диском и конической насадкой, на внутренней поверхности которой установлены ребра, соосно

конической насадке размещен отражатель, а под корпусом расположена емкость для сбора эмульсии, снабженная насосом и соединенная трубопроводом с приемной камерой, в верхней части отражателя выполнены горизонтальными кольцевыми рядами сквозные отверстия, а с его внешней стороны, в зоне сквозных отверстий, прикреплена соосная цилиндрическая распределительная рубашка, сообщающаяся в верхней части с устройством загрузки одной из жидкостей и имеющая внутри завихрители и распределительные кольца, которые размещены между горизонтальными кольцевыми рядами сквозных отверстий. Технический результат изобретения - качественно диспергировать и перемешивать капли исходных жидкостей и получать стойкую однородную эмульсию [1].

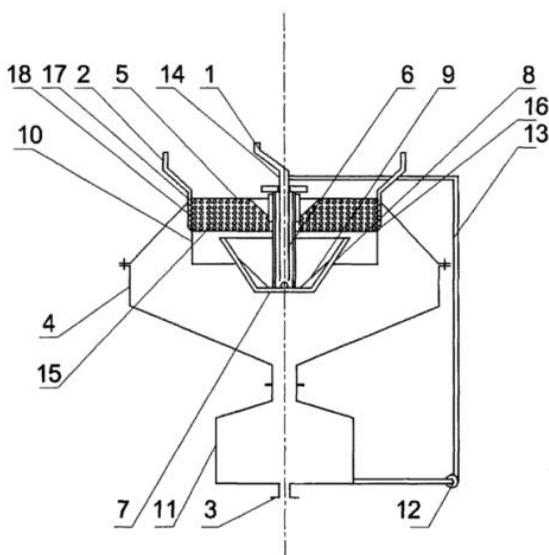


Рис. 1. Аппарат для получения эмульсий: 1 и 2 – устройства загрузки;
 3 – устройство выгрузки; 4 – вертикальный корпус; 5 – крышка; 6 – вертикальный вал; 7 – диск; 8 – коническая насадка; 9 – ребра; 10 – отражатель;
 11 – емкость для сбора; 12 – насос; 13 – трубопровод; 14 – приемная камера;
 15 – отверстия; 16 – распределительная рубашка; 17 – завихрители;
 18 – распределительные кольца

На рис. 1 показано устройство аппарата для получения эмульсий. Он состоит из устройств загрузки 1 и 2 и для выгрузки 3, вертикального корпуса 4, на верш которого расположена крышка 5. Внутри вертикального корпуса установлен вал 6, на котором размещены диск 7 и коническая насадка 8. Внутри конической насадки установлены ребра 9. Соосно

насадке 8 располагается отражатель 10. Внизу вертикального корпуса 4 располагается ёмкость для сбора эмульсий 11, которая снабжена насосом 12 и соединена трубопроводом 13 с приемной камерой 14.

В верхней части отражателя расположены горизонтальные кольцевые рядами сквозные отверстия 15. С внешней стороны в зоне отверстий 15 прикреплена соосная цилиндрическая распределительная рубашка 16, которая сообщается сверху с устройством загрузки 2 и имеет внутри завихрители 17 и распределительные кольца 18. Распределители размещены между горизонтальными кольцевыми рядами отверстий.

Аппарат работает следующим образом. Две несмешиваемые жидкости поступают во внутренний объем аппарата через устройства загрузки 1 и 2. Первая жидкость из устройства загрузки 2 равномерно распределяется по соосной цилиндрической распределительной рубашке 16 и выходит из сквозных отверстий 15 равномерным слоем на поверхность отражателя 10 [1].

Вторая жидкость из устройства загрузки 1 через центр вала 6 падает на вращающийся диск 7. Она захватывается ребрами 9 и начинает двигаться по внутренней поверхности конической насадки под действием центробежных силы. Когда жидкость сходит с края конической насадки 8, она распыляется. Образуется дисперсный поток капель, который начинает взаимодействовать со слоем первой жидкости на отражателе 10. Происходит внедрение капель второй жидкости в слой первой. При ударе капель о слой наблюдается образование и распад на вторичные капли многочисленных всплесков. Вторичные капли и пленки жидкостей от всплесков взаимодействуют с набегающим потоком капель второй жидкости. Все эти процессы способствуют интенсивному диспергированию и перемешиванию, что приводит к образованию однородной стойкой эмульсии [1].

Приготовленная эмульсия поступает из нижней части корпуса в емкость 11. Когда емкость заполнится подача жидкостей прекращается и начинается процесс усреднения и дальнейшего смешения. Из емкости 11 эмульсия насосом 12 по трубопроводу 13 поступает в приемную камеру 14, а далее на диск 7, коническую насадку 8, которая ее распыляет. Дисперсный поток ударяется об отражатель 10 и поступает в низ корпуса, а далее в емкость 11. Выгрузка готовой эмульсии происходит через устройство выгрузки 3 [1].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Патент РФ № 2737904 Устройство для получения эмульсий / А.Е. Лебедев, Т.М. Сибрина. Опубл. 04.12.2020, Бюл. № 34.

УДК 66.026.2

РАСЧЕТ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРУЖИННОЙ ОПОРЫ ПОСТОЯННОГО УСИЛИЯ

В.А. Тихомиров, П.А. Гусев, А.В. Проворов

Научный руководитель – **А.В. Проворов**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Приводится описание конструкций опор постоянного усилия технологических трубопроводов. Предлагается математическая модель для расчета одного из вариантов конструкций опор.

***Ключевые слова:** опора, технологический трубопровод, постоянное усилие, расчет.*

CALCULATION OF CONSTRUCTIVE PARAMETERS OF THE CONSTANT FORCE SPRING SUPPORT

V.A. Tikhomirov, P.A. Gusev, A.V. Provorov

Scientific Supervisor – **A.V. Provorov**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

An overview of the structures of the constant pressure supports of technological pipelines is given. A mathematical model for the calculation of one of the designs of supports is proposed.

***Keywords:** support, technological pipeline, constant force, calculation.*

Опоры технологических трубопроводов воспринимают нагрузку от веса трубопроводной системы. Одной из проблем при проектировании опор является температурное удлинение труб и перемещение вследствие этого места крепления опор. В таких случаях устанавливают специальные подвижные опоры. Особой проблемой является вертикальное удлинение труб, для компенсации которой применяют пружинные опоры различной конструкции. Такие опоры должны воспринимать и удерживать вес трубы, который является фиксированной величиной. Обычные пружинные

жинные опоры при сжатии пружин меняют силу реакции и создают дополнительные нагрузки на элементы крепления трубопровода. Поэтому их применяют при небольших удлинениях трубы, обычно до 50 мм.

При больших перемещениях 50...250 мм и более применяются пружинные опоры постоянного усилия [1, с. 146], которые обеспечивают приблизительно постоянное поддерживающее усилие на всем диапазоне перемещений точки опоры трубопровода. Наиболее известны опоры фирм Witzenmann, Hesterberg, Lisega. Опоры Witzenmann и Hesterberg имеют более простую конструкцию, но в то же самое время обеспечивают меньшую стабильность усилия на диапазоне перемещения опорного элемента. Опоры Lisega сложнее по конструкции, но гарантируют меньший диапазон колебаний рабочего усилия.

На рис. 1 представлена схема одной из конструкций опоры фирмы Lisega [2].

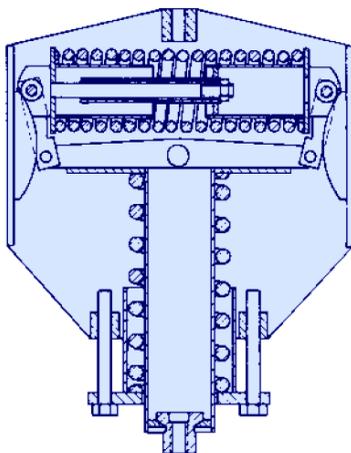


Рис. 1. Схема опоры постоянного усилия фирмы Lisega

Данная конструкция за счет пружин и специально подобранного профиля опорных элементов поддерживает постоянное усилие рабочего органа на всей длине его выдвигения. В литературе отсутствуют методики расчета параметров таких механизмов, в частности профиля опорного элемента, что сдерживает создание и распространение подобных опор в промышленности.

Целью работы является создание методики расчета пружинной опоры постоянного усилия, устройство которой показано на рис. 1. Расчетная схема механизма опоры представлена на рис. 2. Поскольку конструкция симметрична, рассматривается ее симметричная часть.

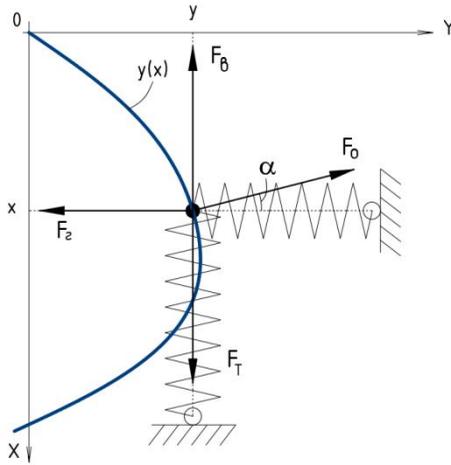


Рис. 2. Схема работы опоры

Необходимо найти зависимость $y(x)$, определяющую траекторию движения опорного ролика горизонтальной пружины, которая обеспечивает постоянное вертикальное усилие, равное весу трубопровода. Ролик находится в равновесии под действием сил: F_T – вес трубопровода, F_B – усилие сжатия вертикальной пружины, F_T – усилие сжатия горизонтальной пружины, F_0 – реакция опоры ролика. Силы трения в опорах не учитываются.

Из условия равновесия ролика получаем

$$F_0 = \frac{F_T - F_B}{\sin \alpha}, \quad (1)$$

$$F_0 = \frac{F_T}{\cos \alpha}. \quad (2)$$

Приравниваем правые части уравнений (1) и (2) и получаем после преобразований:

$$\tan \alpha = \frac{F_T - F_B}{F_T} = y' = \frac{dy}{dx}. \quad (3)$$

Усилия со стороны пружин зависят от положения ролика на кривой $y(x)$, то есть от координат y и x :

$$F_B = k_B(x_0 + x),$$

$$F_T = k_T(y_0 + y).$$

Здесь k_B , k_T – коэффициенты жесткости; x_0 , y_0 – величина сжатия вертикальной и горизонтальной пружин, соответственно.

Теперь уравнение (3) переписывается как

$$\frac{dy}{dx} = \frac{F_T - k_B(x_0 + x)}{k_T(y_0 + y)}. \quad (3)$$

После разделения переменных и интегрирования получаем

$$0.5k_T y^2 + k_T y_0 y = -0.5k_B x^2 + (F_T - k_B x_0)x + C.$$

Так как при $x = 0$ $y = 0$, произвольная постоянная интегрирования $C = 0$. Поэтому окончательно уравнение профиля опорного элемента запишется как

$$0.5k_T y^2 + k_T y_0 y + 0.5k_B x^2 - (F_T - k_B x_0)x = 0. \quad (4)$$

На рис. 3 представлен график зависимости $y(x)$, построенный по уравнению (4) и определяющий профиль опорного элемента, который обеспечивает постоянное усилие на опоре.

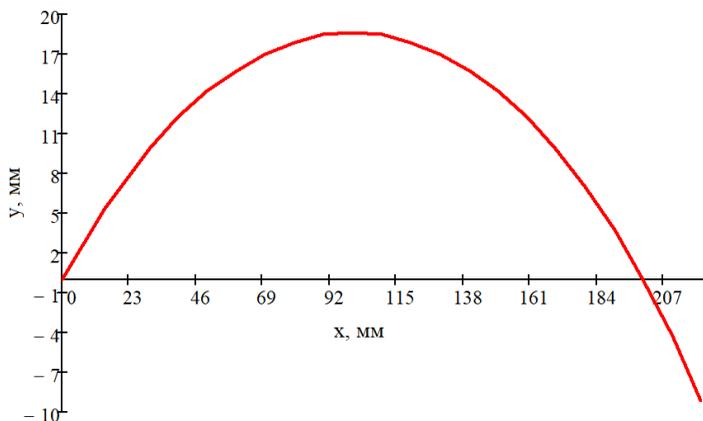


Рис. 3. График зависимости $y(x)$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Магалиф В.Я.* Монтажное проектирование химических, нефтехимических, и нефтеперерабатывающих заводов. М.: ООО "НАВИГАТОР", 2010. 344 с.
2. Опорные конструкции Liseqa. URL: <https://www.liseqa.de/ru/>. (Дата обращения: 15.03.2021).

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ УЗЛА ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ШТУЦЕРА С ОБЕЧАЙКОЙ СОСУДА

Е.С. Чиликов, Д.А. Быков, А.В. Проворов

Научный руководитель – **А.В. Проворов**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Приводится численное исследование напряженного состояния узла врезки штуцера в стенку аппарата или трубопровода. Подтверждается правомерность использования условных допускаемых напряжений для оценки прочности конструкции.

Ключевые слова: численное моделирование, штуцер, врезка, аппарат, трубопровод.

RESEARCH OF THE STRESS STATE OF THE NODE OF CROSSING OF THE NIPPLE WITH THE VESSEL SHELL

E.S. Chilikov, D.A. Bykov, A.V. Provorov

Scientific Supervisor – **A.V. Provorov**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

A numerical study of the stress state of the node for cutting a choke into the wall of an apparatus or a pipeline is presented. The validity of the use of conditional permissible stresses for the strength of the structure is confirmed.

Keywords: numerical modeling, choke, tie-in, apparatus, pipeline.

Одним из наиболее опасных мест в технологическом аппарате или трубопроводе является пересечение штуцера с обечайкой сосуда или, как ее называют, врезка штуцера. Здесь возникает концентрация напряжений, что может привести к разрушению конструкции. Врезка ослабляет стенку аппарата, кроме этого со стороны штуцера на стенку могут действовать внешние нагрузки. Поэтому зону врезки следует рассчитывать на прочность и при необходимости выполнять ее укрепление.

Наиболее часто используемыми способами укрепления врезок являются увеличение толщины стенки врезаемой трубы или использование накладных колец по месту отверстия. В последнее время для укрепления отверстий в зоне врезки штуцеров все шире применяются специальные фитинги сложной формы, называемые велдолетами. Расчеты врезок проводятся по действующим стандартам и позволяют определить необходимые размеры элементов для укрепления отверстия, толщину стенки или параметры накладного кольца. В данных стандартах используют подход, заключающийся в том, что удаленный металл из стенки трубы, замещают таким же количеством металла, который устанавливают в месте врезанного ответвления в виде усиления.

Основными документами для расчета врезок, укрепляемых стенкой штуцера и накладным кольцом, являются ГОСТ 32388-2013 и ГОСТ 34233.3-2017. Однако эти нормативные документы не позволяют учитывать все возможные нагрузки на штуцер, не имеют методик расчета конструкций, укрепленных с помощью велдолетов. Пункт 6.3 ГОСТ 34233.3-2017 допускает вместо расчетов по стандартным методикам выполнять расчет численными методами, например, методом конечных элементов, который получил большое распространение в инженерных расчетах и позволяет рассчитывать конструкции любой формы в сложном состоянии нагружения.

Современные системы автоматизированного проектирования (системы CAD) имеют интегрированные модули для расчета на прочность методом конечных элементов. Одной из таких программ является Autodesk Inventor, учебная версия которой использовалась в данной работе для численного исследования напряженного состояния врезок в сосуды.

Недостатком подобных программных систем для расчета методом конечных элементов является сложность формирования выводов о работоспособности конструкции по полученной картине распределения напряжений. На рис. 1 представлена картина распределения напряжений на внутренней поверхности врезки штуцера, укрепленной с помощью велдолета.

Максимальные напряжения составляют 185.1 МПа, что больше допускаемых напряжений для материала конструкции (140 МПа). Если проводить расчет по допускаемым напряжениям, то следует сделать выводы о неработоспособности конструкции. Однако можно видеть, что максимальные напряжения действуют на небольшом участке внутренней поверхности врезки, на наружной поверхности, напряжения значительно ниже допускаемых. Известно, что большие локальные напряжения не приводят к разрушению конструкций из упругопластических материалов, к которым можно отнести сталь. ГОСТ 34233.3-2017 п. 6.2.7 предлагает использовать в таком случае расчет по предельным нагрузкам, в соответ-

ствии с которым для оценки работоспособности конструкций в зоне локальных больших напряжений использовать условные допускаемые напряжения, которые определяются путем увеличения допускаемых напряжений в три раза. В нашем случае условные допускаемые напряжения составят 420 МПа, и можно сделать вывод о выполнении условий прочности для врезки.

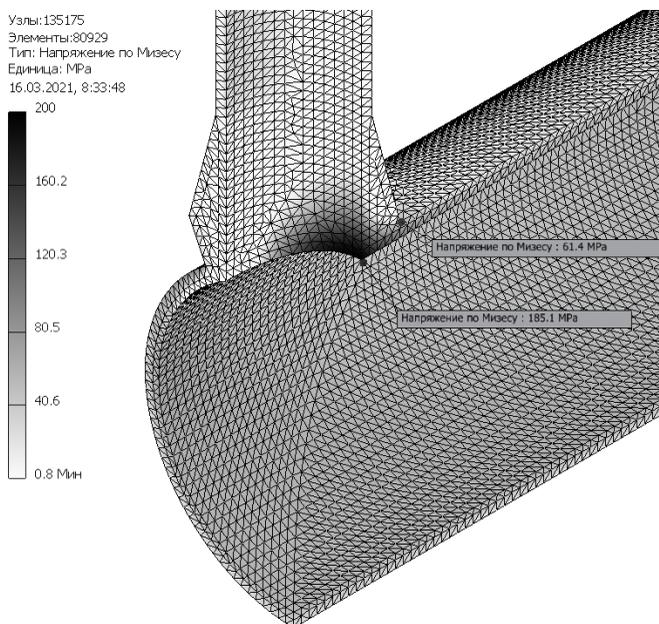


Рис. 1. Картина распределения напряжений по Мизесу

Для оценки правильности такого подхода был выполнен расчет на прочность врезок номинальным диаметром DN 100 (Дн = 108 мм) в трубу DN 200 (Дн = 219 мм) в соответствии с ГОСТ 32388-213. Исходные данные для расчета: внутреннее давление – 6 МПа, допускаемое напряжение для материала – 140 МПа, предел текучести – 210 МПа, модуль упругости 210000 МПа, конструктивная прибавка – 3 мм. Расчеты проводились для вариантов укрепления отверстий стенкой штуцера и накладным кольцом. Были получены расчетные параметры: стенки патрубка – 9.9 мм, толщина накладного кольца – 8 мм, ширина кольца – 20.3 мм.

В соответствии с данными параметрами были созданы трехмерные модели врезок в системе Autodesk Inventor и проведены их расчеты на

прочность методом конечных элементов, определены максимальные напряжения по Мизесу. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты численного расчета врезок

Вариант укрепления отверстия	Максимальные напряжения по Мизесу, МПа	
	Внутренняя поверхность врезки	Наружная поверхность врезки
Укрепление стенкой патрубка	381.4	246.6
Укрепление накладным кольцом	380.4	138.0

Можно видеть, что максимальные напряжения возникают на внутренней поверхности врезок и значительно превышают предел текучести материала. В то же время эти напряжения приближаются, но не достигают условного допускаемого напряжения. Поскольку параметры врезок выбирались в соответствии с расчетом по ГОСТ, то данные напряжения не должны приводить к разрушению узла врезки, и следует сделать вывод о правомерности использования условных допускаемых напряжений для оценки прочности узла врезки методом конечных элементов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 32388-2013. Трубопроводы технологические. Нормы и методы расчета на прочность, вибрацию и сейсмические воздействия.
2. ГОСТ 34233.3-2017. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность.

УДК 608.4

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СМЕСИТЕЛЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

**Д.Д. Бахаева, Д.В. Стенько, И.И. Верлока, Д.В. Федорова,
А.Б. Капранова**

Научный руководитель – **А.Б. Капранова**, д-р физ.-мат. наук,
профессор

Ярославский государственный технический университет

Рассматриваются основные понятия технологии цифровых двойников, их виды, этапы построения и возможности применения для смесительных аппаратов.

Ключевые слова: цифровой двойник, технологический процесс, математическая модель, смешение, сыпучая смесь

APPLICATION OF DIGITAL TWIN TECHNOLOGY FOR THE DESIGN OF A BULK MATERIAL MIXER

**D.D. Bakhaeva, D.V. Stenko, I.I. Verloka, D.V. Fedorova,
A.B. Kapranova**

Scientific Supervisor – **A.B. Kapranova**, Doctor of Physical
and Mathematical Sciences, Professor

Yaroslavl State Technical University

The basic concepts of digital twin technology, their types, stages of construction and possible applications for mixing devices are considered.

Keywords: digital twin, technological process, mathematical model, mixing, bulk mixture

В настоящее время во многих отраслях промышленности собираются данные о производительности оборудования. Цифровая трансформация позволяет не только обработать собранную информацию с помощью аналитических инструментов, но и принять решения для оптимизации операций и оборудования. Современные технологии помогают те-

стировать задачи в виртуальном мире экономя ресурсы. Применение цифровых двойников позволяет быстрее решать физические проблемы, обнаруживая их с гораздо более высокой степенью точности, проектировать и создавать более качественные установки, что в итоге улучшит производственный процесс [1].

Цифровой двойник – это виртуальная копия реального объекта, которая ведет себя так же, как и реальный объект. В нем отражаются все процессы, происходящие с физическим объектом в режиме реального времени, при этом погрешность между виртуальной моделью и реальной установкой не должна превышать 5%. Цифровой двойник включает в себя большой массив информации, полученный от разных датчиков, поэтому наиболее детальный вариант двойника содержит данные не только о конструкции объекта и его функциях, но и внешних вмешательствах и многом другом.

Выделяют цифровой двойник процесса, цифровой двойник целой компании и цифровой двойник изделия. Так же их можно разделить по сфере применения:

- Digital Twin Prototype – прототип физического объекта, содержащий данные, необходимые для описания работы и создания системы: рабочие параметры, физические атрибуты, свойства и др.

- Digital Twin Instance – цифровой двойник экземпляра, представляющий собой систему, непрерывно связанную датчиками с объектом на протяжении всего его жизненного цикла, что позволяет автоматически отслеживать и прогнозировать поведение оборудования, предсказывать аварийные ситуации и создавать симуляции режимов работы.

- Digital Twin Aggregate – модель серии оборудования, которая является двойником существующего оборудования, и применяется в первую очередь для обучения персонала и оптимизации процессов технического обслуживания и ремонта.

Цифровой двойник производственной системы включает в себя инженеринговую и эксплуатационную модели. Инженеринговая модель содержит цифровое описание ресурсов, установки, технологии и систему сбора информации о текущем состоянии оборудования. Эксплуатационная модель является цифровой платформой для описания логической архитектуры, формирования планов-графиков выпуска изделий, межцеховых и внешних взаимодействий, включая регламенты обслуживания и ремонта оборудования.

Процесс создания и эксплуатации цифрового двойника включает в себя такие этапы как:

1. Исследование объекта цифровизации;
2. Цифровое проектирование: создание статической 3D модели, описание архитектуры и расположения элементов системы в рабочем

пространстве, проработка математических моделей поведения системы и дальнейший переход к динамической модели системы;

3. Тестирование основных технологических процессов объекта на цифровом двойнике;

4. Виртуальные пуско-наладочные работы;

5. Внесение изменений в работу системы, на основе данных, полученных с цифрового двойника.

В качестве примера использования цифровых двойников можно привести проект от российского разработчика программного обеспечения для промышленных предприятий Factory 5 «Предиктивный анализ состояния газотурбинной установки» (рис. 1).

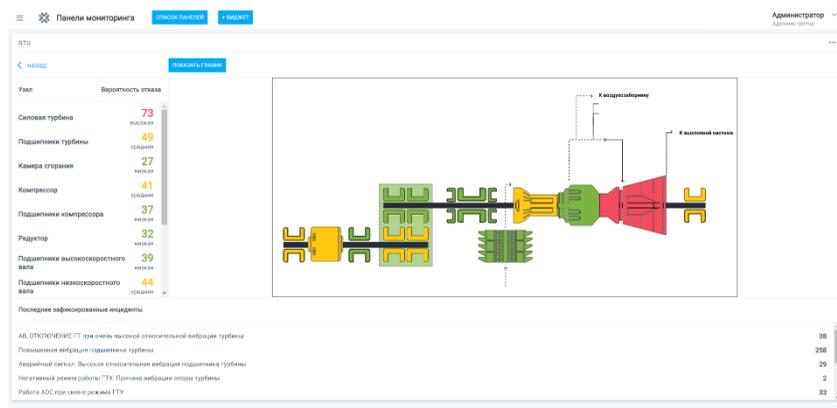


Рис. 1. Пример применения цифрового двойника на производстве

В этом проекте представлен предиктивный анализ технического состояния газотурбинной установки для крупной энергетической компании, который позволяет прогнозировать отказы и планировать ТОиР в соответствии информацией, полученной с цифрового двойника. Это позволяет анализировать режимы работы газотурбинной установки, не прибегая к её физическим изменениям, и понять, какие конструктивные элементы влияют на перерасход топлива, чтобы скорректировать режим работы, исключая перерасход.

Использование цифровой копии смесителя сыпучих материалов позволит выполнять оптимизацию в реальном времени, то есть исключит возможные ошибки, связанные с работой оборудования и штатные ситуации. Так же увеличит глубину понимания процессов, происходящих в смесителе, за счет накопления статистики «виртуальной» эксплуатации и

поможет выявить слабые звенья и улучшить конструктивные особенности установки [3, 4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Толстых Т.О.* Ключевые факторы развития промышленных предприятий в условиях цифрового производства и индустрии 4.0 / Т.О. Толстых, Л.А. Гамидуллаева, Е.В. Шкарупета // Экономика в промышленности. 2018. Т. 11. №. 1. С. 11-19.
2. Цифровой двойник: настоящее и будущее. URL: <https://habr.com/en/company/factory5/blog/518084/>
3. *Капранова А.Б.* Стохастическое описание процесса формирования потоков сыпучих компонентов в аппаратах со щеточными элементами / А.Б. Капранова, И.И. Верлока // Теор. основы хим. технологии. 2018. Т. 52. № 6. С. 707-721.
4. Distribution of the components of the building mixture in the presence of secondary raw materials during rotary mixing / A. Kapranova, D. Bahaeva et al. // E3s Web of Conference. 2020. V. 220, 01060. Published online 16 December 2020.

О СВЯЗИ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ ПОДОБИЯ ПРИ ОПИСАНИИ КАВИТАЦИИ В КЛАПАНЕ

А.А. Боровков, Е.А. Есин, А.Б. Капранова

Научный руководитель – **А.Б. Капранова**, д-р физ.-мат. наук,
профессор

Ярославский государственный технический университет

Рассмотрены варианты представлений гидродинамических критериев подобия в приложении к описанию появления кавитации в рабочих частях регулирующих клапанов. Область практического применения относится к разработке проектов соответствующих конструкций с учетом условий повышения эффективности работы регулирующего оборудования.

***Ключевые слова:** регулирующая арматура, клапан, гидродинамические критерии, кавитация.*

ON THE CONNECTION OF HYDRODYNAMIC CRITERIA OF SIMILARITY IN THE DESCRIPTION OF CAVITATION IN THE VALVE

A.A. Borovkov, E.A. Esin, A.B. Kapranova

Scientific Supervisor – **A.B. Kapranova**, Doctor of Physical
and Mathematical Sciences, Professor

Yaroslavl State Technical University

Variants of representations of hydrodynamic similarity criteria are considered in the application to the description of the appearance of cavitation in the working parts of control valves. The area of practical application relates to the development of projects of appropriate structures, taking into account the conditions for increasing the efficiency of the control equipment.

***Keywords:** control valves, valve, hydrodynamic criteria, cavitation.*

Современное оборудование для регулирования расхода рабочих сред в трубопроводных системах предполагает наличие таких условий его эксплуатации, при которых ограничивается достижение критических показателей негативных последствий явления кавитации.

Выбор метода математического моделирования технологического процесса существенно зависит от назначения модели (например, целевых уровней - от формально описательного до управленческого или прогностического). В случае, если изученность моделируемого объекта недостаточная, то могут быть использованы подходы, связанные с анализом размерностей параметров задачи. Это позволяет выйти на ее масштабирование или понижение числа степеней свободы согласно π -теореме [1, 2].

Известен целый ряд гидродинамических критериев подобия (гомохромности, Фруда, Рейнольдса, Эйлера). Удвоенное число Эйлера определяет «число кавитации» в случае, если учитывается разность давлений между суммой значений (атмосферного и манометрического за регулятором) и давлением в сформированной полости при движении в трубе с усредненной скоростью жидкости определенной плотности. Расчет параметров клапана напрямую зависит от учета момента начала формирования кавитационных полостей, как правило, с характеристикой в виде «критического параметра кавитации» [3]. При этом используются приближения: 1) о равенстве давлений насыщенного пара и полости; 2) о тождественности данного параметра удельному скоростному показателю с учетом максимального значения для скорости движения жидкости в начале кавитации в проточной части клапана. Анализ источников показал, что результаты использования существующих способов выявления области кавитации (графического и виброакустического [4]) могут существенно отличаться, что оправдывает поступающие предложения [5] об обновлении списка показателей кавитации в государственных стандартах, например, с введением коэффициентов: «начальной стадии кавитации», «критического расхода», «степени восстановления давления» и др.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кафаров В.В. Принципы математического моделирования химико-технологических систем / В.В. Кафаров, В.Л. Перов, В.П. Мешалкин. М.: Химия, 1974. 344 с.
2. Engineering Method for Calculating of an Axial Valve Separator With an External Location of the Locking Part / А.В. Капанова, А.Е. Лебедев, S.V. Neklyudov, А.М. Melzer // *Frontiers in Energy Research: Process and Energy Systems*. 2020. Vol. 8. P. 1-17.
3. О способах оценки критических параметров кавитации в регулирующих органах при транспортировании рабочих сред / А.Б. Капанова, А.Е. Лебедев, А.М. Мельцер и др. // *Фундам. исслед.* 2016. № 3 (3). С. 488-494.
4. Арзуманов Э.С. Гидравлические регулирующие органы систем автоматизированного управления. М.: Машиностроение, 1985. 256 с.
5. О коэффициенте начала кавитации в регулирующих органах / В.И. Черноштан, Э.Е. Благов и др. // *Арматуростроение*. 2013. № 2 (83). С. 44–47.

ОБ УПРАВЛЕНИИ РАСХОДОМ СЫПУЧЕГО ПОТОКА В СМЕСИТЕЛЬНЫХ АППАРАТАХ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

И.И. Верлока, Д.В. Стенько, А.Б. Капранова

Научный руководитель – **А.Б. Капранова**, д-р физ.-мат. наук,
профессор

Ярославский государственный технический университет

В технологических процессах непрерывных производств возмущения по расходу среды могут привести к отклонению качественных параметров процесса от регламентных значений. В настоящей работе для смесителя сыпучих материалов гравитационного типа предложены две системы управления оборотами электродвигателя – лабораторный и промышленный вариант.

***Ключевые слова:** технологический процесс, расход, смеситель, сыпучий материал, электропривод, электродвигатель.*

ON CONTROL OF BULK MATERIAL FLOW RATE IN CONTINUOUS MIXER

I.I. Verloka, D.V. Stenko, A.B. Kapranova

Scientific Supervisor – **A.B. Kapranova**, Doctor of Physical
and Mathematical Sciences, Professor

Yaroslavl State Technical University

In technological processes of continuous production, disturbances for the medium flow rate can lead to deviation of process qualitative parameters from the regulatory values. In this work, for a gravity-type mixer of bulk materials, two systems for controlling the speed of an electric motor are proposed a laboratory and an industrial version.

***Keywords:** technological process, flow rate, mixer, bulk material, electric drive, electric motor.*

На предприятиях химических, нефтехимических и строительных отраслей, где технология производства реализована в непрерывных сплошных или рассеянных потоках дисперсных материалов, расход сре-

ды является хозрасчетной позицией измерения количества в единицу времени: сырья на входе и продукции на выходе процесса. Изменение данного параметра существенно влияет на протекание конкретной технологической операции. Существенной проблемой остается разработка системы управления расходом потока сыпучих материалов, которая обеспечивала бы не только регламентные характеристики процесса, но и высокий уровень энергосбережения.

На базе ЯГТУ построен экспериментальный образец аппарата гравитационного типа для смешивания зернистых или порошковых компонентов, конструкция которого запатентована [1] и классифицирована [2]. Для вращения смесительного щеточного барабана, формирующего рассеянный поток (рис. 1), разработан электропривод [3], состоящий из коллекторного однофазного двигателя переменного тока мощностью 375 Вт, ременной передачи и шкива на подшипниковом валу.

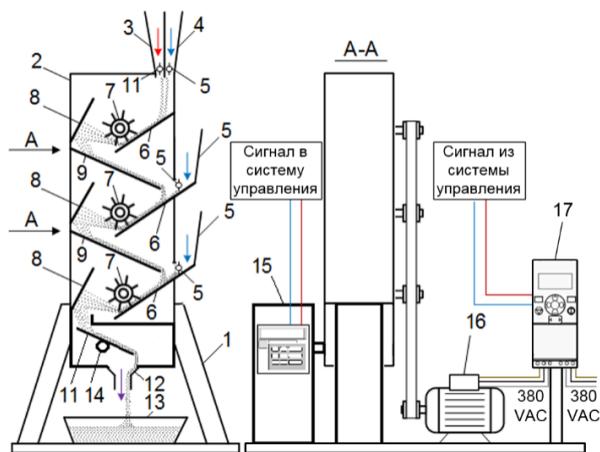


Рис. 1. Принципиальная схема промышленного варианта смесителя гравитационного типа:

- 1 – станина, 2 – вертикальный корпус, 3 и 4 – входные бункеры, 5 – дозатор, 6 – наклонные лотки, 7 – ротационные устройства со щеточными элементами, 8 – плоские наклонные отбойные поверхности, 9 – направляющие пластины, 10 – бункеры для дозирования, 11 – лоток расходомера, 12 – устройство выгрузки, 13 – приемное устройство, 14 – вал расходомера, 15 – преобразователь расхода, 16 – асинхронный двигатель переменного тока, 17 – частотный преобразователь

На контроллере TDA1085 компании MOTOROLA реализована возможность регулирования числа оборотов вращения путем изменения величины подаваемого на электродвигатель напряжения без потери мощ-

ности. Получены результаты экспериментального исследования на описанной установке [4, 5]. Преимуществом данной системы является ее дешевизна и пригодность для лабораторных условий. Однако применение вышеуказанного привода в производственной сфере затруднительно ввиду малой мощности коллекторных электромашин и необходимости частого обслуживания скользящих контактов (щеток). Для внедряемых на предприятие смесителей [1] в качестве привода целесообразно использовать распространенные в промышленности асинхронный трехфазный электродвигатель с реализацией управления числом его оборотов через частотный преобразователь (ПЧ) посредством изменения частоты переменного тока без потерь мощности (см. рис. 1). Преимуществами ПЧ также являются продление срока службы оборудования и энергосбережение. Для измерения расхода потока на выходе лотковой смесительной установки [1] наиболее подходящим вариантом является расходомер лоткового типа, например, Siemens Milltronics ILE.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пат. РФ 2586126. Смеситель сыпучих материалов гравитационного типа / А.И. Зайцев, А.Е. Лебедев, А.Б. Капранова, И.И. Верлока. Оpubл. 10.06.2016, Бюл. № 16.
2. Верлока И.И. Современные гравитационные устройства непрерывного действия для смешивания сыпучих компонентов / И.И. Верлока, А.Б. Капранова, А.Е. Лебедев // Инженерный вестник Дона. 2014. № 4. URL: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n4y2014/25993>.
3. Верлока И.И. Электропривод экспериментального смесителя сыпучих материалов гравитационного типа / И.И. Верлока, А.Б. Капранова, Н.В. Бадаева // Мехатроника, автоматика и робототехника: матер. международной науч.-практ. конф. Новокузнецк, НИЦ МС. 2018. № 2. С. 78-79.
4. Экспериментальное исследование многостадийного смешивания сыпучих компонентов в щеточном аппарате / И.И. Верлока, М.Н. Бакин, А.Б. Капранова, А.В. Баталин // Современные задачи инженерных наук – МНТФ Косыгин-2017: сб. научн. трудов VI Междунар. науч.-техн. симпозиума «Современные энерго- и ресурсосберегающие технологии СЭТТ–2017» Международ. науч.-техн. форума «Первые международные Косыгинские чтения», Москва, 11-12 октября 2017 года. Т. 1. М.: Изд-во ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2017. С. 122-125.
5. Верлока И.И. Экспериментальное исследование получения качественной сыпучей смеси продуктов растениеводства / И.И. Верлока, П.А. Яковлев, А.Б. Капранова // Сушка, хранение и переработка продукции растениеводства - МНТС Тимирязев-2018: сб. научн. трудов Междунар. науч.-техн. семинара, посвящ. 175-летию со дня рождения К.А. Тимирязева, Москва, 22-23 мая 2018 года. М.: Изд-во «Перо», 2018. С. 207-210.

УДК 62-531.3

К ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ СТАДИЙ ОБРАЗОВАНИЯ КАВИТАЦИОННОГО ПУЗЫРЯ

Д.А. Назимова, А.А. Дудко, А.Ю. Бородулин, А.Б. Капранова

Научный руководитель – **А.Б. Капранова**, д-р физ.-мат. наук,
профессор

Ярославский государственный технический университет

Выявлены основные стадии образования кавитационного пузыря при течении жидкости в рабочей части регулирующей арматуры. Предложены соответствующие им энергетические описания для предварительного этапа стохастического моделирования процесса пузырьчатой кавитации.

Ключевые слова: трубопроводная арматура, процесс, пузырьчатая кавитация, энергетический анализ.

TO ENERGY ANALYSIS OF CAVITATION BUBBLE FORMATION STAGES

D.A. Nazimova, A.A. Dudko, A.Yu. Borodulin, A.B. Kapranova

Scientific Supervisor – **A.B. Kapranova**, Doctor of Physical
and Mathematical Sciences, Professor

Yaroslavl State Technical University

The main stages of the formation of a cavitation bubble during the flow of liquid in the working part of the control valve are revealed. The corresponding energy descriptions are proposed for the preliminary stage of stochastic modeling of the bubble cavitation process.

Keywords: pipeline fittings, process, bubble cavitation, energy analysis.

Проявление эффекта гидродинамической кавитации наблюдаются в различных технических системах, относящихся к реализации режимов движения жидкости. Например, при существенных скачках давлений образующиеся полости в момент разрыва жидкости могут иметь форму пленок (на лопатках, винтах) или пузырей (в рабочей части клапана). Негативное отношение к появлению эффекта кавитации в указанных случаях объясняется характером его последствий при эволюции, в том числе

разрушительного в отношении активных рабочих элементов конструкций турбин, регулирующей арматуры и т.п.

При проектировании устройств, подверженных явлению гидродинамической кавитации (за исключением случаев - желательного эффекта очистки поверхностей и создания условий супер-кавитации), требуется учитывать факторы [1], влияющие на падение его интенсивности. Моделирование процесса кавитации [2, 3] напрямую связано с расчетом эффективных пределов изменения основных параметров [4] конструкций данных технических систем [5]. В частности, прямооточные клапаны могут встраиваться в трубопроводную систему для понижения давления при течении жидких сред. Применяя энергетический метод построения стохастической модели появления пузырей, удобно связать описание энергии образующейся полости со стадиями ее развития в моменты: а) появления новых качеств (разрыва жидкости; сферы-границы; системы газ-пар; внутренних вихрей); б) движения вместе с основным потоком жидкости. Ограничимся описанием поведения данного пузыря со сферической поверхностью в фазовых координатах (по радиусу и скорости центра масс) до момента активного роста его объема с целью получения закона распределения числа пузырей по выбранному показателю процесса. В число учитываемых параметров входит множество регламентных, конструктивных и режимных характеристик, а также показателей свойств рабочей жидкости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Engineering Method for Calculating of an Axial Valve Separator With an External Location of the Locking Part / A.B. Kapranova, A.E. Lebedev, S.V. Neklyudov, A.M. Melzer // *Frontiers in Energy Research: Process and Energy Systems*. 2020. Vol. 8. P. 1-17.
2. The ensemble-averaged characteristics of the bubble system during cavitation in the separator / A.B. Kapranova, A.E. Lebedev, S.V. Neklyudov, A.M. Melzer // *E3s Web of Conference*. 2019. V. 140, 06005. Published online 18 December 2019.
3. Исследование поведения системы газ-пар внутри кавитационного пузыря при работе осевого клапана / А.Б. Капранова, А.Е. Лебедев, А.М. Мельцер, С.В. Неклюдов // *Вестник ИГЭУ*. 2020. №. 3. С. 58-64.
4. About Formation of Elements of a Cyber-Physical System for Efficient Throttling of Fluid in an Axial Valve / A.B. Kapranova, A.E. Lebedev, A.M. Melzer, S.V. Neklyudov // *Cyber-Physical Systems: Advances in Design & Modelling. Studies in Systems, Decision and Control*. V. 259. Springer, Cham, 2020. P. 109-119.
5. О влиянии пропускной способности осевого клапана на параметры стохастической модели кавитации / А.Б. Капранова, А.Е. Лебедев и др. // *Росс. хим. журн. (Журн. хим. общ. им. Д.И. Менделеева)*. 2018. Т. 62. № 4. С. 51-53.

УДК 621.6.04

РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ОСНОВНОГО УЗЛА РОТАЦИОННОГО СМЕСИТЕЛЯ ЗЕРНИСТЫХ СРЕД

Д.В. Стенько, Д.Д. Бахаева, Д.В. Федорова, А.Б. Капранова

Научный руководитель – **А.Б. Капранова**, д-р физ.-мат. наук,
профессор

Ярославский государственный технический университет

Получена предварительная система параметрических уравнений, на основе которых выполнено 3D-моделирование компоновки узла ротационного смесителя зернистых сред.

***Ключевые слова:** смешение, сыпучая смесь, ротационный смеситель, 3D-моделирование, упругие элементы, САПР*

DEVELOPMENT OF A SIMULATION MODEL OF THE MAIN UNIT OF A ROTARY GRAIN MIXER

D.V. Stenko, D.D. Bakhaeva, D.V. Fedorova, A.B. Kapranova

Scientific Supervisor – **A.B. Kapranova**, Doctor of Physical
and Mathematical Sciences, Professor

Yaroslavl State Technical University

A preliminary system of parametric equations was obtained, on the basis of which 3D-modeling of the layout of the unit of a rotary mixer of granular media was performed

***Keywords:** mixing, free-flowing mixture, rotary mixer, 3D-modeling, elastic elements, CAD*

Смешение твердых дисперсных компонентов является значимым процессом при производстве химических, сельскохозяйственных, строительных, продовольственных продуктов и полуфабрикатов. Известно множество методов для оценки качества получаемой смеси, в том числе энергетический метод, который был описан в работе Ю.Л. Климонтовича [1]. Данный метод успешно применен при стохастическом моделировании процессов смешения в аппаратах гравитационного действия с упру-

гими элементами для распыливания смешиваемых компонентов [2]. Процесс смешения в таких аппаратах делится на несколько стадий, в том числе: формирование разреженных потоков смешиваемых частиц, которые участвуют в их образовании за счет разбрасывания упругими щеточными элементами [2]. В проектируемом новом ротационном аппарате также предполагается наличие указанных стадий при использовании на первой из них смесительного барабана с упругими не радиальными лопатками [3].

При проектировании нового оборудования дополнительную актуальность приобретает сравнение наиболее значимых конструктивных параметров исследуемого процесса [4, 5] с параметрами имитационной модели, которая в дальнейшем используется при проектировании и изготовлении аппарата.

Для разработки указанной модели используется система автоматического проектирования, которая позволяет создавать как 3D-модель всего аппарата, так и отдельные поузловые сборки. Кроме того, наличие такой модели позволяет в автоматическом режиме генерировать оптимальные варианты конструкции с учетом прочностных характеристик. В данной работе рассматривается процесс разработки предварительной 3D-модели узла ротационного смесителя зернистых сред, с помощью САПР (рис. 1).

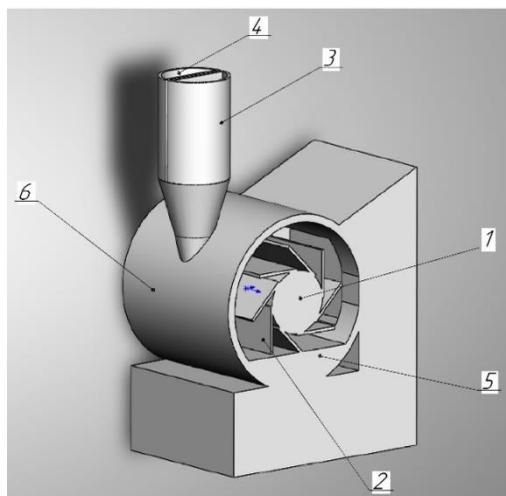


Рис. 1. 3D-модель компоновки распылителя нового ротационного смесителя:

1 – вал, 2 – упругая лопатка, 3 – бункер для подачи компонента 1,
4 – бункер для подачи компонента 2, 5 – лоток, 6 – корпус распылителя

Для автоматизации данного процесса предлагается перейти к параметрическому моделированию, которое предполагает описание зависимостей основных конструктивных параметров с помощью системы параметрических уравнений.

Например, количество упругих лопаток n , изменяющееся в зависимости от радиуса вала R , на который они устанавливаются. При этом учтены условия минимального зазора и угла поворота между соседними лопатками. Расчетное значение может оказаться не целым числом, поэтому в уравнении используется оператор для округления полученного значения. При переходе от эскиза к построению 3D-модели компоновки узла ротационного смесителя дополнительно были получены уравнения для вычисления минимальной толщины лопатки, габаритные размеры корпуса и бункеров, а также определено расстояние от вала до поверхности лотка, учитывающее степень деформации лопаток.

На основе предварительных значений конструктивных параметров была построена 3D-модель компоновки основных элементов распылителя ротационного смесителя зернистых сред (см. рис. 1).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Климонтович Ю.Л.* Турбулентное движение и структура хаоса: Новый подход к статистической теории открытых систем. М.: ЛЕНАНД, 2014. 328 с.
2. *Капранова А.Б.* Стохастическое описание процесса формирования потоков сыпучих компонентов в аппаратах со щеточными элементами / А.Б. Капранова, И.И. Верлока // Теор. основы хим. технологии. 2018. Т. 52. № 6. С. 707-721.
3. Distribution of the components of the building mixture in the presence of secondary raw materials during rotary mixing / A. Kapranova, D. Bahaeva, D. Stenko, A. Vatagin, A. Lebedev, D. Lichak // E3s Web of Conference. 2020. 220. 01060.
4. *Kapranova A.B.* About Preparation of the Analytical Platform for Creation of a Cyber-Physical System of Industrial Mixture of Loose Components / A.B. Kapranova, I.I. Verloka, D.D. Bahaeva // Cyber-Physical Systems: Advances in Design & Modeling. Studies in Systems, Decision and Control; Kravets A., Bolshakov A., Shcherbakov M. (eds). Springer, Cham, 2020. P. 81-91.
5. To the calculation of the average value of the volume fraction of the key bulk component at the intermediate stage of mixing with an inclined bump / A.B. Kapranova, I.I. Verloka, D.D. Bahaeva, M.Yu. Tarshis, S.N. Cherpitsky // Frontiers in Energy Research: Process and Energy Systems. 2020. N 8. P. 1-11.

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ КАЧЕСТВЕННОГО СМЕШЕНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ УПРУГИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Д.В. Стенько, Д.Д. Бахаева, И.И. Верлока, А.Б. Капранова

Научный руководитель – **А.Б. Капранова**, д-р физ.-мат. наук,
профессор

Ярославский государственный технический университет

Выявленные условия качественного смешения сыпучих материалов при стохастическом моделировании процесса получения их смеси на примерах работы ряда аппаратов с упругими элементами могут быть использованы для проектирования нового оборудования.

Ключевые слова: технологический процесс, смешение, сыпучая смесь, конструкция, модель, упругие элементы.

ANALYSIS OF THE CONDITIONS OF QUALITATIVE MIXING OF BULK MATERIALS BY ELASTIC ELEMENTS

D.V. Stenko, D.D. Bakhaeva, I.I. Verloka, A.B. Kapranova

Scientific Supervisor – **A.B. Kapranova**, Doctor of Physical
and Mathematical Sciences, Professor

Yaroslavl State Technical University

The identified conditions for high-quality mixing of bulk materials in the stochastic modeling of the process of obtaining their mixture on the examples of the operation of a number of devices with elastic elements can be used to design new equipment.

Keywords: technological process, mixing, free-flowing mixture, design, model, elastic elements.

Смеси сыпучих материалов относятся к востребованным продуктам в области химических, строительных, пищевых, фармацевтических и сельскохозяйственных технологий. Это выполняется и для предварительных этапов подготовки некоторых технологических процессов, например, при получении сложных составов для производства стекла, резиновых покрышек, строительных материалов, комбикормов для животных и

т.п. Актуальность сохраняется и в случае утилизации промышленных отходов, в частности, при сжигании техногенных сред в кипящем слое и т.п. При этом вопрос качества смешения является приоритетным, от достижения этого показателя зависит эффективность как последующих этапов переработки смеси, так соответствие готового смесительного продукта имеющимся стандартам в конкретной области применения. Проектирование нового смесительного оборудования опирается на применение системного анализа в оценке данной эффективности процесса. При этом способ получения зернистых смесей с помощью упругих элементов с распыливанием частиц доказал свою успешность на примере ряда аппаратов. В том числе, смешение на подвижной горизонтальной ленте [1] и на лотках гравитационного устройства [2, 3] имеют предпосылки усовершенствования за счет подбора рациональных диапазонов изменения значений конструктивно-режимных параметров и использования вспомогательных смесительных элементов [4, 5]. Теоретическая составляющая проектной базы включает выявление закономерностей протекания указанной технологической операции, которые устанавливаются, как правило, при использовании стохастического подхода. В рамках последнего достаточно надежным является энергетический метод, позволяющий получить функции распределения числа частиц материалов при их смешивании по некоторому характерному параметру процесса. На примере анализа результатов моделирования смешения в рабочих зонах перечисленных типов аппаратов выявлен общий характер условий получения качественной смеси. Оценка этих условий анализируется по степени совпадения экстремальных значений выбранного характерного параметра процесса в законах распределения каждого компонента [2, 4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Капранова А.Б. Моделирование критерия качества смеси в объеме барабанно-ленточного устройства / А.Б. Капранова, М.Н. Бакин, И.И. Верлока // Хим. и нефтегаз. машиностроение. 2018. Т. 54. № 5. С. 3-9.
2. Капранова А.Б. Стохастическое описание процесса формирования потоков сыпучих компонентов в аппаратах со щеточными элементами / А.Б. Капранова, И.И. Верлока // Теор. основы хим. технологии. 2018. Т. 52. № 6. С. 707-721.
3. Исследование качества смеси на первой стадии работы аппарата гравитационного типа / А.Б. Капранова, И.И. Верлока, П.А. Яковлев, Д.Д. Бахаева // РХЖ (Журн. хим. общества им. Д.И. Менделеева). 2018. Т. 62. № 4. С. 48-50.
4. Исследование энергетических характеристик процесса смешивания сыпучих компонентов в ротационном аппарате / А.Б. Капранова, Д.Д. Бахаева, Д.В. Стенько, И.И. Верлока // Вестник ИГЭУ. 2020. № 3. С. 70-78.
5. Distribution of the components of the building mixture in the presence of secondary raw materials during rotary mixing / A. Kapranova, D. Bahaeva et al. // E3s Web of Conference. 2020. V. 220, 01060. Published online 16 December 2020.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ТИПОЛОГИИ В ОБЛАСТИ КОНСТРУКЦИЙ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ

Д.Н. Тупин, Р.А. Салимджанов, А.Б. Капранова

Научный руководитель – **А.Б. Капранова**, д-р физ.-мат. наук,
профессор

Ярославский государственный технический университет

Выявлены типы конструкций трубопроводной арматуры с позиций основных принципов типологии, предназначенных для регулирования давления в потоках сжимаемой и несжимаемой жидкости при различных режимах эксплуатации. Приведены примеры конструктивных особенностей новых регулирующих клапанов.

***Ключевые слова:** трубопроводная арматура, конструкция, регулирование давления, жидкость, способы дросселирования.*

BASIC PRINCIPLES OF TYPOLOGY IN THE FIELD OF CONSTRUCTION OF PIPELINE VALVES

D.N. Tupin, R.A. Salimjanov, A.B. Kapranova

Scientific Supervisor – **A.B. Kapranova**, Doctor of Physical
and Mathematical Sciences, Professor

Yaroslavl State Technical University

The types of pipeline valves are identified from the standpoint of the basic principles of typology, designed to regulate the pressure in the flows of compressible and incompressible fluid under various operating conditions. Examples of design features of new control valves are given.

***Keywords:** pipeline fittings, design, pressure regulation, liquid, throttling methods.*

Многообразное применение трубопроводной арматуры следует из широкого назначения данного вида оборудования. Регулирующая арматура относится к крайне востребованной ее разновидности как в химической промышленности, в том числе при нефтепереработке, так и в хозяйствах коммунальной инфраструктуры и энергетических комплексов. К основным задачам практического приложения указанных конструкций

можно отнести обеспечение: 1) регламентного расхода рабочей среды; 2) диапазонов изменения давления, заданных конкретной технологической цепочкой; 3) качественного смешения долей разнородных жидкостей и т.д. [1].

Согласно основным принципам типологии в отношении трубопроводной арматуры следует: разделить их конструкции на некоторые типы в соответствии с выделенным признаком и объединить эти устройства в общей схеме условной классификации. Очевидно, что выделяемый признак должен быть достаточным для группировки. Например, удобным в этом смысле являются категории: 1) формы того или иного элемента конструкции (корпуса, сечения, отверстия, канала и т.п.); степени его подвижности (подвижное или закрепленное); вида движения (поступательное, вращательное и т.п.); режима эксплуатации (непрерывность или цикличность) и др. В частности, в рамках условного разделения конструкций регулирующих клапанов специального назначения можно выделить признак «форма корпуса» и получить четыре основных типа конструкций: 1) трехходовые; 2) z-образные; 3) угловые; 4) прямоточные. Особый интерес для решения задач нефтедобычи вызывает последняя группа, которая имеет деление на две подгруппы: 4а) s-образные и 4б) осевые [2]. При этом симметрия относительно основной оси корпуса клапана позволяет снизить степень турбулентности течений рабочей среды и предоставляет возможность разделить ее потоки с помощью сепаратора канонической формы для реализации действий по контролю явления гидродинамической кавитации. Например, для указанных целей предложены конструкции без поворота [1, 3] или с поворотом [4, 5] затвора прямоточных клапанов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Engineering Method for Calculating of an Axial Valve Separator With an External Location of the Locking Part / A.B. Kapranova, A.E. Lebedev, S.V. Neklvudov, A.M. Melzer // *Frontiers in Energy Research: Process and Energy Systems*. 2020. Vol. 8. P. 1-17.
2. Солопов С.А. К вопросу о проектировании регулирующих клапанов / С.А. Солопов, А.М. Мельцер, А.Б. Капранова // *Инженерный вестник Дона*. 2015. № 3. URL: www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/3069
3. Пат. РФ 2646986. Прямоточный регулирующий клапан / А.Е. Лебедев, А.Б. Капранова, А.М. Мельцер, Д.В. Воронин, С.В. Неклюдов, Е.М. Серов. Оpubл. 13.03.2018, Бюл. № 8.
4. Пат. РФ 2657371. Прямоточный регулирующий клапан / А.Е. Лебедев, А.Б. Капранова, А.М. Мельцер, Д.В. Воронин, С.В. Неклюдов, Е.М. Серов. Оpubл. 13.06.2018, Бюл. № 17.
5. Kapranova A.B. Calculation of hydraulic resistance in the separator of the direct-flow control valve with a rotary lock / A.B. Kapranova, A.E. Lebedev, A.M. Melzer // *E3s Web of Conference* 2020. V. 220 01073. Published online 16 December 2020.

ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ БРУСА, РАБОТАЮЩЕГО НА ИЗГИБ

Е.А. Хайлов, И.С. Шеронина

Научный руководитель – **И.С. Шеронина**, канд. техн. наук,
доцент

Ярославский государственный технический университет

Представленная статья посвящена особенностям выбора рациональной формы поперечного сечения балок при их расчете на прочность по наибольшим нормальным напряжениям. В качестве критерия рациональности сечения, с точки зрения расхода материала, принято отношение осевого момента сопротивления к площади поперечного сечения, т.е. W_x/A . На основе принятого критерия проанализированы ряд стандартных сечений балки в виде: двутавра, двух швеллеров, прямоугольника и круга. Рассмотрены особенности определения размеров несимметричных сечений балок, изготовленных хрупких материалов, по разному сопротивляющихся растяжению и сжатию.

***Ключевые слова:** рациональные сечения, момент сопротивления, двутавр, швеллер, допустимое напряжение, пластичные и хрупкие материалы.*

A RATIONAL CROSS-SECTION SELECTION OF A BENDING BEAM

E.A. Khailov, I.S. Sheronina

Scientific Supervisor – **I.S. Sheronina**, Candidate of Technical
Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The presented paper is devoted to the selection of a rational cross-section of bars when calculating their strength with respect to the highest normal stresses. The ratio of the axial moment of resistance to the cross-sectional area is used as a section rationality criterion depending on the material consumption, i.e. W_x / A . This paper analyzes some serial beam sections based on the adopted criterion such as an I-beam, two c-channel beams, a rectangle beam, and a round beam. We consider the specific

aspects of determining the dimensions of asymmetric beams` cross-sections made of brittle materials that resist tension and compression in different ways.

Keywords: rational cross-sections, moment of resistance, I-beam, c-channel, allowable stress, plastic and brittle materials.

Известно, что основная масса строительных и машиностроительных конструкций работают на изгиб. В общем случае при прямом изгибе в поперечном сечении балки возникают два внутренних силовых фактора: изгибающий момент и поперечная сила, являющихся соответственно равнодействующей нормальных (σ) и касательных (τ) напряжений [1]. Однако, для стандартных балок с соотношением длины l к высоте поперечного сечения h значительно больше единицы ($\frac{l}{h} \gg 1$), нормальные напряжения (σ) значительно превосходят касательные (τ) и последними, в подавляющем большинстве случаев, пренебрегают [2]. Поэтому наибольший практический интерес представляют расчеты балок по нормальным напряжениям:

$$\sigma_{max} = \frac{maxM_{изг}}{J_x} y_{max} \leq [\sigma], \quad (1)$$

где $maxM_{изг}$ – максимальный изгибающий момент в опасном сечении,

y_{max} – максимальное расстояние от нейтральной оси до наиболее удаленной точки сечения,

J_x – осевой момент инерции сечения балки относительно нейтральной оси x ,

$[\sigma]$ – допустимое напряжение.

Для балок из пластичных материалов, одинаково хорошо сопротивляющихся растяжению и сжатию, выгодно применять симметричные сечения. Условие прочности по нормальным напряжениям в этом случае может быть записано в более простом виде:

$$\sigma_{max} = \frac{maxM_{изг}}{W_x} \leq [\sigma], \quad (2)$$

$W_x = \frac{J_x}{y_{max}}$ – осевой момент сопротивления относительно оси x .

Формула (2) является основной при расчетах на прочность балок с симметричным, относительно нейтральной оси, сечением. При расчете по допустимым напряжениям решаются три основные задачи: проверка прочности балки, подбор рационального сечения, определение несущей способности балки. Задача по выбору рационального сечения сводится к определению размеров и формы поперечного сечения при заданных нагрузке и свойствах материала балки.

Как видно, из приведенной формулы (2) несущая способность балки пропорциональна осевому моменту сопротивления W_x , а расход материала (вес балки) – площади поперечного сечения A . Поэтому наиболее

рациональными с точки зрения расхода материала являются такие типы сечений, у которых отношение W_x/A имеют возможно большее значение. Другими словами, наиболее экономичными являются такие формы сечений, для которых с наименьшей затратой материала получается наибольшая величина момента сопротивления W_x . Чтобы форма сечения была рациональной, необходимо, очевидно, по возможности площадь сечения распределить подале от нейтральной оси. Исходя из этого, возникли стандартные сечения (двутавры, швеллера и т.д.), которые дают существенную выгоду по сравнению с другими формами поперечных сечений.

Проанализируем ряд симметричных сечений балки в виде: двутавра, двух швеллеров, прямоугольника и круга. С этой целью рассмотрим балку на двух опорах длиной 6м, нагруженную сосредоточенной силой $P=20\text{кН}$, с допустимым нормальным напряжением для материала $[\sigma] = 120\text{МПа}$ (рис. 1).

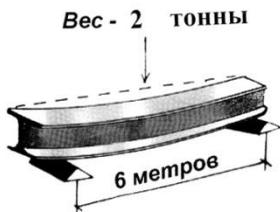


Рис. 1

В начале, из условия прочности определим величину осевого момента сопротивления. По эпюре изгибающих моментов (рис. 2) находим величину момента в опасном сечении $\max M_{\text{изг}} = 3 \cdot 10^5 \text{кг} \cdot \text{см}$.

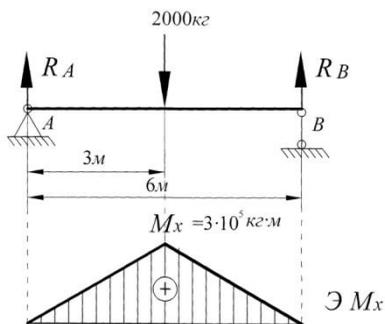


Рис. 2

Тогда из условия прочности (2) вычислим величину осевого момента сопротивления W_x как $W_x \geq \frac{\max M_{изг}}{[\sigma]}$;

$$W_x = \frac{3 \cdot 10^5}{1200} = 250 \text{ см}^3.$$

По ГОСТу 8239-72 для двутаврового сечения балки № 22а (рис. 3) находим:

$$\begin{aligned} W_x &= 254 \text{ см}^3, \\ A &= 32,8 \text{ см}^2, \\ W_x/A &= 7,4. \end{aligned}$$

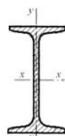


Рис. 3

По ГОСТу 8240-72 для сечения, состоящего из двух швеллеров № 18а (рис. 4), находим:

$$\begin{aligned} W_x &= 132 \cdot 2 = 264 \text{ см}^3, \\ A &= 22,4 \cdot 2 = 44,4 \text{ см}^2, \\ W_x/A &= 5,95. \end{aligned}$$

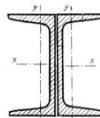


Рис. 4

Для балки прямоугольного поперечного сечения при $h = 2b$ (рис. 5) имеем:

$$W_x = \frac{b \cdot h^3}{6} \Rightarrow b = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot W_x}{2}} = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 250}{2}} = 7,2 \text{ см},$$

$$\begin{aligned} h &= 14,4 \text{ см}, \\ A &= 103,7 \text{ см}^2, \\ W_x/A &= 2,41. \end{aligned}$$

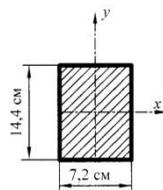


Рис. 5

Для балки круглого поперечного сечения (рис. 6) имеем:

$$\begin{aligned} W_x = \frac{\pi \cdot d^3}{32} \Rightarrow d &= \sqrt[3]{\frac{W_x \cdot 32}{3,14}} = \sqrt[3]{\frac{250 \cdot 32}{3,14}} \\ &= 13,65 \text{ см}, \\ A &= 158,56 \text{ см}^2, \\ W_x/A &= 1,7. \end{aligned}$$

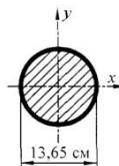


Рис. 6

Таким образом, из приведенных расчетов видно, что наиболее выгодным является двутавровое сечение. Наиболее невыгодным является круглое сечение. Это объясняется тем, что у балки круглого сечения значительная часть материала находится в области нейтральной оси, где нормальные напряжения наименьшие, и по существу оказывается неиспользованной. Расход материала в случае двутаврового сечения оказался, примерно, в 1,25 раза меньше, чем в случае сечения состоящего из двух швеллеров, в 3,1 раза – в случае прямоугольного сечения ($h = 2b$) и в 4,3 раза – в случае круглого сечения.

Для балок из хрупкого материала, работающего значительно хуже на растяжение, чем на сжатие (допускаемые напряжения на сжатие $[\sigma_{сж}]$ оказываются существенно больше допускаемых напряжений на растяжение $[\sigma_p]$, должно быть выполнено условие прочности (1), как по наибольшему растягивающим напряжением $max\sigma_p \leq [\sigma_p]$, так и по наибольшему сжимающим напряжением $max\sigma_{сж} \leq [\sigma_{сж}]$. Поэтому с целью уменьшения наибольших растягивающих напряжений, более рационально применять несимметричные относительно нейтральной оси сечения. Например, сечения, показанные на рис. 7.

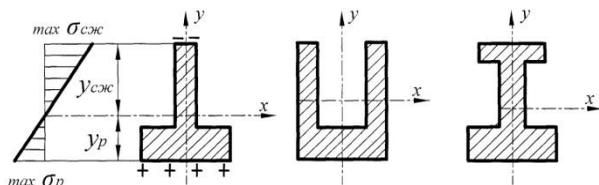


Рис. 7

Изменяя соотношения между размерами y_p и $y_{сж}$, можно найти такое положение нейтральной оси, при котором наибольшие растягивающие $max\sigma_p$ и наибольшие по абсолютной величине сжимающие $|max\sigma_{сж}|$ напряжения будут равны соответствующим допустимым напряжениям $[\sigma_p]$ и $[\sigma_{сж}]$. При этом необходимо учитывать, что в балках несимметричного сечения наибольшие растягивающие и наибольшие сжимающие напряжения могут возникать в разных сечениях. Поэтому проверку на прочность по наибольшим растягивающим и сжимающим напряжениям, в этом случае, проводят как минимум в двух сечениях с наибольшим положительным и отрицательным изгибающим моментом. С целью повышения надежности работы балок, изготовленных из хрупких материалов последние, в зоне возникновения растягивающих напряжений, могут быть армированы специальным стальным прокатом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Феодосьев В.И.* Сопротивление материалов: учебник для вузов. 10-е изд., перераб. М.: Наука: Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. 512 с.
3. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности: Учебник / Г.С. Варданян, В.И. Андреев, Н.М. Атаров и др.; под ред. Г.С. Варданяна. М.: Изд-во АСВ, 1995. 588 с.

АГРЕГАТ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОДНОРОДНЫХ ВОСКОСОДЕРЖАЩИХ ПОКРЫТИЙ

С.Н. Черпицкий, А.В. Сажин, М.Ю. Таршис, В.А. Волков

Научный руководитель - **М.Ю. Таршис**, д-р техн. наук, профессор

Ярославский государственный технический университет

Разрабатывается принципиальная схема агрегата для получения воскосодержащих однородных оболочек в пищевой промышленности. Агрегат обеспечивает повышение эффективности процесса и снижение его себестоимости за счет снижения времени приготовления сыпучего состава и использования в конструкции смесителя автомобильных покрышек, отработавших ресурс.

Ключевые слова: смеситель, сыпучие материалы, мешалка, воскосодержащий состав, оболочка, однородность.

UNIT FOR PRODUCING HOMOGENEOUS WAXY COATINGS

S.N. Cherpitskiy, A.V. Sazhin, M.Yu. Tarshis, V.A. Volkov

Scientific Supervisor - **M.Yu. Tarshis**, Doctor of Technical Sciences,
Professor

Yaroslavl State Technical University

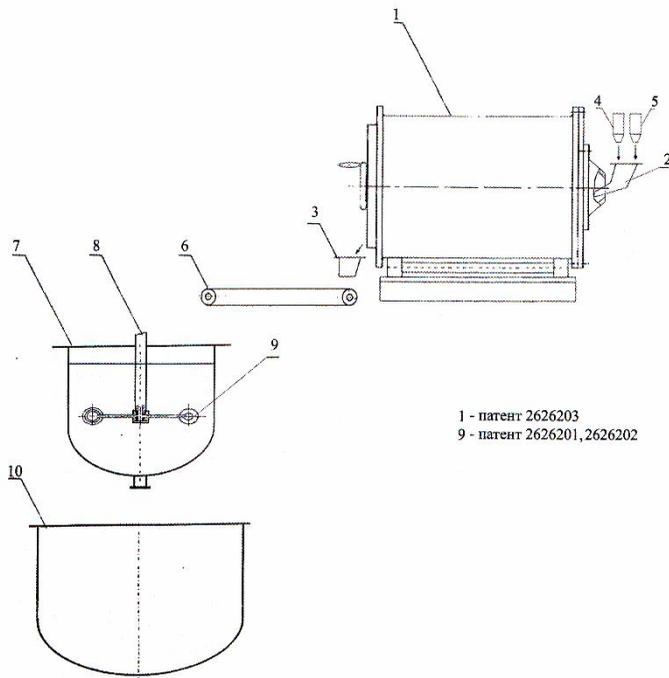
A schematic diagram of the unit for the production of wax-containing homogeneous shells in the food industry is being developed. The unit provides an increase in the efficiency of the process and a reduction in its cost by reducing the preparation time of the bulk composition and the use of used tires in the mixer design.

Keywords: mixer, bulk materials, agitator, wax-containing composition, shell, uniformity.

Была поставлена задача разработки агрегата для получения качественных (однородных и устойчивых) воскосодержащих оболочек для использования в пищевом производстве. Особенности технологического процесса, реализуемого в агрегате, связаны с требованиями обеспечения однородности получаемых составов, как на этапе приготовления сухой

сыпучей композиции, так и при получении устойчивого воскодержащего жидкого состава.

Принципиальная схема агрегата для приготовления цветного воскового состава и нанесения защитных оболочек показана на рис. 1. Он включает смеситель сыпучих материалов 1 с патрубками загрузки компонентов 2 и выгрузки смеси 3, дозирующие устройства 4 и 5, транспортер сыпучей смеси 6, емкость для перемешивания жидких компонентов 7, вертикальный вал 8 с перемешивающим устройством 9 и емкость 10 для нанесения воскодержащего состава.



1 - патент 2626203
9 - патент 2626201, 2626202

Рис. 1. Агрегат для нанесения покрывающих восковых составов

Сыпучие компоненты (воскодержащий состав и краситель) подаются с помощью дозаторов 4 и 5 в бункер загрузки 2, откуда поступают в корпус барабанно-лопастного смесителя 1, где осуществляется их смешивание в режиме переката с дополнительным воздействием лопастей. Подготовленная смесь поступает в патрубок выгрузки смеси 3, и конвейером 6 подается в емкость 7, где происходит подогрев и плавление компонентов. При включении привода перемешивающего устройства 8, 9 осуществляется воздействие

конических конфузоров на смесь. При вращении мешалки конфузоры подхватывают жидкость. На выходе из них скорость движения потоков жидкости многократно возрастает, и они ударяются между собой и о жидкость, находящуюся вне рабочего органа ротора. Совокупность таких воздействий (удар, кавитация) на жидкую смесь приводит к интенсивному диспергированию и смешению компонентов с образованием гомогенной структуры, необходимой для осуществления процесса нанесения покрытий (оболочек). Процесс перемешивания происходит при температуре, около 100°С. Готовая жидкая смесь поступает в емкость 10, где происходит нанесение оболочек. В данном агрегате использован смеситель [1] и перемешивающее оборудование [3, 4], разработанные в целях выполнения поставленной задачи.

Эффективность агрегата определяется снижением стоимости смесителя [1] с использованием в его конструкции отработавших ресурсов автомобильных крышек, а также снижением времени приготовления сыпучего состава в смесителе. Быстрое получение гомогенного жидкого состава в устройстве [3] также ведет к сокращению производственного цикла, повышению эффективности агрегата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пат. РФ 2626203. Смеситель. Опубл. 24.07.2017, Бюл. № 21.
2. Пат. РФ 2626201. Мешалка. Опубл. 24.07.2017, Бюл. № 21.
3. Пат. РФ 2626202. Устройство для приготовления поризованной смеси. Опубл. 24.07.2017, Бюл. № 21.

МЕТОДЫ ПОДАВЛЕНИЯ СЕГРЕГАЦИИ СЫПУЧИХ СМЕСЕЙ В АППАРАТАХ ГРАВИТАЦИОННО- ПЕРЕСЫПНОГО ДЕЙСТВИЯ

**С.Н. Черпицкий, Л.С. Изумрудов, Я.С. Кокорина,
М.Ю. Таршис**

Научный руководитель - **М.Ю. Таршис**, д-р техн. наук, профессор

Ярославский государственный технический университет

Приводится анализ механизмов процесса сегрегации сыпучих материалов в аппаратах гравитационно-пересыпного действия. На основе систематизации известных конструктивных и технологических способов снижения процесса сегрегации разработана классификация методов её подавления в аппаратах данного типа.

Ключевые слова: смеситель, сыпучие материалы, смесь, процесс, сегрегация, однородность, классификация.

SUPPRESSION METHODS OF BULK MIXTURES SEGREGATION IN TUMBLER DEVICES

S.N. Cherpitskiy, L.S. Izumrudov, Ya.S. Kokorina, M.Yu. Tarshis

Scientific Supervisor - **M.Yu. Tarshis**, Doctor of Technical Sciences,
Professor

Yaroslavl State Technical University

The analysis of bulk materials segregation mechanisms in tumbler devices is given. Based on the systematization of the known design and technological methods for reducing the segregation process, a classification of methods for its suppression in devices of this type is developed.

Keywords: mixer, bulk materials, mixture, process, segregation, homogeneity, classification.

Одна из основных задач, возникающая при проектировании аппаратов для переработки материалов, склонных к сегрегации заключается конструктивно и технологическом обеспечении её подавления. Сегрегация компонентов, как правило, возникает из-за различия физико-

механических свойств частиц перерабатываемых материалов: по размерам, форме, плотности (частиц), коэффициенту внутреннего трения (материалов) и ряду других.

В аппаратах гравитационно-пересыпного действия, наиболее простым из которых является смеситель с гладким цилиндрическим корпусом, имеет место следующий механизм сегрегации. При вращении корпуса смесителя происходит циркуляция компонентов сыпучей смеси, в поперечном сечении которой возникают две области выраженного поведения частиц. В верхней области (обрушения) они движутся хаотически, а в нижней области траектории частиц подобны внутренней рабочей поверхности корпуса. В области обрушения, наряду со смешиванием, происходит разделение (сегрегация) частиц, обладающих различными свойствами. Связана она с тем, что более плотные частицы в разреженном поверхностном потоке "тонут", а мелкие просачиваются через слой более крупных, как через многослойную решетку. Поэтому более плотные и (или) мелкие частицы локализуются в центре циркуляции материала, образуя ядро сегрегации, а остальные размещаются в поверхностном слое и слое, прилегающем к стенке корпуса смесителя.

К негативным последствиям сегрегации следует отнести снижение однородности смеси, которая в большинстве случаев и определяет её качество. Известно значительное число конструктивных и технологических разработок, направленных на снижение негативных последствий сегрегации. На рис. 1 представлена схема таких методов, составленная на основе систематизации известных разработок [1-4].



Рис. 1. Основные методы снижения сегрегации смеси в аппаратах гравитационно-пересыпного действия

Применение этих методов, их сочетаний с учетом особенностей реализуемого процесса, должно существенно упростить задачу проектирования эффективных смесительных устройств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Таршис М.Ю.* Теория и принципы моделирования процесса смешивания сыпучих материалов и создания устройств с гибкими элементами для его реализации: монография / М.Ю. Таршис, Л.В. Королев, А.И. Зайцев. Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2011. 100 с.
2. Пат. РФ 2503489. Способ смешения сыпучих материалов Оpubл.10.01.2014, Бюл. № 1.
3. Пат. РФ 2618065. Смеситель сыпучих материалов Оpubл.02.05.2017, Бюл. № 13.
4. Пат. РФ 2626203. Смеситель. Оpubл.24.07.17. Бюл. № 21.

ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ДОСТИЖЕНИЯ РЕГЛАМЕНТА ДЛЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ КЛАПАНА

М.Е. Чесноков, А.В. Щеглов, А.Б. Капранова, И.С. Гуданов

Научные руководители – **А.Б. Капранова**, д-р физ.-мат. наук,
профессор; **И.С. Гуданов**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Предложен способ достижения регламента для пропускной способности регулирующего клапана на основе выполненного расчета коэффициента гидравлического сопротивления в случае эксплуатации устройства прямооточного типа.

***Ключевые слова:** трубопроводная арматура, прямооточный клапан, жидкость, пропускная способность.*

BASIC WAYS TO ACHIEVE REGULATION FOR VALVE CAPACITY

M.E. Chesnokov, A.V. Shcheglov, A.B. Kapranova, I.S. Gudanov

Scientific Supervisors - **A.B. Kapranova**, Doctor of Physical
and Mathematical Sciences, Professor;

I.S. Gudanov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

A method is proposed for achieving the regulation for the throughput of a control valve on the basis of the performed calculation of the hydraulic resistance coefficient in the case of operation of a direct-flow device.

***Keywords:** pipeline fittings, once-through valve, liquid, throughput.*

Трубопроводная арматура является частью технологических комплексов, применяемых в соответствующих цепочках при добыче нефти и ее переработке, в системах ЖКХ, энергетических узлах и т.п. При этом любое нарушение регламента для основных показателей эксплуатации данного вида оборудования чревато не только длительной задержкой выполнения функционального назначения данного вида устройств, но и непоправимыми последствиями для экосистемы. Условие соблюдения

регламента в отношении пропускной способности регулирующего клапана является обязательным при проектировании нового оборудования.

Согласно литературным источникам [1] известны две пары основных показателей, описывающих надежную работу трубопроводной арматуры: 1) расход рабочей жидкости и пропускная способность устройства; 2) расходная и пропускная характеристики в зависимости от степени открытия затвора. Однако для последнего вида показателя процесса регулирования расхода жидкости предпочтительным является такой выбор значений конструктивных параметров клапана, который обеспечивает два вида профиля пропускной характеристики, как функциональной зависимости от параметра положения затворного устройства. В частности, данными видами пропускной характеристики являются профили: 1) линейный; 2) логарифмический или равнопроцентный. Достижение заданного профилирования может осуществляться двумя способами: формированием имитационных моделей регулирующего объекта-оригинала или аналитическим моделированием функциональной зависимости коэффициента. Очевидно, что в рамках каждого из перечисленных способов принимается ряд допущений и приближений. Выполнение оценочных расчетов для выявления эффективных пределов изменения значимых конструктивных параметров [2, 3] в ряде случаев оказывается менее трудоемким, чем применение готовых программных продуктов. Например, аналитическое вычисление коэффициента гидравлического сопротивления [4] в рабочей части прямооточного клапана [5] способствует расчету искомых коэффициентов разложения пропускной характеристики при выбранном линейном профилировании.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Арзуманов Э.С.* Гидравлические регулирующие органы систем автоматизированного управления. М.: Машиностроение, 1985. 256 с.
2. ПМ (Полезная модель к пат.) 175446 РФ. Прямоточный регулирующий клапан / А.Е. Лебедев, А.Б. Капранова, А.М. Мельцер и др. Оpubл. 05.12.2017, Бюл. № 34.
3. Engineering Method for Calculating of an Axial Valve Separator With an External Location of the Locking Part / A.B. Kapranova, A.E. Lebedev, S.V. Neklyudov, A.M. Melzer // *Frontiers in Energy Research: Process and Energy Systems*. 2020. Vol. 8, article 32. P. 1-17).
4. *Kapranova A.B.* Calculation of hydraulic resistance in the separator of the direct-flow control valve with a rotary lock / A.B. Kapranova, A.E. Lebedev, A.M. Melzer // *E3s Web of Conference*. 2020. V. 220, 01073. Published online 16 December 2020.
5. Пат. РФ 2618150. Регулирующий клапан прямооточного типа / А.Е. Лебедев, А.Б. Капранова, А.М. Мельцер, С.А. Солопов, Д.В. Воронин, В.С. Неклюдов, Е.М. Серов. Оpubл. 02.05.2017, Бюл. № 13.

РАСЧЕТ СТРОПИЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДВУХСКАТНОЙ КРЫШИ

С.Ю. Шакирова, В.Д. Долгова, Н.В. Бадаева

Научный руководитель – **Н.В. Бадаева**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Составлена расчетная схема двухскатной крыши. Разработана методика расчета оптимальных размеров элементов конструкции. Рассмотрен пример проектирования стропильной системы двухскатной крыши в Ярославской области.

***Ключевые слова:** расчетная схема, элементы конструкций, методика расчета, стропильная система, условие прочности, оптимальные размеры.*

CALCULATION OF DOUBLE ROOF RAILING SYSTEM

S.Yu. Shakirova, V.D. Dolgova, N.V. Badaeva

Scientific Supervisor – **N.V. Badaeva**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

A design scheme for a gable roof has been drawn up. A method for calculating the optimal dimensions of structural elements has been developed. An example of designing a gable roof truss system in the Yaroslavl region is considered.

***Keywords:** design scheme, structural elements, calculation method, rafter system, strength condition, optimal dimensions.*

Методика расчёта двухскатной крыши составлена на основе СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия, с учётом СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия.

Выполним расчет двухскатной крыши на здании склада производственной базы в деревне Кузнечиха Ярославского района Ярославской области.

Заданы размеры конструкции: длина пролета $d = 4500$ мм, выступ $b = 900$ мм, угол наклона $\alpha = 35^\circ$, расстояние между стропилами $f = 600$ м.

Стропильная система - основной элемент крыши, ее расчет является основополагающим при проектировании конструкции.

Длину стропил можно определить:

1) по длине пролета и углу уклона:

$$l = l_1 + l_2 = (d + b) / \cos \alpha = 6593,4 \text{ (мм);}$$

2) по длине пролета и высоте конька:

$$l_1 = \sqrt{d^2 + h^2} = 5494,5 \text{ (мм).}$$

$$l_2 = b \cdot \frac{l_1}{d} = 1098,9 \text{ (мм).}$$

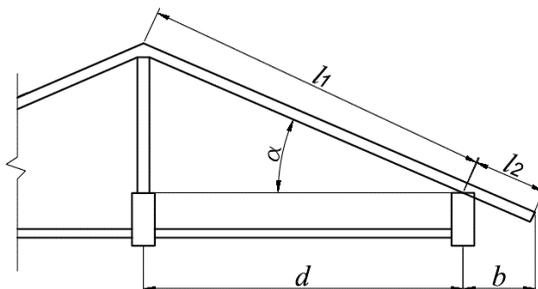


Рис. 1. Чертеж стропильной системы

1 Нормативные нагрузки, действующие на стропильную систему

- Постоянная нагрузка

Постоянная нагрузка складывается из веса кровельного материала, веса обрешетки, веса утеплителя, собственного веса стропильной системы [1].

вес кровельного материала $q_k = 5 \text{ кг/м}^2$,

вес утеплителя $q_y = 13 \text{ кг/м}^2$,

вес обрешетки $q_o = 22,5 \text{ кг/м}^2$,

собственный вес стропильной системы зависит от ее размеров.

Сечение стропильной ноги $100 \times 200 \text{ мм}$, плотность сосны 500 кг/м^3 , ее длина 6593 мм , длина здания 10 м , шаг стропил $0,6 \text{ м}$.

Количество стропильных ног 18 (по схеме),

Масса одной стропильной ноги

$$m_c = V \cdot \rho = 0,1 \cdot 0,2 \cdot 6,5934 \cdot 500 = 65,9 \text{ (кг).}$$

Масса всех стропил

$$M_c = 64 \cdot 18 = 1152 \text{ (кг).}$$

Площадь крыши

$$A = 6,5934 \cdot 10 = 65,934 \text{ (м}^2\text{).}$$

Нагрузка от стропил

$$q_c = \frac{M_c}{A} = \frac{1152}{65,934} = 17,47 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Постоянная нагрузка

$$q_{\text{пост}} = q_k + q_y + q_o + q_c = 5 + 13 + 22,5 + 17,47 = 57,97 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

- Снеговая нагрузка

$$S = \mu \cdot S_g, \text{ где}$$

μ - коэффициент, зависящий от уклона крыши. Чем больше уклон крыши, тем меньше снега на ней будет задерживаться.

$$\text{при } \alpha < 30^\circ \quad \mu = 1,$$

$$\text{при } 30^\circ < \alpha < 60^\circ \quad \mu = 0,033 \cdot (60 - \alpha),$$

$$\text{при } \alpha > 60^\circ \quad \mu = 0,$$

S_g - нормативная снеговая нагрузка.

Для России принимается по СНиП 2.01.07-85

$$\mu = 0,033 \cdot (60 - \alpha) = 0,033 \cdot (60 - 35) = 0,825.$$

$S_g = 240 \text{ (кг/м}^2\text{)}$ (Ярославская область, IV зона),

$$S = \mu \cdot S_g = 0,825 \cdot 240 = 198 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

- Ветровая нагрузка

По СНиП 2.01.07-85 нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки W_m на высоте z

$$W_m = W_0 \cdot k \cdot c, \text{ где}$$

W_0 - нормативное значение ветрового давления, определяется по СНиП 2.01.07-85,

$W_0 = 300 \text{ Па}$ (Ярославская область, 2 район),

k - коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте. Зависит от высоты здания и характера местности [1],

c - аэродинамический коэффициент, зависит от конфигурации здания и крыши, $-1,8 < c < 0,8$. В упрощенных расчетах принимают $c = 0,8$.

$$W_m = W_0 \cdot k \cdot c = 30 \cdot 1 \cdot 0,8 = 24 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

2 Расчетные нагрузки, действующие на стропильную систему.

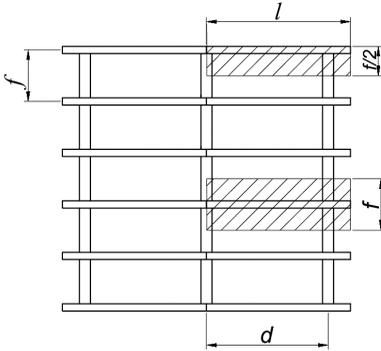
Расчетные нагрузки, которые используют при расчете на прочность, определяют, умножая нормативные нагрузки на коэффициент надежности по нагрузке. Коэффициент надежности по нагрузке по СНиП - снеговая нагрузка - 1,4, ветровая нагрузка - 1,4, постоянная нагрузка - 1,1.

$$S_p = S \cdot 1,4 = 198 \cdot 1,4 = 277,2 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

$$W_p = W_m \cdot 1,4 = 24 \cdot 1,4 = 33,6 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

$$q_{\text{расч}} = q_{\text{пост}} \cdot 1,1 = 57,97 \cdot 1,1 = 63,77 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

3 Расчетная схема стропильной системы



Определим грузовую площадь на стропильную ногу. Грузовая площадь – это площадь, с которой нагрузка действует на расчетную конструкцию (стропильную ногу).

Будем рассчитывать наиболее нагруженную стропильную ногу и полученное сечение принимать для всех.

$$F = d \cdot f = 6593,4 \cdot 600 = 3956040 \text{ (мм}^2\text{)} = 3,956 \text{ (м}^2\text{)}.$$

Рис. 2. Расчетная схема стропильной системы

Полная расчетная нагрузка

$$u = 277,2 + 33,6 + 63,77 = 374,57 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Нагрузка на одну стропильную ногу

$$Q_c = u \cdot F = 374,57 \cdot 3,956 = 1481,8 \text{ (кг)}.$$

Интенсивность нагрузки, распределенной по длине стропильной ноги

$$q = \frac{Q_c}{L} = \frac{1481,8}{6,5934} = 224,74 \text{ (кг/м)}.$$

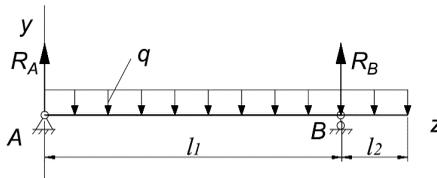


Рис. 3. Расчетная схема стропильной ноги

4 Расчет стропильной системы

Расчет на прочность стропильной ноги

$$\sigma_{max} = \frac{M_{изг}}{W_x} \leq R_{изг}, \text{ где}$$

$M_{изг}$ - максимальный изгибающий момент

W_x - момент сопротивления балки,

для балки прямоугольного сечения $W_x = \frac{bh^2}{6}$

Если $h = 1,5b$,
то

$$W_x = \frac{bh^2}{6} = \frac{b(1,5b)^2}{6} = 0,375b^3.$$

Если $h = 2b$,
то

$$W_x = \frac{bh^2}{6} = \frac{b(2b)^2}{6} = 0,667b^3$$

$R_{изг}$ - расчетное сопротивление балки изгибу (сосна 1-го сорта - 14 МПа, 2-го сорта - 13,5 МПа, 3-го сорта - 8,5 МПа)

Для определения максимального изгибающего момента построим эпюры поперечной силы и изгибающего момента.

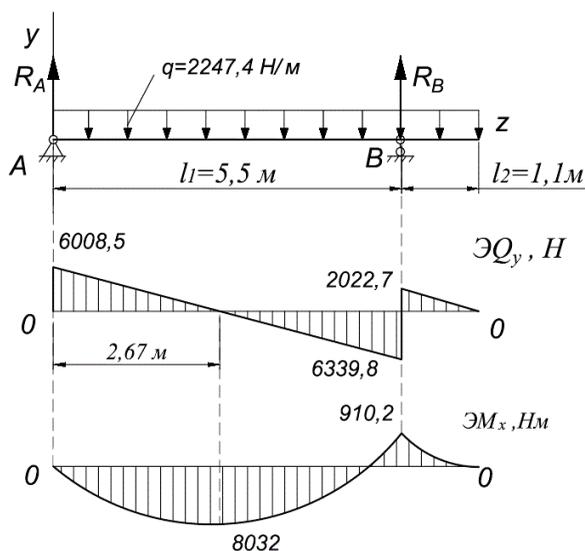


Рис. 4 Эпюры поперечной силы и изгибающего момента

Для $h=1,5b$

Из условия прочности находим b :

$$b \geq \sqrt[3]{8032 / 0,375 \cdot 14 \cdot 10^6} \geq 0,1152 \text{ м} \geq 115,2 \text{ (мм)}$$

Принимаем $b=120$ мм

$$h = 1,5 \cdot b = 1,5 \cdot 120 = 180 \text{ мм} \quad h=200 \text{ мм}$$

Для $h=2b$

$$b \geq \sqrt[3]{8032 / 0,667 \cdot 14 \cdot 10^6} \geq 0,0951 \text{ м} \geq 95,1 \text{ (мм)}.$$

Принимаем $b=100$ мм

$$h = 2 \cdot b = 2 \cdot 100 = 200 \text{ (мм)}.$$

Окончательно принимаем $b=100$ мм $h=200$ мм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия.
2. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия.
3. *Александров А.В.* Сопротивление материалов / А.В. Александров, В.Д. Попов, Б.П. Державин. М.: Высш. школа, 1995. 346 с.

ПРЯМОТОЧНЫЙ КЛАПАН: ПРИНЦИПЫ ОТБОРА ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Д.А. Шмонов, Е.В. Овеченкова, А.Б. Капранова, И.С. Гуданов

Научные руководители – **А.Б. Капранова**, д-р физ.-мат. наук,
профессор; **И.С. Гуданов**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Выявлены составляющие набора информационных переменных для подготовки теоретической базы проектирования прямооточного регулирующего клапана в соответствии с принципами системно-структурного анализа.

***Ключевые слова:** трубопроводная арматура, проектирование, конструкция, технологический процесс, информационные переменные.*

DIRECT-FLOW VALVE: PRINCIPLES OF PROCESS PARAMETERS SELECTION

D.A. Shmonov, E.V. Ovechenkova, A.B. Kapranova, I.S. Gudanov

Scientific Supervisors – **A.B. Kapranova**, Doctor of Physical
and Mathematical Sciences, Professor;

I.S. Gudanov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The components of a set of information variables for the preparation of a theoretical basis for the design of a direct-flow control valve in accordance with the principles of system-structural analysis have been identified.

***Keywords:** pipeline fittings, design, construction, technological process, information variables.*

Пузырчатая кавитация в проточных частях клапанов относится к сопровождающим эффектам процесса регулирования пределов варьирования для значений давления при течении рабочей жидкости. Создание условий эксплуатации данного оборудования без нарушений регламента является основной задачей при соответствующем проектировании [1, 2]. Привлечение разного рода способов математического моделирования на этапе разработки инженерных методов расчета базовых параметров технологического процесса предполагает выявление наиболее существенных

его характеристик, с точки зрения, описания механизма поведения рабочей среды. В общем случае различают три основных разновидности математических моделей по отношению к представлению результата: 1) на специальном языке (формально-логическая модель); 2) в виде табличных значений (численная модель); 3) в виде символов (аналитическая модель) [1, 3]. Функционирование той или иной модели ограничивается выбором информационных переменных, к которым традиционно относятся четыре основные категории параметров: 1) входные; 2) выходные; 3) конструктивные; 4) режимные. Выбор указанных переменных технологического процесса следует из назначения его стадий согласно системно-структурному подходу. Сопоставляя конечные задачи каждой стадии с характером планируемой для создания модели, удастся выявить наиболее значимые информационные переменные. В частности, снижение интенсивности пузырчатой кавитации происходит вследствие организации процесса дросселирования потоков рабочей жидкости. Например, работа прямооточного клапана с подвижным затвором [4] в форме цилиндрической обечайки предполагает разбиение на следующие стадии: а) затекание жидкости в проточную зону между указанной обечайкой затвора и корпусом определяется скоростью потока на входе, показателями перепада давления и температуры среды, требуемым расходным показателем; б) проникновение рабочей среды через дроссельные отверстия в цилиндрический сепаратор зависит от физико-механических свойств каждого элемента системы жидкость-газ-пар, включая кинематическую вязкость и параметр адиабаты; в) удаление жидкости из сепаратора выполняется в виде осевого потока согласно заданным характерным радиусам и длинам данного узла конструкции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стохастическая модель процесса образования кавитационных пузырей в проточной части регулирующего клапана / А.Б. Капранова, А.Е. Лебедев, А.М. Мельцер, С.В. Неклюдов // Вестник ИГЭУ. № 4. 2016. С. 24-29.
2. Engineering Method for Calculating of an Axial Valve Separator With an External Location of the Locking Part / A.B. Kapranova, A.E. Lebedev, S.V. Neklyudov, A.M. Melzer // *Frontiers in Energy Research: Process and Energy Systems*. March 2020, Vol. 8, article 32. P. 1-17.
3. О влиянии пропускной способности осевого клапана на параметры стохастической модели кавитации / А.Б. Капранова, А.Е. Лебедев и др. // *Росс. хим. журнал (Журн. хим. общ. им. Д. И. Менделеева)*. 2018. Т. 62. № 4. С. 51-53.
4. About Formation of Elements of a Cyber-Physical System for Efficient Throttling of Fluid in an Axial Valve / A.B. Kapranova, A.E. Lebedev, A.M. Melzer, S.V. Neklyudov // In monograph: *Cyber-Physical Systems: Advances in Design & Modelling. Studies in Systems, Decision and Control* (eds.: A. Kravets, A. Bolshakov, M. Shcherbakov). V. 259. Springer, Cham, 2018. P. 109-119.

СЕКЦИЯ «АВТОМАТИЗАЦИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ И НЕПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СФЕРАХ»

УДК 697.341

ОПТИМИЗАЦИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ЗДАНИЯ НА ОСНОВЕ ЕГО ЭНЕРГОМОДЕЛИ

М.Е. Волков, О.Ю. Марьясин

Научный руководитель – **О.Ю. Марьясин**, канд. техн. наук,
доцент

Ярославский государственный технический университет

*Рассмотрена оптимизация энергопотребления здания на основе его энерго-
гомодеи, построенной в системе EnergyPlus. Такие задачи требуется решать
на стадии проектирования здания. В результате может быть достигнута зна-
чительная годовая экономия энергии при использовании оптимальных проектных
решений.*

***Ключевые слова:** энергомодель, оптимизация энергопотребления,
EnergyPlus, генетический алгоритм, алгоритм роя частиц*

OPTIMIZING THE ENERGY CONSUMPTION OF A BUILDING BASED ON ITS ENERGY MODEL

M.E. Volkov, O.Yu. Maryasin

Scientific Supervisor – **O.Yu. Maryasin**, Candidate of Technical
Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

*The article describes the optimization of the energy consumption of a building
based on its energy model, built in the EnergyPlus system. Such tasks are required to
be solved at the stage of building design. As a result, significant annual energy savings
can be achieved using optimal design solutions.*

***Keywords:** energy model, energy consumption optimization, EnergyPlus,
genetic algorithm, particle swarm optimization*

В настоящее время во многих случаях использование энергомоделирования зданий (Building Energy Modeling – BEM) для получения регламентированных технико-экономических показателей уже становится недостаточным. Поэтому все чаще при проектировании зданий прибегают к использованию оптимизации энергопотребления и параметрическому анализу проектных вариантов. Оптимизация энергопотребления и параметрический анализ позволяют найти оптимальное сочетание технических решений по ограждающим конструкциям и инженерным системам здания. Это дает возможность экономить от 30 до 75% энергозатрат [1].

На сегодняшний день наиболее популярной из BEM систем является свободно доступная программа EnergyPlus [2]. Применение этой системы стало общепринятой практикой при проведении энергомоделирования зданий. EnergyPlus является свободно-доступным, с открытыми исходными кодами, кроссплатформенным приложением. EnergyPlus не имеет графического интерфейса пользователя. Для удобства работы с EnergyPlus сторонними разработчиками разработаны приложения, реализующие графический интерфейс к EnergyPlus. Наиболее популярными из них являются программы DesignBuilder и OpenStudio. К сожалению, указанные программы-оболочки имеют довольно слабые возможности по оптимизации энергопотребления и параметрическому анализу проектных вариантов.

Авторами разработано приложение на языке Python предназначенное для выполнения следующих основных функций: редактирование входных файлов EnergyPlus, проведение энергомоделирования, представление результатов энергомоделирования в табличном и графическом виде, выполнение оптимизации энергопотребления. С помощью разработанного приложения авторами была выполнена оптимизация энергопотребления здания на основе его энергомодели, построенной в системе EnergyPlus.

Для моделирования было выбрано одноэтажное здание с двумя окнами площадью 96 м² и высотой 2.7 м. Энергомодель включает одну зону, для которой выполнено описание ограждающих конструкций здания, материалов из которых изготовлены ограждающие конструкции и инженерных систем здания. В здании работает электрическое освещение и электрическая система термостатирования, выполняющая подогрев помещения в холодное время года и охлаждение в теплое. Термостат настроен на температуру для подогрева: с 0 до 6 часов – 20 °С, с 7 до 22 часов – 22 °С, с 22 до 24 часов – 20 °С; для охлаждения круглосуточно поддерживается 24 °С. Для учета погодных условий при энергомоделировании был подключен файл с данными о погоде для Московского ре-

гона России. В результате энергомоделирования были получено, что среднегодовой расход электрической энергии на освещение составляет 13497.2 МДж, на отопление помещения – 6737.6 МДж, на охлаждение помещения – 5535.0 МДж. Суммарный среднегодовой расход электрической энергии равен 25769.9 МДж. На рис. 1 синим цветом показан график изменения суммарной энергии, потраченной за день на обогрев помещения в холодное время года, а желтым цветом график изменения суммарной энергии, потраченной за день на охлаждение помещения в теплое время года.

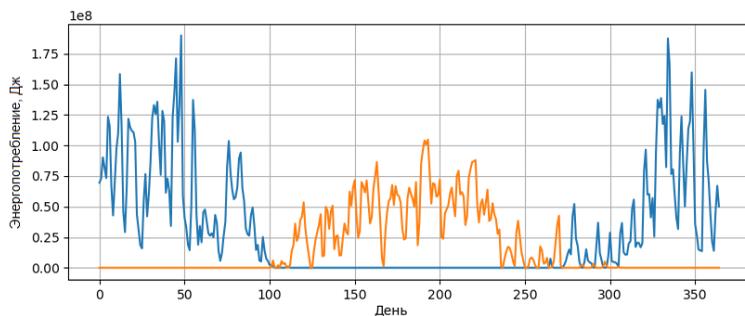


Рис. 1. Изменение суммарной энергии, потраченной за день на обогрев и охлаждение помещения в течение года

Для оптимизации энергопотребления авторами были использованы два различных метода оптимизации: генетический алгоритм (ГА) и алгоритм роя частиц (РЧ). Оба метода находят широкое применение на практике для решения задач оптимизации энергопотребления [3]. Для ГА были приняты следующие значения параметров: размер популяции $N_{ps} = 100$, вероятность мутации $P_m = 0.1$, вероятность кроссовера $P_c = 0.5$, доля элитных особей $R_e = 0.01$, доля родителей в популяции $R_p = 0.3$. В качестве оператора селекции был выбран метод рулетки. Для реализации оператора мутации использовалось равномерное распределение. Для реализации оператора скрещивания – многоточечный однородный кроссовер. Для РЧ значения параметров алгоритма составили: число частиц $N_p = 10$, коэффициент индивидуальной памяти $k_{im} = 0.5$, коэффициент коллективной памяти $k_{cm} = 0.3$, коэффициент инерции $k_i = 0.9$.

В качестве оптимизируемых параметров использовались: ориентация здания относительно направления на север и ширина оконных проемов. В качестве критерия оптимизации был принят суммарный среднегодовой расход электрической энергии на освещение, отопление и охлаждение.

ждение здания. Подобная постановка задачи оптимизации энергопотребления может применяться на стадии проектирования здания.

Изменение целевой функции в процессе поиска оптимального решения с использованием ГА показано на рис. 2. В результате оптимизации с использованием ГА было получено, что оптимальная ориентация здания должна быть -84.4° , ширина восточного окна – 5.4 м, западного – 3.7 м. При этом суммарный среднегодовой расход электрической энергии составит 22390.1 МДж, а экономия электрической энергии по сравнению с исходным вариантом будет равна 2379.5 МДж.

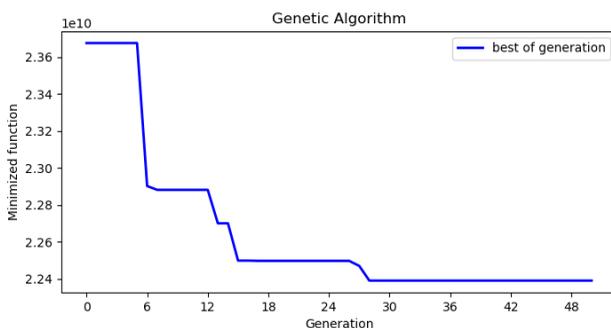


Рис. 2. Изменение целевой функции в процессе поиска с использованием ГА

Изменение целевой функции в процессе поиска оптимального решения с использованием РЧ показано на рис. 3. В результате оптимизации с использованием РЧ были получены практически такие же результаты, как и при оптимизации с использованием ГА.

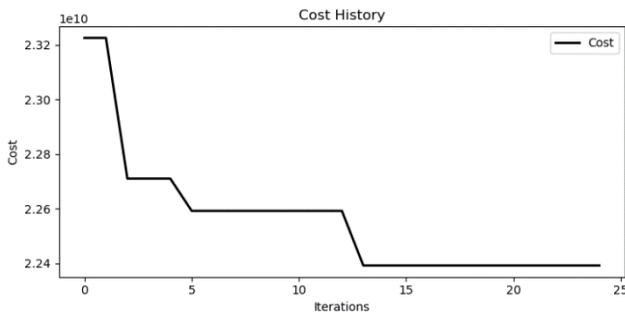


Рис. 3. Изменение целевой функции в процессе поиска с использованием РЧ

Таким образом, в работе рассмотрена оптимизация энергопотребления здания на основе его энергомодели, построенной в системе EnergyPlus. Такие задачи требуется решать на стадии проектирования здания. В результате может быть достигнута значительная годовая экономия энергии при использовании оптимальных проектных решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Герасимов Н.А.* Моделирование энергопотребления зданий – краеугольный камень зеленого проектирования для инженеров // Энергосбережение. 2014. № 4. С. 28-33.
2. EnergyPlus. URL: <https://energyplus.net/> (дата обращения: 25.02.2021).
3. *Shah A.S.* A Review on Energy Consumption Optimization Techniques in IoT Based Smart Building Environments / A.S. Shah, H. Nasir, M. Fayaz, A. Lajis, A. Shah // Information. 2019. № 10. P. 1-34.

МОДЕЛИРОВАНИЕ КВАДРОКОПТЕРА В СРЕДЕ ROS

И.А. Головкин, О.Ю. Марьясин

Научный руководитель – **О.Ю. Марьясин**, канд. техн. наук,
доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассмотрено моделирование квадрокоптера в симуляторе Gazebo среды ROS. Использование моделирования позволяет наладить взаимодействие между отдельными системами квадрокоптера, а также учесть влияние, оказываемое на работу квадрокоптера различными внутренними и внешними факторами.

Ключевые слова: квадрокоптер, ROS, Gazebo, Raspberry Pi, Python.

SIMULATION OF A QUADROCOPTER IN THE ROS ENVIRONMENT

I.A. Golovkin, O.Yu. Maryasin

Scientific Supervisor – **O.Yu. Maryasin**, Candidate of Technical
Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article describes the simulation of a quadcopter in the Gazebo simulator of the ROS environment. The use of simulation allows the developer to establish interaction between individual systems of the quadcopter, as well as to take into account the influence of various internal and external factors on the operation of the quadcopter.

Keywords: drone, ROS, Gazebo, Raspberry Pi, Python

Еще совсем недавно использование квадрокоптеров было в новинку, а сегодня квадрокоптеры широко используются в энергетике, сельском и лесном хозяйстве, геодезии, горнодобывающей и нефтяной промышленности, логистике и строительстве, охранных системах. По данным Drone Market Report [1], мировой рынок дронов в 2024 году превысит 43 миллиарда долларов США. При проектировании конструкции квадрокоптеров, разработке и отладке их программного обеспечения в последнее время активно используются системы автоматизированного проектирова-

ния и специальное программное обеспечение (ПО), включающее операционные системы и симуляторы робототехнических систем.

Одним их наиболее популярных фреймворков для разработки ПО роботов является Robot Operating System (ROS). ROS включает в себя целый набор разнообразных инструментов и библиотек, целью которых является упрощение задач разработки ПО роботов. ROS состоит из трех основных уровней, таких как: файловая система ROS, вычислительный граф ROS, сообщество ROS [2]. Вычислительный граф ROS включает в себя узлы, Мастер ROS, сервер параметров, сообщения и службы. Мастер ROS выполняет роль сервера имен для возможности подключения между собой различных узлов. К нему могут подключиться и зарегистрироваться узлы ROS. Связь между узлами (обмен сообщениями), невозможна без запущенного мастера [3].

Узел относится к наименьшей единице, используемой в ROS. Каждый узел выполняет обработку определенных данных. При запуске узел регистрирует информацию о себе на мастере. Зарегистрированный узел может получать и отправлять запросы другим узлам. Соединение между узлами происходит напрямую, без участия мастера. Данные, которые узлы отправляют и принимают между собой, называют Сообщения. Сообщения могут быть как простых типов (целые числа, числа с плавающей точкой, логические значения), так и могут состоять из сложных структур, содержащих вложенные сообщения и массивы сообщений.

Тема (топик) – это имя, используемое для идентификации содержания сообщения. Узел издателя сначала регистрирует свою тему на мастере, а затем начинает публикацию сообщений в эту тему. Узлы подписчиков, которые хотят получать информацию из этой темы при помощи мастера, получают адрес этой темы и далее получают сообщения из этого топика. Данный тип взаимодействия удобно применять для работы с датчиками, которые непрерывно и асинхронно передают измеренные значения. Сервис (службы) это ещё один вид коммуникации, связи между клиентом, который запрашивает данные и сервером, который отвечает на запросы. Данный вид взаимодействия применяется для удаленного выполнения различных операций в разных узлах.

Для проверки конструкции робота и отладки кода в ROS используется симулятор Gazebo, что значительно сокращает время и затраты по сравнению с аналогичными действиями на реальном роботе. Симулятор Gazebo имеет свой собственный редактор, позволяющий без программирования создавать трехмерные сцены и включающий огромную библиотеку моделей. Симулятор предоставляет следующие возможности:

- использование популярных общеизвестных моделей роботов.

Помимо заранее созданных моделей есть возможность самостоятельного

проектирования необходимых устройств (сенсоров и роботов), загрузки их и дальнейшей симуляции;

- поддержка и моделирование работы множества различных сенсоров, в том числе сонара, лазерного дальномера, датчиков семейства IMU, моно- и стереокамер, прибора для чтения RFID-меток и других.

В данной статье рассмотрена модель квадрокоптера Клевер – учебного конструктора программируемого квадрокоптера, состоящего из популярных открытых компонентов [4]. На данном квадрокоптере установлен полетный контроллер Pixhawk с полетным стеком PX4, а в качестве управляющего бортового компьютера используется Raspberry Pi 4. Для ориентации в пространстве можно использовать как GPS модуль, получая координаты, так и модуль камеры для реализации полетов с использованием компьютерного зрения и Агисо-маркеров. Модель квадрокоптера Клевер в симуляторе Gazebo показана на рис. 1.



Рис. 1. Модель квадрокоптера Клевер в симуляторе Gazebo

Платформа Клевера позволяет использовать Raspberry Pi для того, чтобы запрограммировать автономный полет дрона. Программа для полета пишется на языке Python. Программа может получать телеметрию (заряд батареи, ориентацию, расположение и т. д.) и отправлять команды: полететь в точку, установить ориентацию, угловую скорость и т. д. Среда позволяет пользователям запускать и отлаживать свой код в симуляторе, используя большинство функций, доступных на реальном дроне. Симулятор использует тот же код, использующий ROS, что и настоящий дрон.

Авторы разработали программу на языке Python для полёта модели квадрокоптера Клевер по Агисо-маркерам в симуляторе Gazebo. Сначала в программе производится установка начальных параметров квадро-

коптера. Затем из исходной точки квадрокоптер поднимается на заданную высоту и через определенное время начинает облет по заданным координатам маркерного поля как показано на рис. 2. Облетев все координаты, квадрокоптер возвращается в исходную точку и совершает посадку.

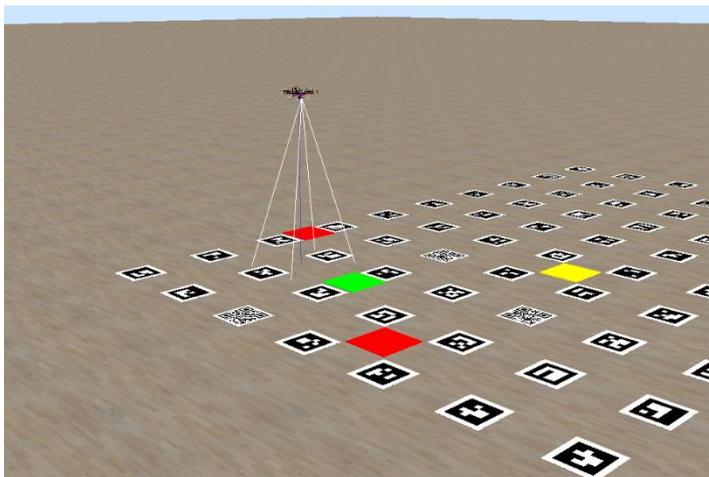


Рис. 2. Выполнение программы в симуляторе Gazebo

Таким образом, в работе рассмотрено моделирование квадрокоптера в симуляторе Gazebo среды ROS. Модель позволяет отлаживать программы для как работы с отдельным оборудованием, так и целыми системами квадрокоптера, такими как система позиционирования и система компьютерного зрения. Использование моделирования позволяет наладить взаимодействие между отдельными системами квадрокоптера, а также учесть влияние, оказываемое на работу квадрокоптера различными внутренними и внешними факторами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Drone Market Report 2019-2024. URL: <https://droneii.com/product/drone-market-report> (дата обращения: 25.02.2021).
2. Джозеф Л. Изучение робототехники с помощью PYTHON. М: ДМК Пресс, 2019. 250 с.
3. Введение в Robot Operating System. URL: <http://docs.voltbro.ru/starting-ros/> (дата обращения: 25.02.2021).
4. Clover. URL: <https://clover.coex.tech/ru/> (дата обращения: 25.02.2021).

ОПТИМАЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА

Н.А. Смирнов, О.Ю. Марьясин

Научный руководитель – **О.Ю. Марьясин**, канд. техн. наук,
доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассмотрено решение задачи оптимального планирования энергопотребления предприятия, которое позволяет добиться снижения оплаты за электроэнергию. При низкой волатильности цен на электроэнергию наибольший эффект, может дать прогнозирование часов пиковой нагрузки и снижения энергопотребления в эти часы до минимально возможных значений.

Ключевые слова: оптимальное планирование энергопотребления, оптимальный профиль энергопотребления, генетический алгоритм, Python

OPTIMAL SCHEDULING OF ENERGY CONSUMPTION OF THE ENTERPRISE USING THE GENETIC ALGORITHM

N.A. Smirnov, O.Yu. Maryasin

Scientific Supervisor – **O.Yu. Maryasin**, Candidate of Technical
Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article describes the problem of optimal scheduling of the energy consumption of an enterprise, which allows to achieve a reduction in the payment for electricity. With low volatility of electricity prices, the greatest effect can be given by forecasting peak load hours and reducing energy consumption during these hours to the lowest possible values.

Keywords: optimal energy planning, optimal energy profile, genetic algorithm, fire simulation, Python

Одним из путей повышения энергоэффективности и снижения энергозатрат является оптимальное планирование энергопотребления. Задачи оптимального планирования энергопотребления находят широкое распространение в системах управления спросом (Demand Side

Management) в интеллектуальных сетях (Smart Grid). В данной работе рассматривается задача определения оптимального суточного профиля энергопотребления предприятия, которая также относится к задачам оптимального планирования энергопотребления. Данная задача актуальна для предприятий, потребители электроэнергии 3 и 4 ценовых категорий. Для таких предприятий снижение оплаты за электроэнергию можно получить путем учета почасовых рыночных цен на электроэнергию и/или учета часов пиковой нагрузки. В первом случае добиться снижения энергозатрат можно уменьшая потребление электроэнергии в периоды высоких цен и увеличивая нагрузку в часы, когда цена на электроэнергию становится ниже. Во втором случае необходимо максимально сократить потребление электроэнергии в часы пиковой нагрузки. При этом во всех случаях необходимо учитывать ограничения, накладываемые на минимальное и максимальное энергопотребление, связанные с основным профилем деятельности предприятия. Это могут быть ограничения связанные с работой технологического оборудования, безопасностью производства, жизнедеятельностью людей и другие.

Пусть x_i – почасовое потребление энергии предприятием в час i , $i = 1, \dots, 24$, c_i – розничная цена на электроэнергию в час i . Почасовые розничные цены на электроэнергию в текущем месяце могут быть определены путем прогнозирования [1]. Тогда критерий оптимальности для задачи оптимизации суточного профиля энергопотребления будет иметь вид

$$f(x) = \sum_{i=1}^{24} c_i \cdot x_i. \quad (1)$$

Обозначим X_d суточное потребление энергии, необходимое предприятию для выполнения своих функций. Тогда будет справедливо условие

$$\sum_{i=1}^{24} x_i = X_d. \quad (2)$$

Зададим нижние x_{il} и верхние x_{iu} границы почасового энергопотребления

$$x_{il} \leq x_i \leq x_{iu}, \quad i=1, \dots, 24, \quad i \neq h_{pp}, \quad (3)$$

где h_{pp} – час пиковой нагрузки. Эти границы определяются возможностями предприятия сокращать и увеличивать свое энергопотребление без наступления существенных последствий для работы предприятия. Кроме того, в час пиковой нагрузки h_{pp} необходимо снизить энергопотребление до минимально возможного X_{pph}

$$x_i = X_{pph}, \quad i=h_{pp}. \quad (4)$$

Таким образом, задача оптимизации суточного профиля энергопотребления предприятия будет состоять в минимизации критерия (1), при выполнении условий (2)–(4).

Для решения задачи определения оптимального профиля энергопотребления будем использовать генетический алгоритм (ГА). ГА является одним из наиболее часто применяемых алгоритмов для решения задач планирования энергопотребления. В качестве исходных данных для решения задачи оптимизации профиля энергопотребления использовалась информация об энергопотреблении 4 февраля 2020 года одного из предприятий Ярославской области Российской Федерации, являющегося потребителем электроэнергии третьей ценовой категории.

Для определения оптимального суточного профиля энергопотребления с помощью ГА авторами была разработана программа на языке Python. При этом были приняты следующие значения параметров ГА: размер популяции $N_{ps} = 1000$, вероятность мутации $P_m = 0.1$, вероятность кроссовера $P_c = 0.5$, доля элитных особей $R_e = 0.01$, доля родителей в популяции $R_p = 0.3$. В качестве оператора селекции был выбран метод рулетки. Для реализации оператора мутации использовалось равномерное распределение. Для реализации оператора скрещивания – многоочечный однородный кроссовер. Значения ограничений в условиях (2)–(4): $X_d = 9411.5$ кВт, $x_{ii} = 300$ кВт, $x_{iu} = 400$ кВт, $i = 1, \dots, 24$, $X_{pph} = 200$ кВт, $h_{pp} = 10$ ч.

Изменение целевой функции (5) в процессе поиска оптимального решения с использованием ГА, для случая реальных значений цен, показано на рис. 1. Полученный в результате работы ГА оптимальный суточный профиль на 4 февраля 2020 года для прогнозных значений цен показан на рис. 2. На рис. 2 синим цветом показан реальный профиль энергопотребления предприятия, а желтым цветом оптимальный профиль энергопотребления, найденный с помощью ГА.

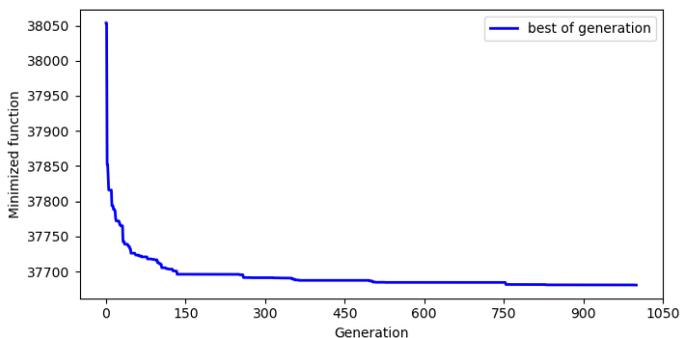


Рис. 1. Изменение целевой функции в процессе поиска с использованием ГА

Суммарная стоимость электроэнергии, определяемая по формуле (1), для реальных значений почасовых рыночных цен и реального профиля энергопотребления предприятия на 04.02.2020 составит 38366.8 руб.

Если бы энергопотребление предприятия в часы пиковой нагрузки имело минимально возможное значение (например, 200 кВт), то экономия за счет платы за мощность составила бы в пересчете на одни сутки 8137.1 руб. Суточная стоимость электроэнергии по формуле (1), получаемая для оптимального профиля энергопотребления, для прогнозных значений цен равна 37858.8 руб. При этом получаемая экономия составит 508 руб. Такое небольшое значение экономии объясняется низкой волатильностью рыночных цен на электроэнергию. При повышении волатильности цены размер экономии, получаемой при оптимизации профиля энергопотребления, быстро возрастает и может стать сопоставимым с экономией за счет платы за мощность.

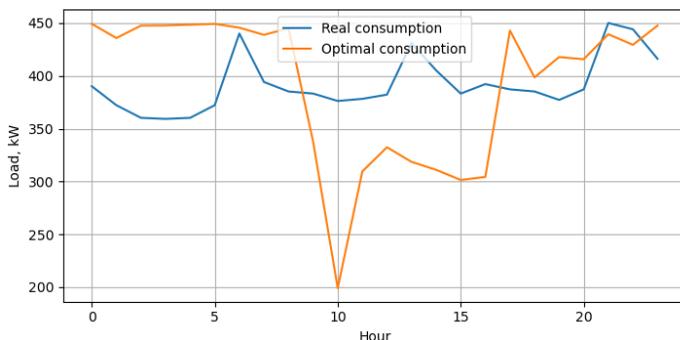


Рис. 2. Оптимальный профиль энергопотребления, найденный с помощью ГА

Таким образом, решение задачи оптимального планирования энергопотребления предприятия позволяет добиться снижения энергозатрат за счет уменьшения потребления электроэнергии в периоды высоких цен, увеличения энергопотребления в часы, когда цена на электроэнергию становится ниже, а также максимального сокращения потребления электроэнергии в часы пиковой нагрузки. При низкой волатильности цен на электроэнергию наибольший эффект, в плане снижения оплаты за электроэнергию, может дать прогнозирование часов пиковой нагрузки и снижения энергопотребления в эти часы до минимально возможных значений. Это позволит получить экономию в размере 15-30% от общей стоимости электроэнергии для предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Maryasin O.Yu. A Python Application for Hourly Electricity Prices Forecasting Using Neural Networks / O.Yu. Maryasin, A.I. Lukashov // International Russian Automation Conf. 2020. P. 1-6.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ГОЛОСОВОГО УПРАВЛЕНИЯ “УМНЫМ ДОМОМ”

Л.И. Тихомиров, О.Ю. Марьясин

Научный руководитель – **О.Ю. Марьясин**, канд. техн. наук,
доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассмотрен пример реализации системы голосового управления “Умным домом” на основе модуля распознавания голоса EasyVR 3 Plus Shield. Использование голосового управления открывает широкие перспективы для повышения комфорта и безопасности обитателей “Умного дома”.

***Ключевые слова:** Умный дом, голосовое управление, распознавание речи, EasyVR 3 PLUS.*

DEVELOPMENT OF A VOICE CONTROLLED SMART HOME

L.I. Tikhomirov, O.Yu. Maryasin

Scientific Supervisor – **O.Yu. Maryasin**, Candidate of Technical
Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article describes an example of the implementation of the Smart Home system with a voice control based on the EasyVR 3 Plus Shield voice recognition module. The use of voice control opens up broad prospects for improving the comfort and safety of occupants of Smart Home.

***Keywords:** smart home, voice control, voice recognition, EasyVR 3 PLUS.*

Тема “Умных домов” с каждым годом становится все более и более востребованной в современном мире. Ещё в 1980-х годах прошлого века в зарубежных источниках начали появляться сообщения об автоматизации крупных частных домовладений. Изначально эти нововведения касались только включения света и контроля дверных замков, но сейчас, при высоком уровне развития микроконтроллеров, функции автоматического или автоматизированного управления “Умным домом” вышли на принципиально новый уровень.

Человек может управлять “Умным домом” различными способами: через пульт управления, мобильное устройство (смартфон или планшет), настольный компьютер с предустановленными приложениями. Последним новшеством в мире технологий “Умного дома” выступает управление голосом. Оно позволяет системе мгновенно реагировать на заранее записанную голосовую команду и пользователю не требуется искать пульт и нажимать несколько комбинаций клавиш на компьютере. “Умный дом” с голосовым управлением поможет организовать:

- управление освещением. Пользователь может легко включать и отключать освещения с помощью голосовых команд;
- контроль состояния инженерных сетей. Домашний интеллект поведает о протекающем водопроводе, утечке газа;
- контроль микроклимата в помещении. С помощью голоса можно включить отопление, систему “тёплый пол”, подогрев бассейна;
- организацию музыкального сопровождения в жилище. Любимые мелодии будут играть по команде там, где в данный момент находится хозяин;
- управление домофоном и охранной сигнализацией. При подаче комплексу “Умного дома” определенной команды он откроет или закроет двери, ворота или даже окна, включит или выключит охранную сигнализацию.

Голосовое управление “Умным домом” использует технологии распознавания человеческой речи. Распознавание речи является одной из важнейших задач в области взаимодействия человека с компьютером. Гаджеты с голосовыми помощниками, такие как Amazon Echo, Google Home, Siri или Алиса скоро станут вполне привычным явлением в домашнем обиходе. Некоторые из них уже могут управлять устройствами “Умного дома” [1].

В данной статье рассматривается пример реализации системы голосового управления “Умным домом” на основе модуля распознавания голоса EasyVR 3 Plus Shield [2]. Вид платы EasyVR, подключенной к микроконтроллерной плате Arduino UNO, показан на рис. 1.



Рис. 1. Модуль EasyVR совместно с платой Arduino

Плата EasyVR имеет два основных алгоритма распознавания аудио фрагментов: “speaker-dependent” (точный), “speaker-independent” (фонетический). Точный алгоритм не использует никаких предположений о природе звука. В этом режиме устройство отличает речевые характеристики разных людей. То есть, устройство реагирует только на тех, чей голос звучит в оригинале команды. Достоинством данного режима является отсутствие ограничений на язык говорящего.

Фонетический алгоритм распознавания речи, работает с отдельными языками. Тут заготовлено 26 базовых команд и 6 словарей: английский, итальянский, немецкий, французский, испанский и японский. Поддержки русского языка, к сожалению, нет. В этом случае учитываются фонетические особенности, которые образуют разные слова, а индивидуальность голоса пользователя не имеет значения.

Устройство EasyVR связывается с управляющей электроникой по протоколу UART. Запись команд можно производить как посредством Arduino и библиотеки EasyVR, так и через специальную программу EasyVR Commander. Программа работает только под ОС Windows. Для соединения с программой устройство имеет специальный режим “PC”, активируемый переключателем. Вид программы EasyVR Commander показан на рис. 2.

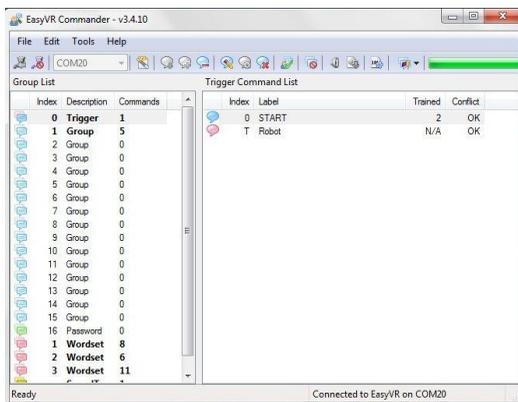


Рис. 2. Вид программы EasyVR Commander

Если обратить внимание на левую панель на рис. 2, то можно увидеть там много групп и наборов слов. Набор слов включает заранее определенные слова, которые уже сохранены в EasyVR. Для добавления новой команды в группу необходимо нажать кнопку “Add Command”. Кроме того, добавленную команду нужно озвучить, чтобы устройство её смогло записать. Для этого нужно нажать на значок “Train Command”. После этого появится окно сообщения, как показано на рис. 3.

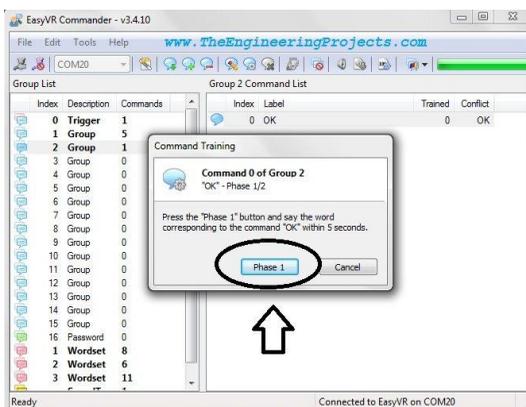


Рис. 3. Озвучивание команды

Если нажать на кнопку “Phase 1”, то появится окно с надписью “Speak Now”, после чего можно сказать свою команду в микрофон. Данные действия нужно повторить дважды. После этого программа проверяет два слова и, если они совпадают, то подтверждает команду. Далее нужно запрограммировать плату Arduino на выполнение каких-либо действий при положительном результате распознавания голосовой команды.

Авторы использовали систему голосового управления с микроконтроллером Arduino для управления лабораторным стендом “Умный дом” на кафедре кибернетики ЯГТУ. Система была запрограммирована на выполнение следующих команд: включить/выключить свет, включить/выключить электронагреватель, открыть/закрыть кодовый замок. Проверка показала, что в большинстве случаев голосовые команды распознаются точно и не требуется повторения.

Таким образом, в работе представлена реализация системы голосового управления “Умным домом” на основе модуля EasyVR 3 Plus Shield. Использование голосового управления открывает широкие перспективы для повышения комфорта и безопасности обитателей “Умного дома”.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Герасимов А. Умный дом от Apple, Google и Amazon – голосовое управление. URL: <https://voiceapp.ru/articles/smarthome> (дата обращения: 23.02.2021).
2. Модуль распознавания речи EasyVR 3 Plus Shield. URL: <https://amperka.ru/product/arduino-easyvr-3-plus-shield> (дата обращения: 23.02.2021).

РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОМОДЕЛИРОВАНИЯ ENERGYPLUS

А.Д. Черепов, О.Ю. Марьясин

Научный руководитель – **О.Ю. Марьясин**, канд. техн. наук,
доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассмотрено создание цифровой модели на основе энергомодели, построенной в системе EnergyPlus. Полученная цифровая модель хорошо соответствует энергомодели и может быть использована для оптимизации энергопотребления или оптимального управления энергопотреблением здания.

***Ключевые слова:** энергомодель, EnergyPlus, цифровая модель, нейронная сеть, Keras*

DEVELOPING A DIGITAL MODEL BASED ON THE ENERGYPLUS ENERGY MODEL

A.D. Cherepov, O.Yu. Maryasin

Scientific Supervisor – **O.Yu. Maryasin**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article describes the creation of a digital model based on an energy model built in the EnergyPlus system. The resulting digital model matches the energy model well and can be used to optimize energy consumption or optimal control the energy consumption of a building.

***Keywords:** energy model, EnergyPlus, digital model, neural network, Keras.*

В последнее время сложились благоприятные условия для более широкого использования моделирования энергопотребления зданий (Building Energy Modeling – BEM). Возможность построить и рассчитать единую энергомодель здания в актуальных условиях эксплуатации, с учетом динамики и реальной физики процессов, дает огромные возможности для принятия проектных решений и контроля их качества.

На сегодняшний день, наиболее популярной из ВЕМ систем является свободно-доступная программа EnergyPlus [1]. Применение этой системы стало общепринятой практикой при проведении энергомоделирования зданий. EnergyPlus является свободно-доступным, с открытыми исходными кодами, кроссплатформенным приложением. EnergyPlus позволяет, на основании описания конструкции здания, материалов, инженерных систем здания и т.д., рассчитать значение отопительных и холодильных нагрузок, необходимых для поддержания заданного теплового режима, потребление энергии основным оборудованием здания, а также многие другие детали моделирования.

Энергомодели, построенные с помощью ВЕМ систем хорошо подходят для проектирования и оценки энергетических показателей здания, но их сложно использовать для оптимизации энергопотребления здания. Поэтому в последнее время для оптимизации энергопотребления или оптимального управления энергопотреблением здания все чаще используются цифровые модели, которые относятся к так называемым data-driven моделям [2]. Для создания data-driven моделей не требуется знания физических законов функционирования моделируемого объекта, а достаточно наличие набора данных вход-выход, по возможности охватывающего всевозможные режимы функционирования объекта. Данные для создания data-driven модели могут быть получены из системы управления или мониторинга при нормальном функционировании объекта. Однако таким путем сложно получить данные для режимов, отличающихся от нормального и для широкого диапазона параметров объектов и внешних условий. Поэтому для генерации наборов данных при создании data-driven моделей часто используются достаточно точные, верифицированные модели, реализованные в ВЕМ системах.

В научной литературе имеются примеры создания цифровых моделей на базе ВЕМ системы EnergyPlus. Так, например, в [3] использовалась модель на базе искусственной нейронной сети (ИНС) для расчета температуры, общего энергопотребления и освещенности в помещении. База данных для обучения ИНС генерировалась EnergyPlus. В качестве входных параметров для энергомоделирования использовались: конструктивные параметры здания (площадь помещений, размеры ограждающих конструкций здания, отношение размера окон к размеру стен) и параметры климатического оборудования (энергопотребление и значения уставок оборудования для нагрева и охлаждения).

В данной работе рассматривается создание цифровой модели на основе энергомодели, построенной в системе EnergyPlus. Для моделирования было выбрано одноэтажное здание с двумя окнами площадью 96 м² и высотой 2.7 м. Энергомодель включает одну зону, для которой выполнено описание ограждающих конструкций здания, материалов из кото-

рых изготовлены ограждающие конструкции и инженерных систем здания. В здании работает электрическое освещение и электрическая система термостатирования, выполняющая подогрев помещения в холодное время года и охлаждение в теплое. Термостат настроен на температуру для подогрева: с 0 до 6 часов – 20 °С, с 7 до 22 часов – 22 °С, с 22 до 24 часов – 20 °С; для охлаждения круглосуточно поддерживается 24 °С. Для учета погодных условий при энергомоделировании был подключен файл с данными о погоде для Московского региона России. В результате энергомоделирования был получен график изменения усредненной за день температуры в помещении в течение года, показанный на рис. 1. Данные энергомоделирования автоматически записываются в файл формата csv и могут быть легко открыты, например, в Microsoft Excel.

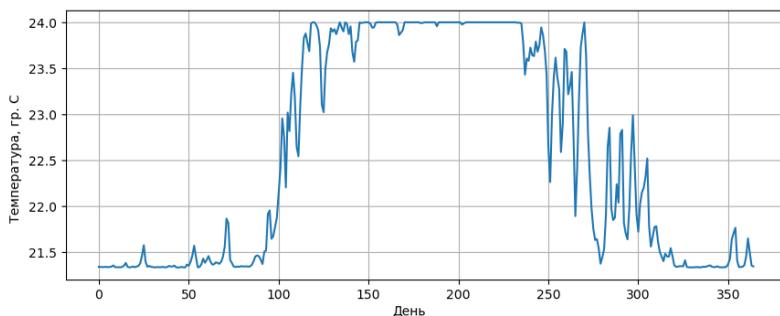


Рис. 1. Изменение усредненной за день температуры в помещении в течение года

Для создания цифровой модели авторы использовали аппарат ИНС. Для реализации цифровой модели на базе ИНС авторы разработали приложение на языке Python с использованием библиотеки глубокого машинного обучения Keras. В качестве входных признаков для ИНС использовались: день, месяц, средняя за день температура воздуха снаружи здания, средняя за день относительная влажность воздуха снаружи здания, средняя за день скорость ветра снаружи здания, средняя за день горизонтальная освещенность поверхности, средняя за день вертикальная освещенность поверхности, средняя за день интенсивность солнечной радиации, среднее за день количество людей в помещении, средняя за день мощность электрического освещения, средняя за день мощность электрического оборудования, задание термостата для подогрева, задание термостата для охлаждения. На выходе ИНС рассчитывались: суммарный за день расход электроэнергии на освещение, суммарный за день расход

энергии на отопление помещения, суммарный за день расход энергии на охлаждение помещения, средняя за день температура воздуха внутри помещения, средняя за день относительная влажность воздуха внутри помещения.

Данные для обучения ИНС были разделены на обучающее и контрольное множества. Для обучения ИНС использовался алгоритм RMSProp библиотеки Keras. Для оценки результатов расчета по цифровой модели использовался известный показатель MAPE (Mean Absolute Percentage Error). В результате экспериментов была выбрана структура ИНС с 100 нейронами во входном слое, с 50 нейронами в скрытом слое и 5 нейронами в выходном слое. Такая структура позволила получить меньшие значения показателя MAPE на контрольном множестве по сравнению с другими рассмотренными вариантами. Результаты расчета по цифровой модели средней за день температуры воздуха внутри помещения показаны на рис. 2. На рис. 2 синим цветом показана температура в помещении, полученная по энергомоделю, желтым – по цифровой модели. Точность моделирования составила 2.2 в единицах MAPE. Следовательно, цифровая модель показала хорошее совпадение с энергомоделю.

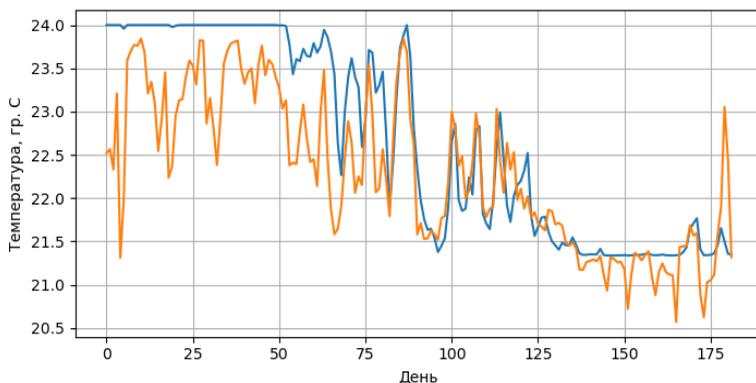


Рис. 2. Изменение усредненных за день температур в помещении для энергомоделю и цифровой модели на контрольном множестве

Таким образом, в работе рассмотрено создание цифровой модели на основе энергомоделю, построенной в системе EnergyPlus. Полученная цифровая модель может быть экспортирована в открытый формат обмена цифровыми моделями ONNX и далее использована для оптимизации энергопотребления или оптимального управления энергопотреблением здания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. EnergyPlus. URL: <https://energyplus.net/> (дата обращения: 25.02.2021).
2. *Afram A.* Review of modeling methods for HVAC systems / A. Afram, F. Janabi-Sharifi // *Applied Thermal Engineering*. 2014. N 67. P. 507-519.
3. *Kim W.* Simulation-based optimization of an integrated daylighting and HVAC system using the design of experiments method / W. Kim, Y. Jeon, Y. Kim // *Applied Energy*. 2016. N 162. P. 666-674.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УСТРОЙСТВА ЗАХВАТА ШВАРТОВНОГО ТРОСА НА СУДАХ ТИПА БУКСИР-КАНТОВЩИК

П.С. Савенко, А.Е. Савенко

Научный руководитель – **А.Е. Савенко**, канд. техн. наук, доцент

Керченский государственный морской технологический университет

Рассматривается специфика работы судов типа буксир-кантовщик на примере буксира «Булбаш». Разработано и предлагается к использованию на буксире устройство по автоматическому захвату швартовного троса, имеющее в своем составе телескопическую стрелу и захват на основе электромагнита. Предлагаемое решение по автоматизации швартовных операций между судами разного размера позволяет избежать аварийных ситуаций и травмирования экипажа.

***Ключевые слова:** электропривод, электромагнит, швартовное устройство, обменные колебания мощности, буксир-кантовщик.*

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED DEVICE FOR GRIPPING A MOORING CABLE ON SHIPS OF TUG-RIPPER TYPE

P.S. Savenko, A.E. Savenko

Scientific Supervisor – **A.E. Savenko**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Kerch State Maritime Technological University

The specificity of the work of tug-tug-of-turn vessels is considered on the example of the tug "Bulbash" A device for automatic gripping of a mooring cable, which includes a telescopic boom and a gripper based on an electromagnet, has been developed and proposed for use in tow. The proposed solution for the automation of mooring operations between vessels of different sizes allows avoiding emergencies and injury to the crew.

***Keywords:** electric drive, electromagnet, mooring device, power exchange oscillations, tugboat.*

Существует класс судов буксиры-кантовщики. Так, например, буксир «Бульбаш» (рис. 1) в портах выполняет кантовочную функцию паромов и других судов, что в свою очередь является узкой направленностью данного судна [1]. При выполнении технологических операций матросу необходимо вручную производить захват швартовного троса и подачу его на швартовное устройство буксира. При выполнении таких действий существует опасность наваливания парама на буксир, так как паром имеет значительно большие габариты, а также вследствие погодных условий.



Рис. 1. Буксир-кантовщик «Бульбаш»

Конструкция разрабатываемого швартовного устройства предусматривает наличие пневматического буксирного гака и дополнительной установки, которая, в свою очередь, будучи управляемой оператором, способна производить захват швартовного троса, подаваемого с палубы судна, которое нуждается в буксировке или кантовке. Для обеспечения возможностей буксировки и расширения возможностей буксира на кормовой палубе устанавливается буксировочный гак дискового типа с радиалом и рельсом, с тяговым усилием 146 кН с ручной отдачей из рулевой рубки. Кроме того, предусматривается возможность автоматической отдачи троса по трём параметрам (угол перекладки гака, усилие на гаке и крен судна) с электропневматическим управлением, а также устройство захвата каната для обеспече-

ния безопасности операций. Основой устройства захвата является электромагнит постоянного тока, установленный на телескопическую стрелу (рис. 2), способную удлиняться до 6 метров с помощью гидравлической машины. Управление стрелой осуществляется командоконтроллером, установленным в ходовой рубке. Возможности устройства позволяют производить подъем стрелы до угла $\alpha=36,8$ градусов от нулевого положения (за нулевое положение принята плоскость палубы), а также поворот стрелы в пределах угла $\beta=135$ градусов (67,5 градусов в стороны от начального положения). Указанные углы поворота ограничиваются конечными выключателями, установленными на неподвижной колонне, являющейся основой стрелы. Устройство установлено таким образом, что после захвата и операции по затягиванию швартовный трос располагается над гаком и удерживается вплоть до закрепления, а сама установка не станет помехой тросу при буксировке.

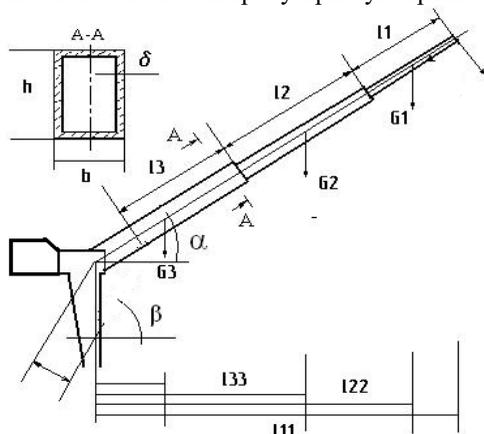


Рис. 2. Расчетная схема стрелы: $l_1, l_2, l_3, G_1, G_2, G_3$ – длины и вес соответствующих секций телескопического устройства

Электромагнит – устройство, которое создает магнитное поле при протекании через него электрического тока. В состав магнита входит сердечник и катушка, намотанная на него, в свою очередь сердечник приобретает свойства магнита во время прохождения электрического тока сквозь обмотку. С целью создания механического усилия в магните используется якорь (подвижная часть магнитопровода), который передает усилие. Обмотка состоит из медного либо алюминиевого провода, покрытого лаком во избежание межвитковых коротких замыканий [2].

Тяговое усилие $P_{эм}$, которое способен создать электромагнит, вычисляется по формуле, которую получаем на основе баланса энергии. В условиях равного распределения индукции в рабочем воздушном зазоре данная формула путем преобразований переходит в формулу Максвелла:

$$P_{эм} = \frac{B_{\delta}^2 \cdot S}{\mu_0},$$

где B_{δ} - это индукция в воздушном зазоре,

S - площадь полюса,

μ_0 - магнитная проницаемость воздуха.

Анализ возможных вариантов показал, что для использования в судовой установке для захвата швартовного троса целесообразно применить электромагнит постоянного тока.

Применение разработанного автоматизированного захвата швартовного троса на буксире-кантовщике позволит избежать наваливания крупнотонажного судна на небольшой буксир, что предотвратит повреждение судна и получение травм членами экипажа, задействованных при ручном захвате. Предлагаемое устройство не окажет значительного влияния на работу судовой электростанции буксира, так как мощность электропривода устройства невелика. К достоинствам такого устройства также относится отсутствие его влияния на возникновение обменных и синфазных колебаний мощности в судовом электротехническом комплексе буксира [3]. Применение захватывающего устройства не противоречит требованиям Морского Регистра и международной морской конвенции SOLAS. Аналогичные устройства целесообразно применять и на причалах береговой инфраструктуры портов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Шабалин Л.Д.* Исследование работы судового электротехнического комплекса при питании от береговой сети с повышенным напряжением / Л.Д. Шабалин, А.Е. Савенко, П.С. Савенко // V Международный Балтийский морской форум. 21-27 мая: материалы форума. Ч. 1. Калининград: Изд-во БГАРФ, 2017. С. 282-287.
2. *Голубев А.Н.* Математическая модель для расчета электромагнитных сил в синхронном электроприводе с постоянными магнитами / А.Н. Голубев, В.А. Мартынов, А.В. Алейников // Вестник ИГЭУ. 2015. № 1. С. 10-13.
3. *Савенко А.Е.* Влияние люфта на амплитуду обменных колебаний мощности в автономных электротехнических комплексах / А.Е. Савенко, П.С. Савенко // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2018. Т. 20. № 5-6. С. 46-54.

УДК 614.8.026.1

МЕТОДИКИ HAZID И HAZOP

В.Р. Маркин, А.Г. Маланов

Научный руководитель – **А.Г. Маланов**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассматриваются вопросы применения методик HAZID и HAZOP для оценки безопасности производственных объектов.

Ключевые слова: HAZID, HAZO, Менеджмент риска, производственные риски.

HAZID AND HAZOP METHODS

V.R. Markin, A.G. Malanov

Scientific Supervisor - **A.G. Malanov**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

Issues of application of HAZID and HAZOP methods for assessment of safety of production facilities are considered.

Keywords: HAZID, HAZO, risk management, production risks.

В настоящее время в рамках оценки промышленной безопасности производственных объектов, Российскими специалистами, все больше осваиваются методы оценки рисков, которые применяются за рубежом.

Для подобных работ специалистами зарубежных компаний были разработаны и применяются стандарты по методам HAZID, HAZOP. HAZID (hazard identifiс) – это идентификация опасностей, а HAZOP (hazard and operability study) – анализ опасностей и работоспособности. Данные методики крайне важны для разработки системы ПАЗ.

В 2005 году вышел ГОСТ Р 51901.11.-2005 «Менеджмент риска. Исследование опасности и работоспособности. Прикладное руководство», а в декабре 2020 года вышел приказ Ростехнадзора № 533 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопас-

ных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств». Документы интересны тем, что в них актуализируется интерес к методике анализа опасности и работоспособности (АОР) или HAZID/HAZOP.

Методика HAZID/HAZOP – это, по сути, метод «мозгового штурма», который достаточно изучен и известен. В нем участвует группа специалистов с различными научными знаниями, которая под руководством лидера систематически исследует соответствующие части проекта или системы по определенным правилам и методикам.

Методика HAZID (или по-другому называют «метод проверочного листа») – эффективный метод поиска и анализа рисков, который используется на ранних стадиях проекта.

Суть методики HAZID

– Делаем декомпозицию системы или процесса т.е разбиваем на удобные для анализа части

– Находим в каждой части все опасности и связанные с ними риски

– Определяем уровень рисков

– Определяем меры по управлению рисками, а также сроки и ответственных лиц.

Например, для этих целей отдельные отрасли разработали свои таблицы, которые охватывает перечень предполагаемых работ на опасных производственных объектах, рассматриваемых в качестве потенциальных источников опасностей (ГОСТ Р ИСО 17776-2010)

Для проведения такого анализа необходима определенная информация о технологическом процессе, оборудовании, инфраструктуре, погодных условиях и другие данные, т.к. они могут являться потенциальными источниками внешних рисков.

Область применения и степень глубины метода HAZID существенно варьируются. Например, оценка рисков для действующих производственных процессов может занимать от 2 часов, а окончание анализа зависит от степени проработки проекта.

Метод HAZOP по своей сути – это исследование вопросов устойчивости объекта к искусственно смоделированным отклонениям, выполняемый группой специалистов. Задается «отклонение», например технологического процесса, а экспертная группа выявляет его причины, возможные последствия и определяет устойчивость объекта к отклонению. На основе результатов этого моделирования, участники исследования оценивают степень безопасности и других показателей работоспособности технологического процесса.

В процессе работы члены экспертной группы могут дать волю своей «фантазии», чтобы оценить все возможные опасности на базе имеющихся знаний.

Для проведения работ требуется вся имеющаяся информация об объекте исследования – техническая документация на технологический процесс, спецификации, паспорта, технологические журналы обслуживания, материалы расследования аварий и пр.

В основе применения HAZOP лежит «экспертиза управляющего слова», которая представляет собой поиск отклонений от целей проекта. «Управляющие слова» формируются на основе выявленных параметров входов-выходов. Например, из ёмкости Е в реактор Р подается жидкость, с определенной температурой, давлением и примесями. Вопрос: как могут изменяться такие параметры? Например, температура – может ли она быть больше или меньше регламентированной? Ответ: да, может быть больше. Слова «больше» и «меньше» в данном случае являются управляющими словами. Подобный анализ производится по всем параметрам. Наличие последовательного списка управляющих слов удобно для применения их ко всем «входам» объекта исследования, с целью осознания эффекта сквозного прохождения возмущения по всей системе.

«Управляющие слова» должны стимулировать образное размышление, фокусировать исследование, выявлять идеи и активизировать обсуждение и таким образом максимизировать возможности полного исследования.

Все решения выявленных проблем не единственная цель HAZOP экспертизы, но все решения регистрируются и направляются на рассмотрение руководителю проекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методика HAZOP (hazard and operability study). Анализ опасности работоспособности. Сайт «Проект. Бизнес ресурс». URL: <https://protect-br.ru/blog/metodika-hazop-analiz-opasnosti-rabotosposobnosti/>
2. ГОСТ Р 51901.11-2005. Менеджмент риска. Исследование опасности и работоспособности. Прикладное руководство.
3. Сайт «Risk concept». URL: <https://riskconcept.ru/otsenka-riskov-hazid-hazop/>
4. Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 N 533 Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств".

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ НА ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОТЕКТОРОВ ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

Т.А. Коликова, Ю.В. Васильков

Научный руководитель – **Ю.В. Васильков**, д-р техн. наук,
профессор

Ярославский государственный технический университет

В статье рассматривается управление качеством продукции на линии производства протекторов для автомобильных шин. Анализируются применяющиеся методы управления, выявляются причины ухудшения качества продукции. Предоставляется комплексное воздействие, улучшающее управление качеством продукции.

Ключевые слова: качество, управление, протектор.

PRODUCT QUALITY MANAGEMENT ON THE TREAD PRODUCTION LINE FOR AUTOMOBILE TIRES

T.A. Kolikova, Yu.V. Vasilkov

Scientific Supervisor – **Yu.V. Vasilkov**, Doctor of Technical Sciences,
Professor

Yaroslavl State Technical University

The article deals with product quality management on the tread production line for automobile tires. The applied management methods are analyzing, the causes of deterioration of product quality are identifying. Comprehensive impact is providing to improve product quality management.

Keywords: quality, control, tread.

Процесс производства протекторов широко используется в шинном производстве и является важным для показателей качества конечной выпускаемой продукции. Система автоматизации процесса изготовления протекторных заготовок должна обеспечивать непрерывный контроль над ходом технологического процесса и соблюдение технологического регла-

мента, поддержание технологических параметров на каждой стадии производства, сигнализацию об аварийных ситуациях и неполадках. Соблюдение технологического регламента приведет к увеличению качества продукции, снижению брака.

Процесс изготовления проекторов является сложным процессом, который состоит из большого количества подпроцессов. При нарушении какого-либо параметра в одном подпроцессе, ухудшается качество продукции на всей линии. Следовательно, необходимо контролировать и управлять наиболее сильными возмущениями, и их использовать для управления процессом в целом. В этом случае эффект регулирования будет достигнут при малом изменении регулирующего воздействия.

Рассмотрим подробнее наиболее сильные возмущения. При экструдировании резиновая смесь подвергается деформации, поэтому выделяется большое количество тепла, которое может привести к перегреву, а далее к браку. Переохлаждение резины также негативно влияет на качество полуфабриката - приводит к снижению пластичности, ухудшению перемешивания, повышению энергопотребления. Поэтому важным параметром, регулируемым в экструдере, является температура резиновой смеси.

Во избежание брака цилиндры и шнеки экструдеров охлаждаются проточной водой. Регулирование температуры осуществляется расходом холодной воды по нескольким зонам.

На температуру экструдера могут влиять вязкость и расход резины, поэтому эти воздействия являются возмущениями.

Датчики давления внутри экструдера отслеживают процесс загрузки материала. При обнаружении отклонения в одном из каналов головки, давление регулируется путем изменения частоты вращения шнека соответствующего экструдера.

На линии используется метод регулирования скорости конвейеров, так как изменение скорости приводит к вытяжке заготовки и дальнейшему браку.

Попадание металла в экструдер вместе с питающей резиновой лентой может привести к порче элементов экструдера или головки, поэтому на питающих транспортерах устанавливают металлодетектор. При обнаружении металла металлодетектор останавливает приемный транспортёр, который осуществляет подачу резиновой смеси в экструдер.

Выход перечисленных параметров на предельно-допустимые значения необходимо сигнализировать. В случае их превышения предусмотрена световая и звуковая сигнализация. В случае предаварийного состояния необходимо регулировать процесс так, чтобы параметры были в допусках, иначе при аварийном состоянии сработает блокировка шнеков и питающих транспортёров, что приведёт к браку. Чтобы этого не допу-

стить, контролер должен отслеживать параметры с датчиков и сравнивать их с допусками.

Качество получаемой продукции напрямую зависит от корректной работы оборудования на каждом подпроцессе, поэтому необходимо иметь такое управление, которое уменьшает брак на каждом подпроцессе, а следовательно, увеличит качество конечной продукции. Решением этой задачи может служить использование многоступенчатой системы управления. Примером такой системы может служить схема управления, показанная на рис. 1.



Рис. 1. Структура системы управления

Нижний уровень – полевой. На этом уровне должны располагаться устройства, которые находятся на оборудовании – датчики, исполнительные устройства.

Второй уровень – уровень управления процессом. Главной функцией этого уровня должно являться управление процессом на основе информации, которая поступает с полевого уровня. На данном уровне должны быть расположены контроллеры, пульта управления, устройства человеко-машинного интерфейса, компьютеры со SCADA – системами.

Верхний уровень - уровень управления производством. На этом уровне должны использоваться серверы и компьютеры, объединенные локальной информационной сетью.

В цехе предполагается реализация локальной сети, то есть будет создана иерархическая сеть обмена информацией.

На первом уровне предполагается установка локальной станции наблюдения и управления (промышленный компьютер), которая оснащена системой управления реального времени. Станция будет принимать информацию с устройств распределённого сбора данных, обрабатывать и отображать на дисплее параметры технологического процесса. Оператор будет видеть схематическое изображение участков, состояние датчиков. На первом уровне оператору требуется полная информация о ходе технологического процесса, то есть температура валков на вальцах, температура головки и цилиндра шприц-машины, ширина и масса протекторной ленты, линейная скорость приёмного транспортёра, рабочих транспортёров, информация об аварийных ситуациях. Принятие управленческих решений станция будет осуществлять автоматически, либо командой оператора, вводимой с клавиатуры.

Передача информации технологу будет осуществляться по локальной сети на его компьютер. Технолог будет иметь информацию о сырье, поступившем в цех, технологический регламент. Также он может посмотреть журнал аварийных ситуаций. Технолог может в любой момент проверить соблюдение технологического регламента по запросу со своего компьютера.

Передача информации начальнику цеха осуществляется по локальной сети на его компьютер. Ему представлена информация о затратах на производство, количество произведенных протекторов, количество отбракованных протекторов, аварийных ситуациях.

Главному инженеру информация может быть представлена в виде графиков или таблиц с информацией об объемах производства за смену, месяц, год, а также затратах на производство воды, пара, сжатого воздуха, электричества.

Вывод: представленная иерархия системы управления делает возможным управление качеством продукции на линии по изготовлению протекторов. Данная структура обеспечивает непрерывный контроль и регулирование технологического процесса, позволяет соблюдать технологический регламент.

Благодаря такому устройству производства предоставляется возможность обеспечения требуемых технологических параметров на каждом подпроцессе производства, а следовательно, и всего производства в целом. В случае аварий или отклонения каких-либо параметров от заданных, срабатывает сигнализация и блокировка какого-либо подпроцесса или, при необходимости, всей линии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Никитин Ю.Н.* Технология пневматических шин: учеб. пособие. Омск: Изд-во филиала МГУТУ им. К.Г. Разумовского, 2014. 176 с.
2. *Клюев А.С.* Проектирование систем автоматизации технологических процессов / А.С. Клюев, Б.В. Глазов, А.Х. Дубровский. М.: Энергия, 2016. 394 с.
3. *Васильков Ю.В.* Математическое моделирование объектов и систем автоматического управления: учебное пособие / Ю.В. Васильков, Н.Н. Василькова. Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. 428 с.

СЛЕДЯЩАЯ СИСТЕМА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЕМ СОЛНЕЧНОЙ ПАНЕЛИ НА СУДНЕ

О.С. Олексенко, Д.П. Еськов, П.С. Савенко, А.Е. Савенко

Научный руководитель - **А.Е. Савенко**, канд. техн. наук, доцент

Керченский государственный морской технологический университет

Рассматривается следящая система для управления положением солнечной панели. Принцип работы состоит в отслеживании положения солнечной панели, при котором направление солнечного излучения будет перпендикулярно плоскости панели. В результате было разработано устройство, которое позволяет рационально использовать солнечную энергию с наиболее высоким КПД и увеличить время автономного плавания судна, снизить расход топлива и выбросы вредных веществ.

***Ключевые слова:** следящая система, солнечная панель, сервоприводы, фоторезисторы, Arduino UNO.*

TRACKING SYSTEM FOR CONTROLLING THE POSITION OF A SOLAR PANEL ON VESSEL

O.S. Oleksenko, D.P. Eskov, P.S. Savenko, A.E. Savenko

Scientific Supervisor - **A.E. Savenko**, Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor

Kerch State Maritime Technological University

A tracking system for controlling the position of a solar panel is considered. The principle of operation is to track the position of the solar panel, in which the direction of solar radiation will be perpendicular to the plane of the panel. As a result, a device was developed that makes it possible to rationally use solar energy with the highest efficiency and increase the autonomous navigation time of the vessel, reduce fuel consumption and emissions of harmful substances.

***Keywords:** tracking system, solar panel, servos, photoresistors, Arduino UNO.*

В настоящее время морской транспорт играет большую роль в перевозке грузов и пассажиров. Однако суда являются самыми “прожорливыми” потребителями топлива, что уменьшает время автономного плава-

ния без захода в порт, негативно влияет на окружающую среду, а также значительно увеличивает расходы судовладельца. В связи с этим возникла идея использовать солнечные панели для получения энергии из нетрадиционного источника.

Несмотря на то, что солнечная энергия является неисчерпаемой, энергетическая установка может обладать низким КПД из-за нерационального использования её возможностей, данное устройство позволяет это исправить.

Самыми вредными в плане выбросов в окружающую среду являются дизельные двигатели, но благодаря солнечной энергии можно сэкономить до 6,5 процентов мазута, что положительно повлияет на количество вредных выбросов и экономию топлива [1].

Принцип работы следящей системы состоит в отслеживании такого положения солнечной панели, при котором направление падающего солнечного излучения перпендикулярно плоскости панели.

Для ориентации солнечной панели в двух плоскостях (вертикальной и горизонтальной) применяются два сервопривода. Каждый сервопривод перемещает панель в своей плоскости.

Для отслеживания положения солнечной панели применяются четыре фотодатчика на основе фоторезистивных элементов. По разности сопротивлений между ними можно определить угол α (табл. 1) между плоскостью панели и направлением солнечного излучения.

Для автоматического управления солнечной панелью применяется электронный блок на базе микроконтроллера Arduino UNO [2] с заданным алгоритмом управления. В качестве входных сигналов для электронного блока выступают сигналы с выхода фотодатчиков. Управляющие выходные сигналы электронного блока поступают на входы сервоприводов, вследствие чего происходит поворот плоскости солнечной панели сразу в двух плоскостях (рис. 1).

Таблица 1. Зависимость потери мощности от угла α между плоскостью солнечной панели и направлением солнечного излучения

α	Потери	α	Потери
0°	0%	23,4°	8,3%
1°	0,015%	30°	13,4%
3°	0,14%	45°	30%
8°	1%	60°	> 50%
15°	3,4%	75°	> 75%

Рассмотрим алгоритм работы системы (рис. 2) в вертикальной плоскости (для горизонтальной плоскости рассуждения будут аналогичны).

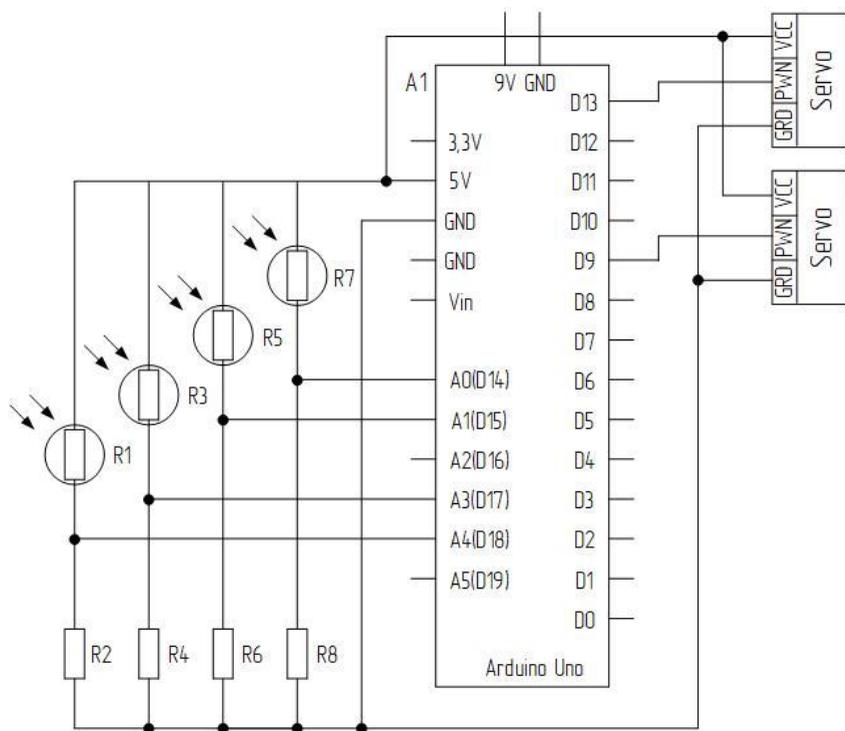


Рис. 1. Макет следящей системы для управления положением солнечной панели на судне. Схема электрическая принципиальная

На краях солнечной панели расположены фотодатчики R1 и R3, которые преобразуют солнечное излучение в электрический сигнал. При любом положении солнца (кроме перпендикулярного к плоскости) фотодатчики имеют разную освещенность. Электрические сигналы с датчиков R1 и R3 подаются на электронный блок управления. Анализируя полученные данные с помощью заданного алгоритма управления, электронный блок будет подавать сигнал управления на сервопривод, который будет производить поворот плоскости солнечной панели в сторону того датчика, освещенность которого больше. При перпендикулярном положении солнечной панели по отношению к солнечным лучам, фотодатчики будут освещены по отношению друг к другу одинаково, поэтому разность выходных сигналов с фотодатчиков будет стремиться к нулю. При этом электронный блок перестает подавать сигнал на сервопривод и поворот плоскости прекращается [3].

В процессе работы данной системы, плоскость солнечной панели будет направлена перпендикулярно по отношению к солнечному излучению вне зависимости от климатических условий.

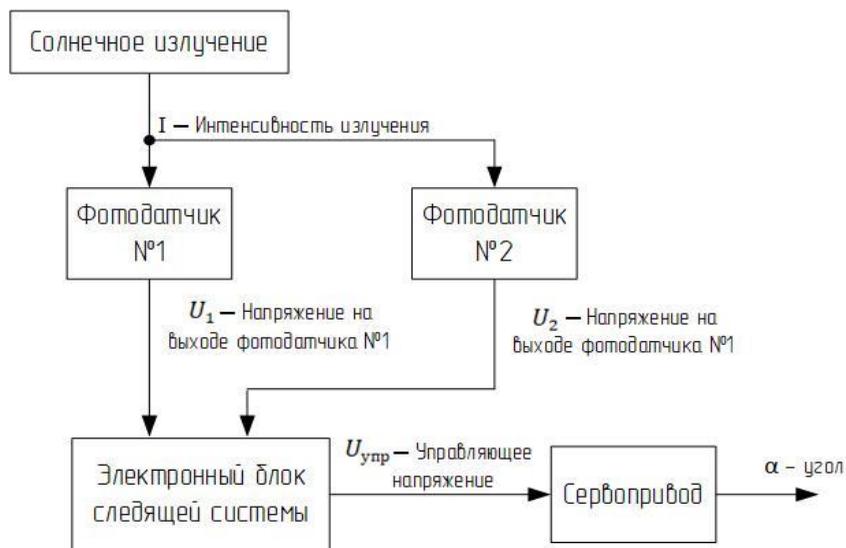


Рис. 2. Алгоритм работы системы

Таким образом, рассмотрена возможность использования солнечной энергии и способ ее применения на судне. А также разработано устройство, которое позволяет использовать солнечные панели с наиболее высоким КПД и увеличить время автономного плавания судна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ивановская А.В.* Вредные воздействия отработавших газов от судовых двигателей в атмосферу и методы борьбы с ними / А.В. Ивановская, И.В. Акименко, А.М. Швец // Научный электронный журнал "Меридиан". 2019. № 15 (33). С. 633-635.
2. *Соммер У.* Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino, СПб.: БХВ-Петербург, 2012. 256 с.
3. *Ревич Ю.В.* Занимательная электроника. 3-е изд., перераб. и доп. СПб.: БХВ-Петербург, 2015. 576 с.

САМОНАСТРАИВАЮЩИЕСЯ РЕГУЛЯТОРЫ

И.И. Кузнецов, А.Г. Маланов

Научный руководитель – **А.Г. Маланов**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассматривается технология самонастраивающихся регуляторов. Рассмотрен самонастраивающийся пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор.

Ключевые слова: автоматическая система управления, самонастраивающийся регулятор, адаптивные системы, пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор.

SELF-ADJUSTING REGULATORS

I.I. Kuznetsov, A.G. Malanov

Scientific Supervisor - **A.G. Malanov**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article deals with the technology of self-adjusting regulators. A self-adjusting proportional-integral-differential controller is considered.

Keywords: automatic control system, self-adjusting regulator, adaptive systems, proportional-integral-differential regulator.

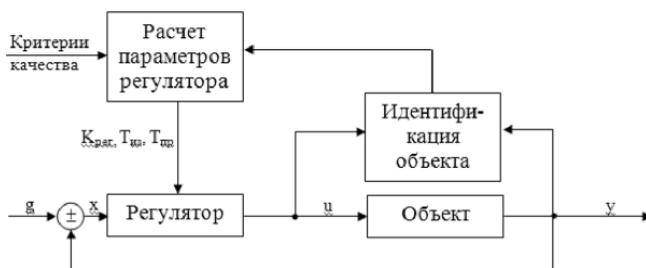
Сегодня огромное количество процессов на производстве и в повседневной жизни осуществляется при помощи автоматических систем управления, от контроля нагрева горячей воды в жилых домах до управления ректификационной колонной. Традиционная система управления предполагает наличие объекта управления, регулятора и элементов сравнения, при этом настройку регулятора проводят на основе математической модели объекта управления. Совокупность всех этих элементов системы управления обеспечивает непрерывный контроль параметров процессов, протекающих в объекте и корректировку этих параметров при отклонении от заданного значения.

Разработка адекватной математической модели достаточно сложный процесс. Создать «полную» математическую модель процесса бывает практически невозможно из-за отсутствия необходимых знаний о процессах, проходящих в объекте управления. В таких случаях прибегают к определенным допущениям при разработке математической модели. Тогда настройки регулятора априори не будут являться оптимальными.

Упростить задачу определения «лучших» настроек регулятора можно применив самонастраивающиеся регуляторы. Они позволяют автоматизировать процесс настройки регулятора, как во время запуска системы управления, так и во время ее работы.

Трудности построения математической модели заменяется на увеличение сложности алгоритмов действия регуляторов, что упрощает идентификацию большого класса объектов.

Адаптивные системы управления обычно включают в себя объект управления, регулятор и адаптер.



Объект управления и регулятор, вырабатывающий управляющее воздействие на объект, являясь основным контуром. Адаптер идентифицирует объект управления и по определенному алгоритму производит расчет настроек регулятора. Вместе регулятор и адаптер составляют адаптивный регулятор. В процессе работы системы, при изменении свойств объекта или смены задания адаптер пересчитывает настройки регулятора, подстраивая систему управления под новые условия.

По способу изучения объекта адаптивные системы разделяются на поисковые и беспойсковые. В поисковой системе вырабатывается специальный периодический сигнал (например, ступенчатый), который «проходит» по системе управления, в том числе и через объект управления. На основании изменения этого сигнала происходит расчет новых настроек регулятора.

Беспойсковая система сравнивает характеристики объекта с эталонной моделью или необходимым идентификатором. В системе находится идентификатор в контуре адаптации для изучения входного и выходного сигнала с целью определения значений неизвестных параметров.

Устройство обрабатывает разностный сигнал между фактическим и эталонным значением параметра и подстраивает параметры регулятора.

Задача регулятора обеспечить сходимость к нулю ошибки слежения (разность ошибки между выходными сигналами основного и эталонного контура), что и является идеальной следящей способностью.

Существуют прямой и непрямой способ адаптивного управления. Непрямой способ подразумевает под собой оценку параметров объекта с последующей подстройкой параметров регулятора. Прямой исключает этап идентификации, содержит закон управления между параметрами объекта и регулятора, производит непосредственную оценку и напрямую подстраивает параметры регулятора.

В системах с автоматическим регулированием в основном применяют пропорционально-интегральные (ПИ-) и пропорционально-интегрально-дифференциальные (ПИД-) регуляторы. В процессе работы большинство параметров объекта варьируются в течение времени, например, изменение качества сырья, нагрузка на технологическое оборудование. Самонастраивающийся ПИД-регулятор управляет объектом, оценивая нижние и верхние границы интервалов значений коэффициентов объекта (K , T , t), и в большинстве случаев работает при наличии мало меняющихся неизвестных ограничениях и внешних возмущениях. В большинстве случаев ПИД-регулятор применяется совместно с импульсным (И-) регулятором с целью предотвращения потери управления при переходе на другой режим управления объекта.

Как и любая технология, самонастраивающийся ПИД-регулятор имеет недостаток. Во время больших изменений параметра объекта система может терять устойчивость. Технология самонастраивающихся регуляторов имеет возможность обеспечения устойчивой работы при малых изменениях свойств объекта при переходе с режима на режим

Актуальность развития этого направления связано с недостатком высококвалифицированных специалистов и сложностью идентификации объектов управления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Задорожная Н.М.* Адаптивные системы автоматического управления с двумя эталонными моделями // *Современные проблемы науки и образования.* 2015. № 1-2. С. 109.
2. Адаптивные системы автоматического управления. URL: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=654001> (дата обращения: 20.10.2020).
3. *Денисенко В.* ПИД-регуляторы: вопросы реализации. 2008. URL: <https://www.cta.ru/cms/f/374303.pdf>

УДК 681.515.3

СИНТЕЗ И РЕАЛИЗАЦИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ АСТАТИЧЕСКИХ ЗАКОНОВ УПРАВЛЕНИЯ НА БАЗЕ ПРОГРАММИРУЕМОГО КОНТРОЛЛЕРА

Е.В. Макарова, В.Ю. Невиницын

Научный руководитель – **В.Ю. Невиницын**, канд. техн. наук,
доцент

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе рассмотрена методика полунатурного моделирования нелинейной векторной системы управления жидкофазным химическим реактором с применением программируемого логического контроллера.

***Ключевые слова:** система автоматического управления, химический реактор, моделирование, контроллер, синтез, алгоритм управления, синергетическая теория управления.*

SYNTHESIS AND IMPLEMENTATION OF NONLINEAR ASTATIC CONTROL ALGORITHMS USING A PROGRAMMABLE CONTROLLER

E.V. Makarova, V.Yu. Nevinitsyn

Scientific Supervisor – **V.Yu. Nevinitsyn**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Ivanovo State University of Chemistry and Technology

The paper deals with the methodology of hardware in the loop simulation of a liquid-phase chemical reactor nonlinear vector control system using a programmable logic controller.

***Keywords:** automatic control system, chemical reactor, simulation, controller, synthesis, control algorithm, synergetic control theory.*

В работе рассматривается методика полунатурного моделирования нелинейной векторной системы управления жидкофазным химическим реактором с применением программно-технического комплекса (ПТК). ПТК реализован на базе программируемого логического контроллера ОВЕН ПЛК154 и рабочей станции (автоматизированное рабочее место, АРМ), соединенных по сети Ethernet (рис. 1).

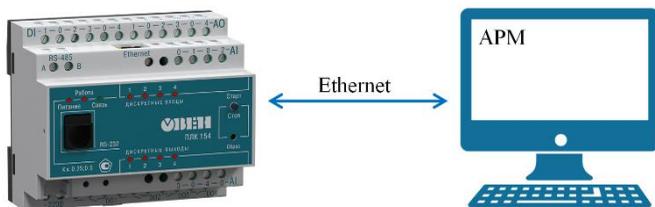


Рис. 1. Структура ПТК

В основу работы ПТК положен принцип полунатурного моделирования (NIL simulation), т.е. для воспроизведения работы технологических объектов используются их компьютерные имитационные математические модели, а алгоритмы управления этими объектами (регуляторы) реализуются на реальных технических устройствах и средствах автоматизации – программируемых логических контроллерах (ПЛК).

В настоящее время такой подход к моделированию широко используется на стадии проектирования АСУТП с целью тестирования и отладки управляющих программ ПЛК. Также это дает возможность выявить возможные ошибки и провести корректировку как самих алгоритмов управления (регуляторов), так и их программной реализации на языках программирования стандарта IEC 61131-3.

Для работы ПТК используются различные программные продукты: MATLAB; OwenOPC-сервер; CoDeSys; MasterSCADA.

Для организации полунатурного моделирования системы управления необходимо решить ряд задач: разработка программы имитационного моделирования объекта (технологического процесса); программирование контроллера и реализация законов управления; создание пользовательского интерфейса для диспетчерского контроля и управления процессом (SCADA); настройка OPC-сервера и конфигурирование тэгов чтения и записи для получения доступа к данным ПЛК со стороны OPC-клиентов (например, SCADA).

Задача синтеза системы управления химическим реактором решалась методом аналитического конструирования агрегированных регуляторов (АКАР) [1-3]. Метод АКАР является одним из современных методов алгоритмического синтеза систем управления, предполагающий аналитический синтез законов управления с использованием нелинейной математической модели объекта без применения процедуры линеаризации. Методом АКАР получены нелинейные астатические законы управления концентрацией и температурой, а также векторный астатический закон управления.

Синтезированные алгоритмы реализованы на языке ST стандарта

IEC 61131-3 в среде разработки приложений CoDeSys для контроллера OWEN ПЛК154.

Модель объекта реализована в системе компьютерной математики MATLAB Simulink. С помощью библиотеки OPC Toolbox расширения Simulink организована связь Simulink-модели химического реактора с управляющей программой ПЛК. Библиотека OPC Toolbox содержит функциональные блоки «OPC Configuration», «OPC Read» и «OPC Write», с помощью которых организован обмен данными между OwenOPC-сервером и MATLAB Simulink.

Далее проводилось полунатурное моделирование системы управления химическим реактором с применением нелинейных астатических алгоритмов. Корректность реализации регуляторов на базе контроллера и их работоспособность определялась путем исследованием свойств асимптотической устойчивости замкнутой САР, ее инвариантности к возмущающим факторам, ковариантности с уставками (заданиями регуляторам) и робастности. Отличительной особенностью полунатурного моделирования является то, что процесс происходит в режиме псевдо-реального времени, что дает возможность проводить контроль происходящих в системе процессов и оперативно оказывать воздействия как на Simulink-модель процесса, так и на алгоритм управления ПЛК, что дает существенные преимущества в плане отладки программного кода.

Также в рамках работы использована современная объектно-ориентированная SCADA и soft-logic система MasterSCADA фирмы InSat, в которой реализован интерфейс пользователя для диспетчерского управления, сбора и отображения данных при проведении полунатурного моделирования.

Таким образом, предложенная методика может использоваться для проведения полунатурного моделирования систем автоматического управления и их отладки на этапе проектирования АСУТП.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аналитический синтез нелинейных алгоритмов управления тепловым режимом химического реактора / В.Ю. Невиницын, Ю.Н. Загаринская, Г.В. Волкова, А.Н. Лабутин // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). 2019. № 50 (76). С. 115-120.
2. Совершенствование алгоритмов управления химическими реакторами / В.Ю. Невиницын, А.Н. Лабутин, Г.В. Волкова, В.А. Зайцев, А.А. Бодров // Известия высших учебных заведений. Серия: Экономика, финансы и управление производством. 2019. № 4 (42). С. 158-164.
3. Робастное управление концентрацией целевого продукта в химическом реакторе / А.Н. Лабутин, В.Ю. Невиницын, В.А. Зайцев, Г.В. Волкова // Изв. вузов. Химия и хим. технология. 2018. Т. 61. № 12. С. 129-136.

КОМПЛЕКСНАЯ ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НЕПРЕРЫВНОГО ПРОКАТНОГО СТАНА

А.С. Смирнов, И.А. Кожевникова

Научный руководитель – **И.А. Кожевникова**, д-р техн. наук,
доцент

Череповецкий государственный университет

Рассматривается имитационная математическая модель пятиклетевого непрерывного прокатного стана, с учетом процессов происходящих в очаге деформации, и линии привода, а также взаимного влияния прокатных клетей.

***Ключевые слова:** прокатный стан, математическое моделирование, очаг деформации.*

COMPLEX DYNAMIC MODEL OF A CONTINUOUS ROLLING MILL

A.S. Smirnov, I.A. Kozhevnikova

Scientific Supervisor – **I.A. Kozhevnikova**, Doctor of Technical
Sciences, Associate Professor

Cherepovets State University

An imitation mathematical model of a five-stand continuous rolling mill is considered, taking into account the processes occurring in the deformation zone, and the drive line, as well as the mutual influence of rolling stands.

***Keywords:** rolling mill, mathematical modeling, deformation zone.*

Современное производство холоднокатаной тонколистовой стали осуществляется на станах непрерывной прокатки, что создает большую потребность в разработке алгоритмов работы систем автоматизированного управления.

В данной статье рассматривается математическая модель прокатного стана, разработанная с учетом процессов, происходящих в очаге деформации, математическая модель которого построена на основании

исследований [1, 2], а также с учетом аналитического расчета механической части привода.

Главная приводная линия непрерывного прокатного стана представляет электромеханическую систему, в которой динамические характеристики механической и электрической частей существенно влияют на характер движения как трансмиссии, так и электродвигателя.

$$\left\{ \begin{array}{l} M_{\partial.в.1} - M_{y.в.1} + \frac{(T_2 - T_1)}{2} \cdot R_{в.1} = J_{\partial.в.1} \frac{d\omega_{\partial.в.1}}{dt} \\ M_{\partial.н.1} - M_{y.н.1} + \frac{(T_2 - T_1)}{2} \cdot R_{н.1} = J_{\partial.н.1} \frac{d\omega_{\partial.н.1}}{dt} \\ M_{y.в.1} + \frac{M_{np.1}}{2} = J_{в.1} \frac{d\omega_{в.в.1}}{dt} \\ M_{y.в.1} = c_{\partial.в.1} (\varphi_{\partial.в.1} - \varphi_{в.в.1} - \frac{\Delta\varphi_{в.1}}{2}) \\ M_{y.в.1} = 0 \\ M_{y.н.1} + \frac{M_{np.1}}{2} = J_{н.1} \frac{d\omega_{н.н.1}}{dt} \\ M_{y.н.1} = c_{\partial.н.1} (\varphi_{\partial.н.1} - \varphi_{н.н.1} - \frac{\Delta\varphi_{н.1}}{2}) \\ M_{y.н.1} = 0 \\ V_{в.1} = \omega_{в.в.1} \cdot R_{в.1}; V_{н.1} = \omega_{н.н.1} \cdot R_{н.1}; V_{ср.в.1} = \frac{V_{в.1} + V_{н.1}}{2} \\ V_1 = (1+S) \cdot V_{ср.в.1} \\ \frac{dT}{dt} = \frac{E \cdot B \cdot H}{L} (V_2 - V_1) M - |M_c| \text{sign } \omega = J_{\Sigma} \frac{d\omega}{dt} \end{array} \right.$$

где $M_{дв1}$, $M_{дн1}$ – электромагнитные моменты электродвигателей верхнего и нижнего валков; $M_{yв1}$, $M_{yн1}$ – моменты упругого взаимодействия в кинематических связях верхнего и нижнего валков; $M_{np.1}$ – момент прокатки первой клетки; $c_{д.в1}$, $c_{д.н1}$ – приведенные жесткости между электродвигателем и соответственно верхним и нижним валком; $R_{в1}$, $R_{н1}$ – радиусы верхнего и нижнего рабочих валков; $V_{в.1}$, $V_{н.1}$ – окружные скорости верхнего и нижнего рабочих валков, E – модуль упругости полосы; B , H – средняя ширина и толщина металла в межклетевом промежутке соответственно; L – длина межклетевого промежутка; V_2 , V_1 – скорости выхода полосы из клеток, J_{Σ} – масса с моментом инерции, M_c – момент нагрузки, T – натяжение полосы.

Математическая модель построена в соответствии с технологией применения систем моделирования приведенных в источнике [3].

В работе [4] приведено аналогичное исследование имитационной математической модели, однако модель не учитывает параметры привода и очага деформации.

В рамках разработанной модели процесс рассматривался в динамике (при изменении нагрузки) в реальном режиме времени.

Настройки источников сигналов используемых технологических параметров были проведены в соответствии с реальными данными. Полученная общая математическая модель приведена на рис. 1.

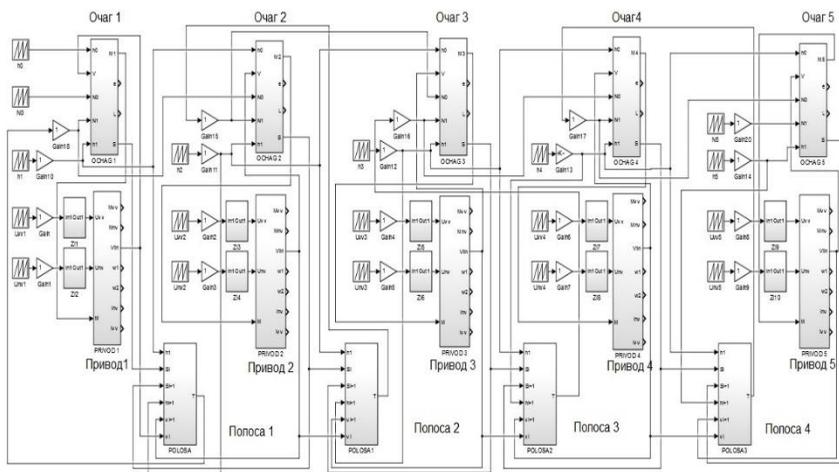


Рис. 1. Общая математическая модель прокатного стана

Приведенные блоки на рисунке созданы для оптимизации рабочего пространства, в них заключены: математические модели очагов деформации (Очаг 1 – 5), модели линии привода (Привод 1 – 5), и модели межклетевого промежутка (Полоса 1 – 4).

Провести проверку адекватности разработанной модели, проводилась путем сравнения графиков реальных режимов, взятых из системы контроля и фиксации параметров прокатного стана.

Ниже приведены графики некоторых параметров, на которых красным цветом выделены результаты моделирования, а черным реальные значения с прокатного стана.

Первым, по важности, для проверки работоспособности модели являются графики скорости, они приведены на рис. 2.

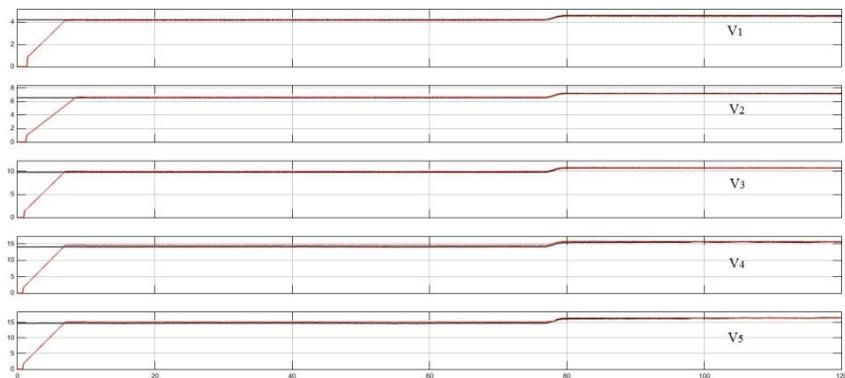


Рис. 2. Результат сравнения реальных и смоделированных графиков скорости

Далее, с точки зрения привода, важным параметром адаптации модели является токи якорей, графики которых приведены на рис. 3.

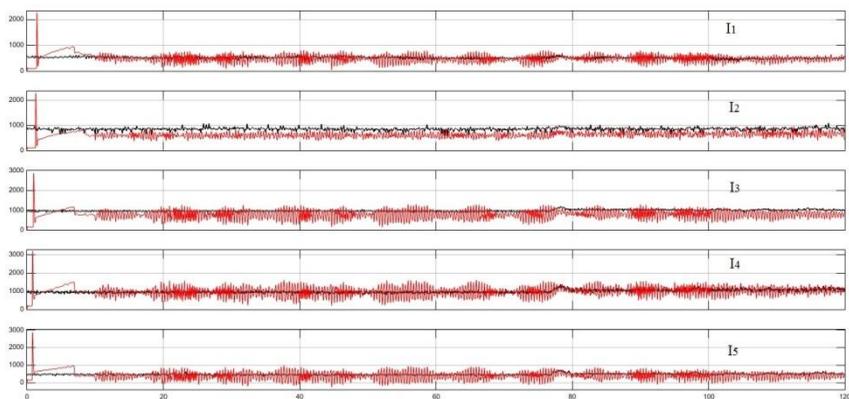


Рис. 3. Результат сравнения реальных и смоделированных графиков токов двигателей привода нижних валков

Из приведенных результатов видно, что точность разработанной математической модели находится в пределах 5-10%, данная модель может быть использована для дальнейших исследований и являться базой для разработки и корректировки алгоритмов систем управления прокатным станом, а также проектировании технологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гарбер Э.А.* Теория прокатки: Учеб. для студентов вузов / Э.А. Гарбер, И.А. Кожевникова. Череповец: ЧГУ; М.: Теплотехник, 2013. 305 с.
2. *Кожевников А.В.* Исследование параметров очага деформации при холодной прокатке в условиях их нестационарности и стохастичности / А.В. Кожевников, И.А. Кожевникова, Н.Л. Болобанова // Сталь. 2017. № 8. С. 24–29.
3. *Черных И.В.* SimPowerSystems: Моделирование электротехнических устройств и систем в Simulink. М.: ДМК Пресс, 2008. 288 с.
4. *Синяевский А.А.* Совместная математическая модель электроприводов клеток непрерывного четырехклетевого прокатного стана и моталки // Вестник КДПУ имени Михаила Остроградского. 2008. № 4. С. 83–87.

УДК 621.87

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ КРАНА ПРИ РАБОТЕ МЕХАНИЗМА ПОДЪЕМА

Д.М. Кабаев, В.Е. Тюленев

Научный руководитель – **В.Е. Тюленев**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Выполнено исследование динамического нагружения элементов крана и механизма подъема при совместной работе в характерных режимах. Также продемонстрирована классификация динамических нагрузок. Проведен ряд экспериментальных исследований, подтверждающих научно-техническую актуальность и значимость исследуемой темы.

***Ключевые слова:** грузоподъемные краны, динамические нагрузки, устойчивость*

RESEARCH OF DYNAMIC PROCESSES OF CRANE WHEN OPERATING THE LIFTING MECHANISM

D.M. Kabaev, V.E. Tyulenev

Scientific Supervisor – **V.E. Tyulenev**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

A study of the dynamic loading of the crane elements and the lifting mechanism during joint operation in characteristic modes has been carried out. The classification of dynamic loads is also demonstrated. A number of experimental studies have been carried out, confirming the scientific and technical relevance and significance of the topic under study.

***Keywords:** hoisting cranes, dynamic loads, stability*

При повышении производительности грузоподъемных машин увеличивается динамические нагрузки, вызывающие преждевременное разрушение важных деталей и узлов, вследствие чего возникает необходимость всестороннего проведения динамического анализа и расчета грузоподъемной машины на стадии ее проектирования [3].

Динамический расчет кранов наравне с определением динамической нагруженности отдельных элементов и узлов создан для доказательства процессов по ограничению динамических нагрузений при производстве новых и реконструкции эксплуатируемых кранов посредством целенаправленного изменения конструктивных параметров и режимов их работы [2].

Нагрузки на механизм подъема возникают в момент неустановившейся режима работы крана – ускорение или замедление. Эти нагрузки в зависимости от характера совершаемой работы подразделяются на ударные и безударные.

Ударное нагружение свойственно для подъема груза с основания и объясняется столкновениями кинематических пар. Данный режим работы называется подъемом «с подхватом». При этом характерным является не равномерность движения масс привода и груза при пуске, вследствие слабину канатов и зазоров зубчатых соединений. В этот момент вращающиеся массы механизма двигаются с равным ускорением в режиме холостого хода, при этом приобретают до отрыва груза от опоры постоянную скорость.

Безударный характер нагрузок возникает в режиме работы подъемного механизма с подвешенным грузом:

- при запуске двигателя на подъем груза;
- при остановке поднимающегося или опускающегося груза.

При каждом включении механизма все его упругие части подвержены действию массы груза, а зазоры в зацеплениях и массы упругой системы начинают одновременное движение. Данная теория верна и для периода торможения.

Для аналитического расчета нагрузок в элементах конструкции подъемного крана необходимо составить динамические расчетные схемы, в которых приведены эквивалентные усилия, массы и жесткости. При этом важно учитывать направления силового потока в структуре.

Для экспериментального актуальности подтверждения научной исследовательской работы выполним экспериментальные исследования на примере режима работы крана – подъем с подхватом.

Первый этап холостого хода характеризуется тем, что массы вращающихся частей m_1 при равном ускорении и действии пусковой силы привода P выбирают суммарный зазор в соединениях и слабину канатов Δ (см. рис. 1, а). Формула для определения данной массы в конце этапа имеет следующий вид [1]:

$$X_{11k} = \sqrt{\frac{2P\Delta}{m_1}}. \quad (1)$$

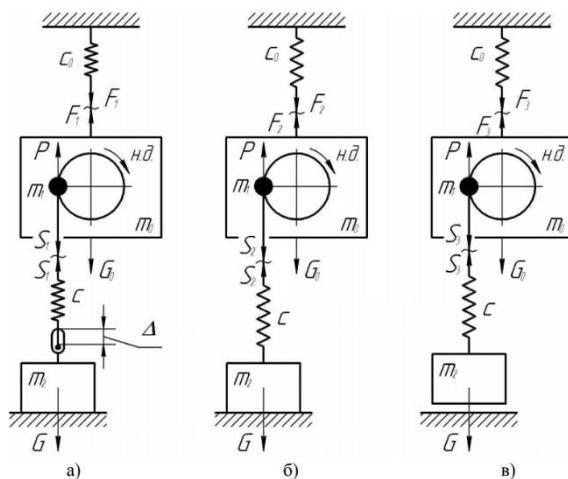


Рис. 1. Динамическая схема механизма подъема грузового крана для расчёта нагрузений

На рис. 1 приняты следующие основные условные обозначения:

P – пусковое усилие двигателя, приведенное к поступательному перемещению массы m_1 ;

S_i – натяжение грузонесущих ветвей каната;

F_i – нагрузка моста крана;

m_0, G_0 – масса и вес главных балок, приведенных к вертикальному перемещению поднимаемого груза (в середине пролета);

m_1 – приведенная масса вращающихся частей подъемного механизма;

m_2, G – масса и вес поднимаемого груза соответственно;

c_0 – жесткость моста в середине пролета; c – суммарная жесткость подъемных канатов;

Δ – суммарный зазор, обусловленный слабиной подъемных канатов и зазорами в зацеплениях передач, приведенный к канатам.

Вторым этапом эксперимента является рост нагрузки в частях механизма в диапазоне от нуля до статической нагрузки G . Однако масса груза m_2 продолжает быть в состоянии покоя, а расчётная схема данного этапа имеет различие с предыдущим только в отсутствии зазора (см. рис. 1, б).

Заключительный третий этап определяется совместным движением всех трех упруго связанных масс (см. рис. 1, в). Нагрузки упругих соединений возрастают до максимальных значений и приобретают вид двухчастотных функций.

Все возникающие в ходе эксперимента нагрузки определяются методом тензометрии. Тензорезисторы, входящие в электроизмерительную мостовую схему, монтируются на элементы моста, уже испытывающие деформацию от его собственного веса. При последующей балансировке тензомоста (перед началом измерений), напряжение в тензоэлементе моста от его собственного веса уравниваются (компенсируются). В качестве оборудования для эксперимента используем автомобильный кран, оснащенный датчиками усилия в канатах и частоты вращения двигателя подъемного механизма; аналого-цифровой преобразователь (плата), преобразующий аналоговый измерительный сигнал в цифровую последовательность; стационарный компьютер; груз массой 2 т.

Усилие в канатах измеряется по деформациям тензометрических планок. В этом случае усилие в канатах полностью передается через суженную часть тензометрических планок. Запись усилий в мосту и канатах производится одновременно (на одной осциллограмме). Перед выполнением рабочих записей осуществляется тарировка тензочек известным по массе грузом, позволяющая определить масштабы осциллограмм исследуемых нагрузок.

Таким образом, исследование влияния динамических нагрузок на состояние элементов конструкции грузоподъемных автомобильных кранов в процессе подъема грузов является актуальным вопросом современной науки и техники. Экспериментальные исследования подтверждают необходимость дальнейшего изучения подобных алгоритмов и режимов работы, в особенности для кранов с истекшим сроком службы. Однако основополагающим фактором при этом является учет влияния технологий изготовления узлов и агрегатов на рассмотренные параметры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Казак С.А.* Динамика мостовых кранов. М.: Машиностроение, 1968. 332 с.
2. *Лобов Н.А.* Динамика грузоподъемных кранов. М.: Машиностроение, 1987. 160 с.
3. *Комаров М.С.* Динамика грузоподъемных машин. М.: Машгиз, 1962. 268 с.

ИНДУКЦИОННЫЙ НАГРЕВ В СОВРЕМЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

К.С. Феофанов, В.Е. Тюленев

Научный руководитель – **В.Е. Тюленев**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассматривается актуальность модернизации генератора для индукционного нагрева и индукционного нагрева в современной промышленности.

Ключевые слова индукционный нагрев, модернизация генератора.

INDUCTION HEATING IN MODERN INDUSTRY

K.S. Feofanov, V.E. Tyulenev

Scientific Supervisor – **V.E. Tyulenev**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The relevance of modernization of the generator for induction heating and induction heating in modern industry is considered.

Keywords: induction heating, generator modernization.

В настоящее время установки ТВЧ используются во многих отраслях промышленности, прогресс не стоит на месте и в использовании современных технологий необходима модернизация генераторов для индукционного нагрева. Индукционный нагрев используется для нагрева заготовок и последующей их обработки (ковки). Данный генератор может быть использован в области плавления цветных и черных металлов (сталь, чугун, нержавеющая сталь, медь, алюминий, золото, серебро, легированная сталь), формировании литья под давлением, предварительном нагреве, обжиге, термообработке, сварке, прогреве, гибке труб.

Индукционный нагрев – это электрический нагрев с применением электромагнитной индукции. Если поместить предмет из электропроводного материала внутрь катушки, по обмотке которой проходит перемен-

ный ток, во вложенном в полость катушки предмете переменным магнитным полем индуцируются вихревые токи. Есть трансформатор, в котором вторичной обмоткой является заготовка (обмотка, замкнутая накоротко), а первичной обмоткой является катушка, которая в индукционных нагревателях называется индуктором.

Вихревые токи нагревают вложенный предмет (заготовку). Тепло к заготовке подводится переменным магнитным полем, а не градиентом температуры, как при непрямых нагревах, и возникает прямо в заготовке. Все остальное вокруг может быть холодным. Это значительное преимущество индукционного нагрева. Индукционный нагрев позволяет хорошо стабилизировать температуру нагреваемых предметов. Для управления процессом в основном применяются свободно программируемые автоматы.

Индукционный нагрев позволяет нагревать металл и проводящие электричество заготовки при помощи электромагнитного поля. Индуктор в установке отвечает за создание этого поля в катушке. Электромагнитное поле может быть различной частоты. Индукционный нагрев является одним из наиболее популярных видов нагрева металла в настоящее время. Чем он заслужил такое внимание со стороны промышленных предприятий?

Неоспоримо, у индукционного нагрева существует ряд преимуществ, которые позволили ему занять лидирующие позиции на производстве, рассмотрим данные преимущества, а затем сферу применения индукционного нагрева в промышленном производстве.

Преимущества индукционного нагрева можно перечислять очень долго, приведены наиболее яркие преимущества, которыми обладают установки ТВЧ.

1. Компактность установок – это одно из немаловажных преимуществ, которое сподвигло некоторые организации на замену оборудования. Теперь совсем не обязательно оборудовать и арендовать громадные площади под производство, ведь установки для нагрева довольно компактные и могут поместиться даже в небольшом цеху.
2. Производственный процесс становится гораздо комфортнее, потому что корпус ТВЧ установки не нагревается, а значит, не нагревает температуру в помещении.
3. Во время нагрева деталь получает равномерное распределение тепла, что позволяет сделать процесс нагрева более качественным.
4. Индукционный нагрев позволяет нагревать только ту часть детали, которая нуждается в нагреве, благодаря этому можно сэкономить значительную часть электричества.

5. Благодаря индукционной закалке металл становится крепче и все его физические характеристики улучшаются.

Установки индукционного нагрева нашли применение во многих сферах жизни человека, не только на металлообрабатывающих предприятиях. Рассмотрим, где могут применяться ТВЧ установки.

- На металлообрабатывающих предприятиях – установки ТВЧ становятся незаменимым рабочим инструментом. Применяются ТВЧ установки для индукционной пайки, для ТВЧ нагрева, для закалки металла, для плавки металла, для отжига и т.п.
- В химических лабораториях индукционный нагрев также нашел применение. Индукционные установки могут быть использованы для плавки металла и извлечения необходимых химических веществ.
- Ювелиры применяют установки индукционного нагрева для нагрева драгоценных металлов и для улучшения некоторых физических свойств металлов и сплавов.
- Индукционный нагрев сыскал для себя применения и в быту, ведь индукционные плиты для приготовления пищи стали новомодным введением и начали обретать все большую популярность из года в год.

Применение индукционного нагрева в промышленном производстве становится все шире и уже многие предприятия стали переходить на ТВЧ установки, заменяя прежние варианты нагрева.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глуханов Н.П. Высокочастотный нагрев диэлектрических материалов в машиностроении / Н.П. Глуханов, И.Г. Федорова. Ленинград: Машиностроение, 1972. 160 с.
2. Прахт В. Индукционный нагрев движущихся стальных трубных заготовок / В. Прахт, В. Дмитриевский, Ф. Сарапулов. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. 156 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ РЕЗАНИЯ

Д.С. Солдатов, Д.А. Носков, А.Г. Магдин, Е.М. Езерская

Научный руководитель – **Е.М. Езерская**, канд. техн. наук, доцент

Оренбургский государственный университет

В данной работе авторами рассматривается вопрос автоматизации процессов резания, причины его возникновения и благоприятные последствия перехода на автоматизированное производство.

***Ключевые слова:** автоматизированное производство, процесс резания, автоматизированный процесс, эффективность обработки, влияющие факторы.*

AUTOMATION OF CUTTING PROCESSES

D.S. Soldatov, D.A. Noskov, A.G. Magdin, E.M. Ezerskaya

Scientific Supervisor – **E.M. Ezerskaya**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Orenburg State University

In this paper, the authors consider the issue of automation of cutting processes, the reasons for its occurrence and the beneficial consequences of the transition to automated production.

***Keywords:** automated production, cutting process, automated process, processing efficiency, influencing factors.*

В настоящее время одним из важнейших вопросов является технологическая конкурентоспособность на общемировом рынке. В нынешней промышленности стало активно внедряться и применяться автоматизированное производство. Следствие абсолютно понятно, ведь человеческий фактор предполагает допущение ряда неточностей, которые способствуют снижению скорости производства, качества продукции, что в конечном счете расшатывает экономическое положение и авторитет предприятия. Отсюда возникает необходимость минимизировать количество рабочего персонала, который способна заменить автоматизация. В дан-

ной работе разберемся с автоматизацией процессов резания, с одной из самых актуальных и необходимых сфер промышленности.

Резание – это обработка материала, которая заключается в создании новых поверхностей посредством отделения поверхностных слоев материала с образованием стружки.

Процесс резания заключается в отделении поверхностного слоя заготовки с помощью резца, фрезы или другого инструмента с целью получения детали требуемой формы, размеров, шероховатости.

Существуют несколько факторов, которые определяют точность и скорость резания: скорость главного движения, скорость движения подачи, толщина среза, ширина среза. Также влияет материал, из которого изготовлен инструмент, его износ, вибрация при работе станка.

Каждый из факторов может значительно в той или иной степени повлиять на процесс резания в зависимости от его режима. При выборе режима резания важным требованием является выбор числа оборотов главного движения. Наиболее оптимальным выбором будет обеспечение высокой скорости обработки при малой подаче. Каждый процесс резания должен происходить вместе с подачей смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ), Подача СОЖ позволит уменьшить нагрев обрабатываемой и рабочей поверхности. При автоматизации процесса резания, необходимо учитывать все факторы, влияющие на процесс, обычно для этого вводят параметр, объединяющий все факторы, также вводят критерии системы управления и разрабатывают ее структуру. Автоматизацию процесса резания можно реализовать различными способами: электронное устройство (ЭУ), микроконтроллеры, также на станках ЧПУ процесс происходит с помощью программного обеспечения на ЭВМ.

В системах для автоматизации процесса резания используются алгоритмы с помощью методов нечеткой логики. Нечеткая логика или же нечеткое управление подразумевает собой использование минимально возможное количество закономерностей, метод нечеткой логики схож с теорией вероятности. Только по сравнению с теорией вероятности, нечеткая логика значительно сокращает количество измерений, что позволяет увеличить скорость отклика самой системы. Требуется математические вычисления для перехода к более точным величинам, определенным. Поэтому при создании процесса управления с помощью нечеткой логики следует учитывать несколько шагов: разработка правил и условий, фаззификация, дефаззификация.

Значения величин выходных параметров конвертируются в лингвистические переменные при помощи функций и параметров принадлежности. Система, выполняющая определенные действия, по данному алгоритму с помощью нечеткой логики, будет сверяться на степень принад-

лежности. Если эта степень близка к единице, то принадлежность будет точно определенной.

При использовании нечеткого управления достигается увеличение быстродействия, процессов управления и уменьшение время отклика системы. Данный способ позволяет создать систему автоматического управления для объектов, механизмы функционирования которых сложно вычисляемы возможностями традиционной математики. Увеличение точности алгоритмов фильтрации случайных воздействий при обработке получаемых величин от датчиков. Уменьшение вероятности неверных решений при работе управляющих алгоритмов, что увеличивает срок службы технологического оборудования.

Успехом в получении хорошего изделия с необходимыми свойствами являются в главной степени: тщательно подготовленная поверхность самого материала, определение лучших режимов резания, несколько ступеней обработки, а также характеристики самого режущего инструмента. При соблюдении этих условий, вероятность получения необходимых изделий сильно возрастает.

Также должен быть минимизирован износ рабочей поверхности инструмента, поскольку в результате изменения параметров режущей кромки, последует неконтролируемое изменение условий обработки, в том числе, резкое увеличение температуры в месте контакта инструмента и обрабатываемой поверхности, вследствие которого инструмент претерпевает критический износ.

На данный момент накопилась огромная производственная практика, благодаря которой можно сделать единую формулировку качественной обработки изделий.

Эффективность обработки возрастает в прямой зависимости от изначально выбранной технологии обработки и ее параметров, а также от исследований материала, позволяющих в какой-то степени предполагать, какими свойствами будет обладать материал на определенных стадиях его обработки. Таким образом, становится очевиден вывод, что за успешной работой предприятия стоит ее обеспеченность программами автоматизации, от которых напрямую зависит скорость работы, качество изделий, а также экономическая выгода при производстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Семко М.Ф. Обработка резанием электроизоляционных материалов / М.Ф. Семко, В.И. Дрожжин. М.: Энергия, 1974. 174 с.
2. Кобаяши А. Обработка пластмасс резанием. М.: Машиностроение, 1974. 192 с.

СЕКЦИЯ "СТАНДАРТИЗАЦИЯ, МЕТРОЛОГИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

УДК 006.83:378.4

РАЗРАБОТКА ОПИСАНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА РАЗЛИЧНОЙ ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ

В.И. Алтунина, С.А. Соловьёва

Научный руководитель – **С.А. Соловьёва**, канд. хим. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Определены объекты и цели учебного процесса.

Ключевые слова: учебный процесс, высшее учебное заведение, качественные результаты, обучающиеся.

DEVELOPMENT OF A DESCRIPTION OF THE EDUCATIONAL PROCESS OF VARIOUS FORMS OF ORGANIZATION

V.I. Altunina, S.A. Solovyeva

Scientific Supervisor – **S.A. Solovyeva**, Candidate of Chemical
Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The objects and goals of the educational process are identified.

Keywords: educational process, higher educational institution, qualitative results, students.

Основным объектом изучения является учебный процесс, состоящий из системы, в которую входят обучаемые и обучающие, а также вспомогательные средства для выполнения процесса.

Любые процессы, происходящие в учебной системе и взаимодействующие с процессом обучения, являются учебными процессами.

Учебный процесс – совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих видов учебной деятельности, направленных на достижение требуемого качества усвоения знаний и/или приобретения опыта и/или навыков и/или развития индивидуальных возможностей обучающихся [1]. Целью является обеспечение выполнения требований к специалисту.

Можно сделать вывод, что учебный процесс – это организованное взаимодействие студента и преподавателя, ресурсов и условий, влияющих на выполнение процесса. На рис. 1 описан учебный процесс в виде контекстной диаграммы IDEF0.

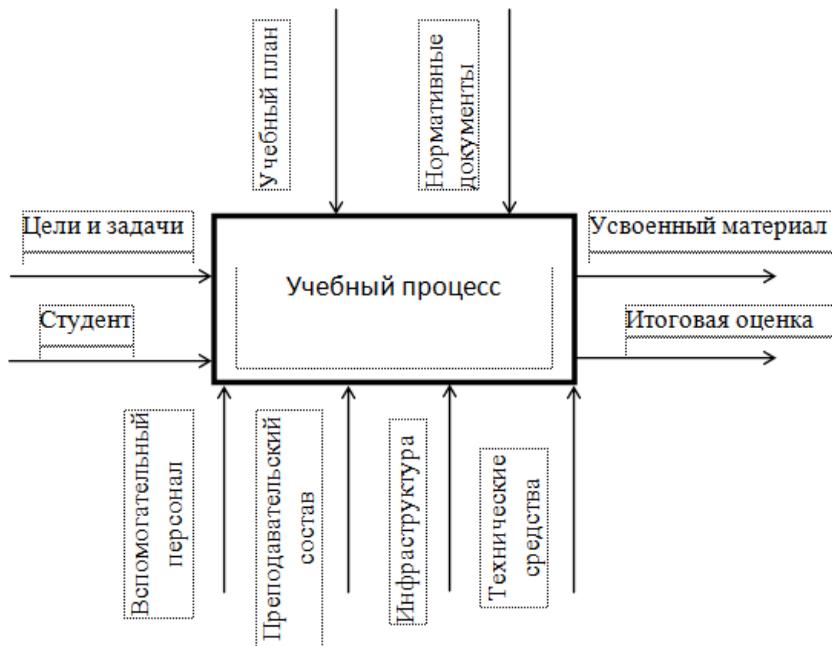


Рис. 1. Контекстная диаграмма описания учебного процесса по IDEF0

Исходя из контекстной диаграммы процесса главными входящими компонентами будут служить цели и задачи, студенты.

Цели и задачи будут определять задействованные ресурсы для успешного завершения процесса. Для завершения процесса должны быть использованы ресурсы, например, такие как инфраструктура, персонал, технические средства. Отсутствие ресурсов не позволит процессу существовать.

Для того чтобы высшее учебное заведение обеспечило нужное качество выпускаемых специалистов, нужно добиться высокого уровня предоставляемых ресурсов. Чем лучше будут предоставляемые ресурсы, тем выше будет качество учебного процесса.

В дальнейшей деятельности для каждой контекстной диаграммы «Учебный процесс» планируется составить текстовую пояснительную записку. Чтобы увидеть, как на каждом этапе будут влиять различные факторы, и какие корректирующие действия, необходимы для улучшения выхода процесса.

Учебный процесс может принимать разные формы. Формы учебного процесса: лекции и практика; лекции, практика и курсовая работа; лекции, практика и лабораторные работы. Также для того, чтобы оценить выходные данные, проводят аттестацию студента в таких формах, как зачет или экзамен.

Разнообразие форм процесса, зависит от необходимых выходных данных, и какой материал должен быть освоен студентом. Каждая форма будет описываться по-разному, для возможности регулирования их, и будет обладать различными необходимыми ресурсами для осуществления процесса, также регламентирующая документация будет разная.

Регулирование и управление данными формами во многом отличаются друг от друга, а значит, справедливо использование и применение различных документов. Но в то же время стоит отметить, что деятельность вуза может не делать акцент на определенных видах документов. Следовательно, актуальность проблемы является приоритетной для регулирования возникающих проблем с последующей оптимизацией процессов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 53909-2010. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Учебная техника. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2011. 8 с.

**ХАРАКТЕРИСТИКА И АНАЛИЗ ISO 19011-2018
НА ПРИМЕРЕ ФГБОУ ВО
«ЯРОСЛАВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

А.П. Балужева, С.А. Соловьева

Научный руководитель – **С.А. Соловьева**, канд. хим. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

В статье рассмотрены различия стандартов ISO19011-2018 и ГОСТ Р ИСО 19011-2012. Особое внимание уделяется внесенным изменениям для подробного анализа.

***Ключевые слова:** национальный стандарт, международный стандарт, аудит, система менеджмента качества*

**CHARACTERISTIC AND ANALYSIS ISO 19011-2018
ON THE EXAMPLE OF FGBOU HE
«YAROSLAVL STATE TECHNICAL UNIVERSITY»**

A.P. Balueva, S.A. Solovyeva

Scientific Supervisor – **S.A. Solovyeva**, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article discusses the differences between the standards ISO 19011-2018 and GOST R ISO 19011-2012. Particular attention is paid to the changes made for detailed analysis.

***Keywords:** national standard, international standard, audit, Quality Management System.*

Система менеджмента качества (далее СМК) – это часть общей системы управления компанией, которая функционирует с целью обеспечения стабильного качества производимой продукции и оказываемых услуг.

В ЯГТУ продолжается работа по документированию процессов СМК. Порядок выполнения процессов основной деятельности университета по этапам, операциям описывается в документации системы менеджмента качества ЯГТУ, включающей в себя:

- Политику и цели в области качества;
- РК ЯГТУ – 2010;
- обязательные документированные процедуры, требуемые стандартом ИСО 9001:2015 (ГОСТ Р ИСО 9001);
- документы, необходимые для планирования, осуществления и управления процессами деятельности университета: организационно-распорядительные документы (организационная структура, Устав ЯГТУ, штатное расписание, положения о подразделениях, должностные инструкции, приказы, распоряжения и др.); документы по планированию (планы / отчеты по различным видам деятельности 36 вуза); внутренние нормативные и технические документы (Книга процессов СМК, стандарты организации, положения о видах деятельности, методические инструкции, инструкции по охране труда и пожарной безопасности и др.); внешние документы (федеральные законы, приказы и распоряжения Минобразования РФ, национальные и международные стандарты, государственные образовательные стандарты и др.);
- записи.

Оценка влияния ключевых процессов на качество подготовки выпускников осуществляется в рамках проведения анализа функционирования СМК со стороны руководства. Для каждого процесса СМК разработаны критерии результативности, по которым оценивается степень достижения целей процесса.

Стратегией и политикой ЯГТУ определена задача разработки и внедрения системы менеджмента качества (СМК), соответствующей требованиям стандарта ГОСТ Р ИСО 9001 – 2015 (ИСО 9001:2015), и дальнейшего ее развития на основе принципов TQM (Total Quality Management). Основным подразделением, обеспечивающим выполнение работ, методическую поддержку и координацию деятельности структурных подразделений по разработке, внедрению и совершенствованию СМК вуза, является отдел управления качеством (ОУКС).

Руководство ЯГТУ ежегодно проводит анализа результативности функционирования СМК ЯГТУ и оценивает степень выполнения Программы развития СМК ЯГТУ, Политики и целей в области качества. Порядок проведения анализа СМК со стороны руководства определен в Руководстве по качеству ЯГТУ. Анализ проводится ректором, представителем руководства по качеству, руководителями процессов СМК, началь-

ником ОУКС, руководителем внутренними аудитами в пределах выделенных полномочий.

Аудит- систематический независимый и документированный процесс получения объективных свидетельств и их объективного оценивания для установления степени соответствия критериям аудита [1].

В соответствии с ISO 19011-2018 «Руководящие указания по проведению аудитов систем менеджмента» для того, чтобы обеспечить компетентность проверки аудита, самодекларирование и подготовку аудиторов или сертификацию персонала, требуется изучить и придерживаться руководящих указаний по проведению аудитов систем менеджмента, включающих принципы проведения аудита, указаний по управлению программой аудита и проведение аудита систем менеджмента, а также руководящих указаний по проведению оценки компетентности лиц, участвующих в процессе аудита [2].

Международный стандарт (ISO) – это стандарт, разработанный международной организацией по стандартизации (ИСО) и Международной электро-технической комиссией (МЭК) и выполняющий функцию нормативных документов, содержащий оптимальные требования ко всем вещественным элементам производства и продукции с учетом интересов потребителей, обращающихся к услугам мирового рынка.

Национальный стандарт (ГОСТ Р) – стандарт, принятый национальным органом по стандартизации любого государства и доступный широкому кругу пользователей.

Мною были проанализированы документы ISO 19011-2018 «Руководящие указания по проведению аудитов систем менеджмента» и ГОСТ Р ИСО 19011-2012 Руководящие указания по аудиту систем менеджмента. Сравнительная характеристика приведена в табл. 1.

Таблица 1. Сравнительная характеристика

Название документа	Пункт	Изменение
ISO 19011-2018	Пункт 3	Добавлены термины и определения
ISO 19011-2018	Пункт 4	Добавлен принцип проведения аудита
ISO 19011-2018	Пункт 5	Добавлена информация, которую необходимо учесть в программе аудита; Включены положения, связанные с рисками в отношении реализации программы аудита
ГОСТ Р ИСО 19011-2012	Пункт 5	Исключение программы аудита

ISO 19011-2018	Пункт 5.3	Добавлены причины, с которыми могут быть связано возникновение рисков; Добавлены возможности для улучшения программы аудита
ISO 19011-2018	Подпункт 5.4.3	Добавлены факторы, влияющие на объем программы аудита
ISO 19011-2018	Подпункт 5.4.4	Добавлены ресурсы

Анализируя сказанное выше, можно сделать вывод, что данные изменения в документах позволяют оценить необходимость улучшений принятия решений, направленных на устранение несоответствий (выявленных по результатам внутренних аудитов), коррекцию планов мероприятий по различным направлениям деятельности, оптимизацию структуры университета, его человеческих, материальных и финансовых ресурсов, развитие форм взаимодействия университета с внешними организациями и пр.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200124393>
2. ISO 19011-2018 Руководящие указания по проведению аудитов систем менеджмента. URL: [https://pqm-online.com/assets/files/pubs/translations/std/iso-19011-2018-\(rus\).pdf](https://pqm-online.com/assets/files/pubs/translations/std/iso-19011-2018-(rus).pdf)
2. ГОСТ Р ИСО 19011-2012. Руководящие указания по аудиту систем менеджмента. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-iso-19011-2012>

ВАЖНОСТЬ СТАНДАРТИЗАЦИИ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ШИННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

М.И. Бутакова, С.А. Соловьёва

Научный руководитель – **С.А. Соловьёва**, канд. хим. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

В статье рассмотрены основные понятия шинного производства и метрологического обеспечения. Отражена важность метрологического обеспечения на производстве, преимущества от метрологической службы на предприятии.

***Ключевые слова:** шинная промышленность, метрологическое обеспечение, стандартизация, безопасность, качество.*

THE IMPORTANCE OF STANDARDIZATION AND METROLOGICAL SUPPORT IN THE TIRE INDUSTRY

M.I. Butakova, S.A. Solovyeva

Scientific Supervisor – **S.A. Solovyeva**, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article discusses the basic concepts of tire production and metrological support. The importance of metrological support in production, the benefits of the metrological service at the enterprise are reflected.

***Keywords:** tire industry, metrological support, standardization, safety, quality.*

Производство автомобильных шин является ведущей отраслью химического комплекса и конечным результатом полного цикла нефтепереработки. Шинные заводы – высокотехнологичные производства, бесперебойная и слаженная работа которых зависит от множества сопутствующих факторов.

Шинная промышленность связана с другими отраслями, например, автомобилестроением и нефтепереработкой.

На территории РФ обязательной сертификации подлежат шины, на которые распространяется действие Технического регламента Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств», утвержденного Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года N 877 (ТР ТС 018/2011), предназначенные для установки на колесные транспортные средства, относящиеся к категориям M, N, O, L, предназначенные для эксплуатации на автомобильных дорогах общего пользования: шины для легковых автомобилей, для легких грузовых автомобилей, для грузовых автомобилей и автобусов, для мотоциклов.

Основным стандартом системы качества в автомобилестроении является международный стандарт IATF 16949:2016 (первая редакция).

Стандарт IATF 16949:2016 "Фундаментальные требования к системе менеджмента качества для производств автомобильной промышленности и организаций, производящих соответствующие сервисные части" соответствует структуре и требованиям ISO 9001:2015, а также включает в себя специальные требования для автомобильной промышленности.

Помимо этого стандарта в автомобильной промышленности применяются «техники качества» - методы обеспечения качества, которые должны применяться организациями внедряющими требования стандарта IATF 16949:2016.

К «техникам качества» относятся APQP (Перспективное планирование качества продукции и план управления); FMEA Анализ видов и последствий отказов); MSA (Анализ измерительных систем); PPAP (Процесс приемки комплектующих производства); QSA (Оценка системы качества); SPC (Статистическое управление процессом).

Критически важным в новом стандарте является требование соответствия всех продуктов и процессов.

Особое внимание уделено теме аудита качества. Высшее руководство должно быть информировано о результативности программы аудитов, закреплены ранее использовавшиеся лучшие практики следования руководством потребителя по аудиту процесса и продукта, выборочная оценка выполнения специфических требований потребителей и проверка передачи смен.

Немаловажной частью в шинной промышленности является метрологическое обеспечение.

Метрологическое обеспечение - установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений.

При выполнении работ деятельность по метрологическому обеспечению может осуществляться как в отношении в отношении продукции, так и процессов.

Для каждой из сфер деятельности уже имеются и могут быть усовершенствованы специфические для неё приемы решения задач метрологического обеспечения. Наличие развитой и удобной для практики классификации метрологического обеспечения объектов по сферам деятельности может облегчить конкретизацию потребностей в метрологическом обеспечении и уточнить потребность и способы метрологического подтверждения пригодности элементов МОИ.

Характер объекта вместе со сферой деятельности определяют перечень задач по метрологическому обеспечению объекта, существующих приемов их решения и обуславливает набор элементов МОИ, а также состав критериев и методологию оценки уровня метрологического обеспечения объекта.

Основными задачами метрологической службы являются:

1. Обеспечение единства и требуемой точности измерений, выполняемых на предприятии при проведении лабораторных исследований, производстве, контроле и испытаниях продукции.

2. Осуществление метрологического контроля путем калибровки средств измерений (далее – СИ), своевременного представления СИ в поверку.

3. Осуществление надзора за состоянием и применением СИ, аттестованными методиками (методами) измерений, эталонами единиц величин, применяемыми для калибровки и поверки СИ.

Все СИ, применяемые для мониторинга и измерений, подлежат обязательной поверке (калибровке).

Поверка (калибровка) бывает первичной, периодической и внеочередной.

Первичная поверка (калибровка) производится при вводе СИ в эксплуатацию.

Периодическая поверка (калибровка) производится при эксплуатации СИ в сроки, обусловленные установленными межповерочными (межкалибровочными) интервалами.

Внеочередная поверка (калибровка) СИ производится при:

- повреждении поверительного (калибровочного) клейма, пломбы;
- вводе в эксплуатацию после консервации и длительного хранения.

Не допускаются к применению СИ:

- не поставленные на метрологический учёт;
- не имеющие подтверждения о прохождении поверки (калибровки);
- неисправные, в том числе имеющие внешние повреждения;
- своевременно не поверенные (не откалиброванные);
- подвергшиеся несанкционированной регулировке;

- не регламентированные технологической документацией на процесс.

Выполнение всех этих задач приведет к снижению брака, снижению угрозы несчастных случаев на производстве (шинная промышленность имеет взрывоопасные компоненты и технику требующую специальных условий эксплуатации), следование основополагающим стандартам, доверию и удовлетворенности потребителей, так как они будут уверены в качестве приобретаемой продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования (Периздание). М.: Стандартиформ, 2015. 23 с.
2. Постановление Правительства РФ от 17 июня 2004 г. N 294 «О Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии (с изменениями на 20 июля 2019 г.)» Положение о Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_48133
3. Федеральный закон "О техническом регулировании" от 27.12.2002 N 184-ФЗ (последняя редакция). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241
4. ГОСТ Р 1.0-2012. Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения (с Изменением N 1). М.: Изд-во стандартов, 2012. 13 с.
5. IATF 16949-2016. Quality management system requirements for automotive production and relevant service parts organizations, 2016. 55 с.

АТТЕСТАЦИЯ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОДУКЦИИ ОБОРОННОГО И ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Р.Е. Васильев, Е.О. Побегалова

Научный руководитель – **Е.О. Побегалова**, старший преподаватель

Ярославский государственный технический университет

Проведено сравнение порядка аттестации испытательного оборудования, предназначенного для продукции оборонного и гражданского назначения. Были выявлены более высокие требования, относящиеся к процедуре аттестации испытательного оборудования, предназначенного для продукции военного назначения.

Ключевые слова: аттестация испытательного оборудования, оборонная продукция.

COMPARISON OF CERTIFICATION OF TEST EQUIPMENT FOR THE PRODUCTION OF DEFENSE AND EVERYDAY PRODUCTS

R.E. Vasilev, E.O. Pobegalova

Scientific Supervisor – **E.O. Pobegalova**, Senior Lecturer

Yaroslavl State Technical University

A comparison of the procedure for certification of test equipment intended for defense and civil products is made. Higher requirements related to the certification procedure for testing equipment intended for military products were identified.

Keywords: certification of test equipment, defense products.

Основной целью аттестации испытательного оборудования является подтверждение возможности воспроизведения условий испытаний, результат которых находится в пределах допускаемых отклонений, а также выявление и устранение неисправностей, которые не позволят получить допуск оборудованию к эксплуатации [1]. В соответствии с приказом Минэкономразвития России от 26.10.2020 N 707, аттестация испыта-

тельного оборудования является одним из критериев аккредитации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, оказывающих услуги в области обеспечения единства измерений [2].

Особенностью военной продукции является то, что её производство, выпуск и оборот регулируется различными разделами законодательства. В том числе особые требования выдвигаются в отношении аккредитации испытательных лабораторий, выполняющих работы по оценке соответствия оборонной продукции [3]. Последствия за несоответствующее исполнение государственных заказов на производство оборонной продукции гораздо серьёзнее, чем при изготовлении иной продукции. Поэтому важно, чтобы на предприятии, изготавливающем оборонную продукцию, методики испытаний и испытательное оборудование прошли аттестацию.

Основополагающим документом, содержащим, порядок проведения, а также разработки программ и методик аттестации испытательного оборудования является ГОСТ Р 8.568-2017 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ)» [1]. Однако в отношении оборонной продукции организация и порядок проведения аттестации испытательного оборудования установлены в ГОСТ РВ 0008-002-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования, применяемого при оценке соответствия оборонной продукции.» [4]. По этой причине, предприятиям, ориентированным одновременно на производство оборонной и гражданской продукции, необходимо учитывать требования обоих документов при разработке стандартов организаций.

Анализ указанных нормативных документов выявил ряд различий в требованиях. Например, при проведении первичной аттестации в соответствии с ГОСТ Р 8.568-2017 возможно привлечение Государственных научных метрологических институтов (ГНМИ) и Государственных региональных центров метрологии (ГРЦМ), в зависимости от желания заказчика. При проведении первичной аттестации испытательного оборудования в соответствии с ГОСТ РВ 0008-002-2013 собственными силами организация должна иметь разрешение от ГНМИ или ГРЦМ. Если такого разрешения не будет организация не имеет права проводить аттестацию испытательного оборудования.

Помимо этого, в ГОСТ РВ 0008-002-2013 присутствует существенное расширение порядка аттестации, представленного в ГОСТ Р 8.568-2017, включающее дополнительно:

- метрологическую экспертизу программы и методики аттестации;
- экспертизу эксплуатационной и проектной документации на испытательное оборудование;

- согласование программы и методики аттестации с руководителями организаций, представители которых участвуют в аттестации;
- утверждение программы и методики аттестации руководителем организации, эксплуатирующей данное испытательное оборудование;
- установление пригодности использования испытательного оборудования к применению по назначению.

Различия в составе аттестационных комиссий приведены в табл. 1.

Таблица 1. Состав комиссий при аттестации испытательного оборудования оборонного и гражданского назначения

Вид аттестации	Члены комиссии	ГОСТ Р 8.568-2017	ГОСТ РВ 0008-002-2013
Первичная аттестация	заказчик	+	+
	исполнитель	+	+
	изготовитель	+	+
	разработчик	-	+
	службы, отвечающие за охрану труда и безопасность	-	+
	ГНМЦ и (или) ГНМИ	-/+	+
Первичная аттестация	заказчик	+	+
	МС заказчика	+	+
	исполнитель	+	+
	привлекаемые ЮЛ и ИП	+	+
	ГНМЦ, и ГНМИ	-	+
	МС военного представительства	-	+

Поскольку оборонная продукция является наиболее ответственной и важной для государства, к аттестации испытательного оборудования, используемого в производстве данной продукции, применяются наиболее строгие требования, что необходимо учитывать при разработке стандартов организаций, производящей продукцию военного назначения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 8.568-2017. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Аттестация испытательного оборудования. Основные положения. М.: Стандартинформ, 2019. 12 с.
2. Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 26 октября 2020 г. (с изм. на 30 декабря 2020 г.) № 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя,

аккредитованного лица критериям аккредитации. АО «Кодекс» 2020. URL: <http://www.consultant.ru/>

3. Постановление Правительства РФ от 3 ноября 2014 г. N 1149 «Об аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), выполняющих работы по оценке (подтверждению) соответствия в отношении оборонной продукции (работ, услуг), поставляемой по государственному оборонному заказу, продукции (работ, услуг), используемой в целях защиты сведений, составляющих государственную тайну или относимых к охраняемой в соответствии с законодательством российской федерации иной информации ограниченного доступа, и продукции (работ, услуг), сведения о которой составляют государственную тайну, а также о внесении изменений в некоторые акты правительства российской федерации в части оценки соответствия указанной продукции (работ, услуг)». URL: <http://www.consultant.ru/>

4. ГОСТ РВ 0008-002-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования, применяемого при оценке соответствия оборонной продукции. Организация и порядок проведения. М.: Стандартинформ, 2014. 59 с.

**АНАЛИЗ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЯ,
ВЫПУСКАЮЩЕГО ГАЗОТУРБИННОЕ
И ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

А.Е. Глазунова, Н.И. Вершинина

Научный руководитель – **Н.И. Вершинина**, канд. техн. наук,
доцент

Ярославский государственный технический университет

Проанализировано метрологическое обеспечение производственных процессов предприятия.

Ключевые слова: метрологическое обеспечение предприятия, производственный процесс

**ANALYSIS OF METROLOGICAL SUPPORT
OF PRODUCTION PROCESSES OF THE ENTERPRISE THAT
PRODUCES GAS TURBINE AND GAS PUMPING EQUIPMENT**

A.E. Glazunova, N.I. Vershinina

Scientific Supervisor – **N.I. Vershinina**, Candidate of Technical
Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The metrological support of production processes in mechanical engineering is analyzed.

Keywords: metrological support of the enterprise, production process.

В современном мире качество выпускаемой продукции определяет конкурентоспособность предприятия, его устойчивое развитие. Качество является основным фактором реализации товара по выгодной цене.

Обеспечение качества выпускаемой продукции и услуг является основной целью деятельности метрологии, стандартизации и сертификации.

Качество выпускаемой продукции на предприятиях зависит от количества измерений, с помощью которых контролируются как технологические параметры производственных процессов, так и параметры, характеристики и свойства получаемых изделий. Одним из важных элементов управления качеством продукции являются измерения и инструментальный измерительный контроль, так как обеспечение качества технологических процессов и продукции невозможно без точных измерений и достоверного контроля.

Метрологическое обеспечение производства – это комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на определение с требуемой точностью характеристик продуктов, параметров технологических процессов, оборудования, необходимых в производстве и позволяющих добиться высокого качества и снижения непроизводительных затрат на разработку и выпуск изделий.

Объектом метрологического обеспечения предприятия являются все стадии жизненного цикла продукции. Жизненный цикл продукции – это совокупность последовательных процессов создания и изготовления продукции [1]. Жизненный цикл включает в себя следующие этапы: исследование необходимости и разработка; испытания; производство; эксплуатация; утилизация.

В процессе выполнения третьей стадии жизненного цикла (производство) метрологическое обеспечение производства изделия и требуемые показатели качества продукции достигаются с помощью измерительного контроля каждой операции технологического процесса. Также, выполняются работы по автоматизации процесса измерений и измерительного контроля, проводится анализ, определяются методы и средства измерений в технологических процессах, разрабатываются методики выполнения измерений, проводится их аттестация, технологическая документация и технологические процессы подвергаются метрологической экспертизе (рис. 1).

Метрологическое обеспечение эксплуатации продукции – это комплекс научных и организационно-технических мероприятий, направленных на выполнение своевременных измерений с заданной точностью, соблюдение единства и повышение достоверности измерительного контроля параметров при эксплуатации изделия.

На этой стадии метрологическое обеспечение включает в себя формирование парка разрядных эталонов, необходимых для калибровки штатных средств измерений. Также, на этой стадии при капитальном ремонте необходимо обеспечить соответствие метрологического обеспечения прогрессивным методикам выполнения измерений. В основном на этой стадии жизненного цикла продукции метрологическое обеспечение заключается в уточнении конструкторской и ремонтной документации с

точки зрения обеспечения метрологических требований и норм, а также обеспечении условий проведения измерений.



Рис. 1. Метрологическое обеспечение производства

Работы по метрологическому обеспечению подготовки производства выполняются конструкторскими, технологическими и метрологическими службами предприятия, но ведущая роль в вопросах метрологического обеспечения производства принадлежит метрологической службе предприятия [2].

Метрологическое обеспечение производственных процессов предприятия, выпускающего газотурбинное и газоперекачивающее оборудование, выполняется метрологической службой в соответствии с положением «О службе главного метролога» [3]. Цель службы главного метролога – обеспечение единства измерений и требуемой точности измерений при производстве продукции и осуществление метрологического контроля и надзора.

К основным задачам метрологической службы предприятия относятся:

- обеспечение единства и требуемой точности измерений, повышение уровня метрологического обеспечения производства;
- внедрение в практику современных методов и средств измерений, направленное на повышение уровня эффективности производства, технического уровня и качества продукции;
- организация и проведение калибровки и ремонта средств измерений, находящихся в эксплуатации, своевременное представление средств измерений на поверку;
- проведение метрологической экспертизы конструкторской и технологи-

ческой документации, проектов стандартов и других нормативных документов;

– проведение работ по метрологическому обеспечению подготовки производства;

– осуществление метрологического надзора за состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами для калибровки средств измерений, соблюдением метрологических правил и норм, нормативных документов по обеспечению единства измерений.

Основные направления деятельности службы главного метролога:

– калибровка средств измерений;

– организация поверки средств измерений;

– ремонт средств измерений, находящихся в эксплуатации;

– надзор за состоянием метрологического обеспечения в подразделениях;

– проведение арбитражных измерений;

– организация проведения метрологической экспертизы конструкторской и технологической документации;

– участие в аттестации испытательного оборудования.

Одним из основных элементов системы метрологического обеспечения производства является метрологическое обеспечение измерений, так как информация, полученная в результате измерений, является основанием для выработки решений. Только достоверность, соответствующая точность измерений и своевременность обеспечивают правильность принимаемых решений. Основанием для принятия решений на производстве также является информация, полученная при контроле и испытаниях. Измерительная информация служит основой для принятия решений о качестве продукции. На основе измерений получают информацию о состоянии производственных процессов. Получение недостоверной измерительной информации приводит к неверным решениям, снижению качества продукции.

Благодаря метрологическому обеспечению производства, предприятие стабилизирует процессы, поддерживает качество изготовления продукции, при этом принося доход предприятию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Котлер Ф.* Основы маркетинга: второе европейское издание. М.: Вильямс, 2012. 656 с.
2. *Лежнина И.А.* Метрологическое обеспечение производства: учебное пособие / И.А. Лежнина, А.А. Уваров. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. 120 с.
3. Положение «О службе главного метролога» № 388-2014. 7 с.

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ДОКУМЕНТАЦИИ В СИСТЕМЕ КАЧЕСТВА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

А.И. Дмитриев, С.А. Соловьёва

Научный руководитель – **С.А. Соловьёва**, канд. хим. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Проанализированы стандарты и системы качества, показывающие управление документацией на фармацевтическом предприятии. Изучена особенность системы качества в данной отрасли и применимые к ней стандарты, нормативные документы. Выделены основные сложности и проблемы при разработке документации.

***Ключевые слова:** фармацевтическая промышленность, жизненный цикл лекарственных препаратов, управление документацией, система менеджмента качества.*

PECULIARITIES OF DOCUMENTATION DEVELOPMENT IN THE QUALITY SYSTEM OF A PHARMACEUTICAL COMPANY

A.I. Dmitriev, S.A. Solovyeva

Scientific Supervisor – **S.A. Solovyeva**, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

Standards and quality systems illustrating the management of documentation in the pharmaceutical enterprise are analyzed. The peculiarities of the quality system in this industry and applicable standards, normative documents were studied. The main difficulties and problems in the development of documentation are highlighted.

***Keywords:** pharmaceutical industry, life cycle of drugs, documentation management, quality management system.*

Лекарственные средства (ЛС) – химические вещества, а также их комбинации, вступающие в контакт и проникающие в органы, ткани организма человека или животного, применяемые для профилактики, диагностики, лечения и реабилитации, полученные различными способами.

К лекарственным средствам относят как активные фармацевтические субстанции, так и готовые лекарственные препараты [1].

К такому виду продукции как лекарственные препараты предъявляются высочайшие требования безопасности и эффективности при их применении на организм человека или животного. Применение лекарственных средств не всегда проходит бесследно для потребителя, так как большинство препаратов имеют обширный список побочных действий негативного характера. Для допуска лекарственных средств на рынок этап разработки подразумевает оценку рисков его применения. Обеспечение соответствия требований безопасности и эффективности ЛС проводится на всех этапах жизненного цикла от разработки и испытаний до производства и реализации [2].

Для лекарственных средств качество является основным критерием и определяет соответствие их всем установленным условиям регистрации, осуществления производства (технология, соответствие производственной площадки установленным требованиям, квалификации персонала) и заданным характеристикам. Как и любой другой продукт лекарственные препараты, проходят через определенные этапы жизненного цикла (петли качества) (рис. 1). Эти этапы специфичны и исходят из регуляторных требований к данному виду продукции.



Рис. 1. Этапы жизненного цикла фармацевтической продукции

Одним из важных этапов жизненного цикла ЛС является его производство. Перед производителем ЛС ставится задача по организации производства и контролю качества таким образом чтобы продукт соответствовал назначению и установленным для данного типа продуктов требованиям. Для этого на предприятии должна быть всесторонне разработанная и правильно функционирующая система качества (СК). СК должна

включать надлежащую производственную практику и управление рисками для качества лекарственных средств. Система должна быть полностью документирована, а ее эффективность — постоянно контролироваться. Все части СК должны быть надлежащим образом обеспечены компетентным персоналом, достаточным количеством соответствующих помещений, оборудования и технических средств. Владелец лицензии на производство и уполномоченное лицо дополнительно несут юридическую ответственность. Система качества должна учитывать все факторы, определяющие качество продукции при фармацевтическом производстве: персонал, инфраструктура, производственная среда, технологии, процедуры сырья, материалы и прочее.

Система обеспечения качества (система качества) при производстве лекарственных средств это комплекс мер соответствующих следующим критериям:

- Лекарственные средства разработаны с учетом требований правил GMP, а также требований к работе лабораторий GLP.
- На все производственные и контрольные операции разработана документация.
- Обязанности работников и их ответственность четко определены и описаны в должностных инструкциях и стандартных операционных процедурах.
- Предусмотрены меры, обеспечивающие производство, поставку и использование исходных и упаковочных материалов, соответствующих заданным требованиям.
- Организован контроль промежуточной продукции и технологического процесса (внутрипроизводственный контроль).
- Аттестация (валидация) процессов и оборудования проводятся в необходимом объеме.
- Производство и контроль готовой продукции соответствуют утвержденным инструкциям (методикам).
- Уполномоченное лицо должно подтвердить, что каждая серия продукции произведена и проверена в соответствии с установленными требованиями.
- Существующая система мер обеспечивает уровень качества лекарственных средств при их хранении, отгрузке и последующем обращении в течение всего срока годности.
- Определен порядок проведения внешних, внутренних аудитов качества, а также самоинспекции для регулярной оценки эффективности системы обеспечения качества.

Должным образом организованная система оборота документов особо важный фактор работы системы обеспечения качества при произ-

водстве ЛС. От четкости определения структуры документации, и организованности работ по разработке, обороту, ведению документации зависит функционирование системы качества. Процедуры документооборота считаются одной из наиболее сложных и требующих определенную долю ответственности в GMP процессах. [3,4]

Основные проблемы, с которыми сталкивается компания при разработке документов:

- Проблема привлечения специалистов к разработке документов
- Проблема достоверности описания документов
- Проблема толкования терминов
- Языковая проблема
- Проблема объема документов
- Злоупотребление фразами «должен» и «возможно»
- Дублирование описания в документах
- Проблемы кодирования документов
- Проблема не до конца согласованных документов
- Проблемы, связанные с внесением изменений и обращением документов.[5]

Вывод: Разработка и применение единых норм, а также требований к стандартизации документации на фармацевтическом производстве, составляет ключевую роль системы управления качеством. Правильно выстроенная структура организации по документообороту позволяет контролировать и производить изменения, кроме того, оперативно реагировать и предупреждать возникающие проблемы при производстве исходя из этого повышать уровни параметров безопасности и эффективности ЛС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 12 апреля 2010 г. N 61-ФЗ «Об обращении лекарственных средств» (с изменениями и дополнениями).
2. Приказ Министерства промышленности и торговли РФ от 14 июня 2013 г. N 916 "Об утверждении правил надлежащей производственной практики".
3. ICH Q10 «Фармацевтическая система качества» (ICH Q10 - Pharmaceutical Quality System). URL :http://www.ich.org/fileadmin/Public_Web_Site/ICH_Products/Guidelines/Quality/Q10/Step4/Q10_Guideline.pdf
4. Цивов А.В. Фармацевтическая система качества и надлежащие производственные практики: учебно-методическое пособие / А.В. Цивов, В.Ю. Орлов. Ярославль: ЯрГУ, 2018. 48 с.
5. Система документации на фармацевтическом предприятии. URL: https://www.academia.edu/28319106/Система_документации_на_фармацевтическом_предприятии

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ СБОРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА В МАШИНОСТРОЕНИИ

М.М. Зайцев, В.Ф. Ершова

Научный руководитель – **В.Ф. Ершова**, старший преподаватель

Ярославский государственный технический университет

В статье рассматриваются виды взаимозаменяемости, применяемые в производстве и машиностроении, их значимость и функции.

***Ключевые слова:** взаимозаменяемость, стандартизация, сборка, ремонт.*

MODERN METHODS OF ASSEMBLY PRODUCTION IN MECHANICAL ENGINEERING

M.M. Zaitsev, V.F. Ershova

Scientific Supervisor – **V.F. Ershova**, Senior Lecturer

Yaroslavl State Technical University

The article discusses the types of interchangeability used in production and mechanical engineering, their significance, and functions.

***Keywords:** interchangeability, standardization, assembly, repair.*

Сборочное производство основывается на принципах взаимозаменяемости, которые имеют очень важное значение при сборке механизмов, их эксплуатации и ремонте любых изделий.

Взаимозаменяемость – это свойство независимо изготовленных деталей и сборочных единиц осуществлять сборку изделий при изготовлении и замену одноименных деталей и сборочных единиц при ремонте без применения подбора, пригонки или регулировки; при этом необходимо соблюдать соответствие готового изделия предъявляемым к нему техническим требованиям по всем параметрам качества.

Взаимозаменяемость обеспечивает высокое качество изготовленных изделий, снижает их стоимость и содействует развитию измерительной техники и технологий. Современное производство не может существовать без взаимозаменяемости. Взаимозаменяемость основывается на

стандартизации, которая устанавливает нормы, правила и требования для их дальнейшего использования в целях достижения упорядоченности в областях производства и обращения продукции, а также повышение конкурентной способности, работ и услуг. Классификация методов взаимозаменяемости показана на рис. 1.

В современном сборочном производстве применяются следующие виды взаимозаменяемости:

- **полная** – это взаимозаменяемость, при которой осуществляется возможность беспригоночной сборки или замены при ремонте любых, независимо изготовленных с заданной точностью однотипных деталей в сборочные единицы, а их – в готовые изделия при соблюдении предъявляемых к ним технических требований по всем показателям качества.

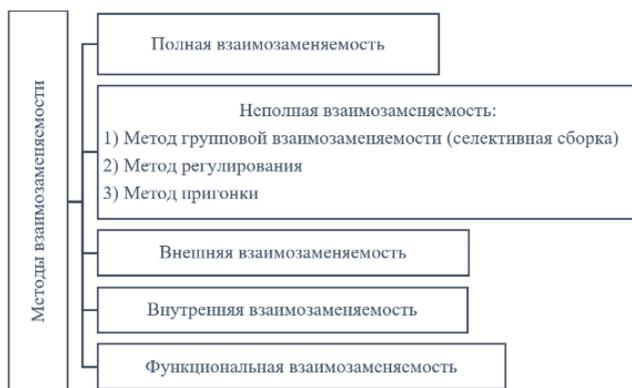


Рис. 1. Классификация методов взаимозаменяемости

Данный метод требует высокой точности изготовления деталей и сборочных единиц. Он применяется в массовом типе производства, благодаря чему легко решается проблема запасных деталей и узлов, а также упрощается организация сборочных потоков.

- **неполная** – это взаимозаменяемость, при которой сборка изделий основывается на вероятностных расчетах, то есть её можно определять лишь по отдельным геометрическим параметрам.

При неполной взаимозаменяемости в сборке деталей допускаются операции, связанные с подбором и регулировкой сборочных единиц для обеспечения необходимой точности получаемого изделия. Это позволяет получить необходимые технические и эксплуатационные показатели изделий, но с меньшей точностью используемых деталей. Распределение фактических размеров обычно соответствует нормальному распределе-

нию (рис. 2, б). Если принять за допуск величину, равную 6σ , то условиям сборки будут соответствовать 99.73% всех деталей.

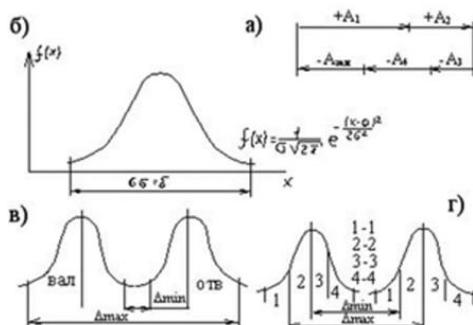


Рис. 2. Методы сборки

- **групповая** (селективная) – сборка основывается на предварительной сортировке деталей по группам.

При селективной сборке детали изготавливаются с установленными допусками, перед началом сборки их сортируют на размерные группы в пределах допусков и в любой последующей сборке в одну сборочную единицу входят детали одноименных размерных групп. Сборка производится только с одинаковыми группами (рис. 2, г).

- **метод регулирования** – сборка осуществляется с регулированием размеров или положения одной или нескольких отдельных деталей изделия, которые выбираются заранее (компенсаторы).

- **метод пригонки** – вид взаимозаменяемости, при котором сборка изделий осуществляется методом непосредственной пригонки деталей или детали подбираются по «месту».

- **внешняя взаимозаменяемость** – это взаимозаменяемость кооперируемых и покупных изделий и сборочных единиц по эксплуатационным показателям, а также по формам и размерам присоединительных поверхностей. Внешняя взаимозаменяемость в подшипниках качения обеспечивается по наружному диаметру наружного кольца и внутреннему диаметру внутреннего кольца.

- **взаимозаменяемость внутренняя** – это взаимозаменяемость покупных и кооперируемых деталей, механизмов и сборочных единиц, входящих в изделие (кольца и тела качения подшипниках).

- **функциональная взаимозаменяемость** – это свойство независимо изготовленных деталей (стандартных) занимать своё место в изделии без дополнительной обработки, при которой обеспечивается работо-

способность изделий с оптимальными и стабильными показателями качества сборочных единиц (подшипники, крепежи). Функциональная взаимозаменяемость наиболее значима.

Функциональными параметрами являются геометрические, механические и другие, влияющие на эксплуатационные показатели изделий.

Взаимозаменяемость деталей, механизмов и машин основана на системе допусков и посадок (ЕСДП), ГОСТ 25346-2013.

Вывод: взаимозаменяемость важна в современном производстве, так как она позволяет получать высококачественные изделия при более низкой их стоимости и развивать технологии и измерительную технику. Взаимозаменяемость позволяет решать ряд задач при производстве, ремонте и эксплуатации изделий и деталей. Наиболее эффективными методами взаимозаменяемости являются полная, функциональная взаимозаменяемость и метод групповой (селективной) сборки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Метрология, стандартизация и сертификация / А.И. Аристов, Л.И. Карпов, В.М. Приходько, Т.М. Раковщик. М: Издательский центр „Академия”, 2007. 130 с.
2. *Анухин В.И.* Допуски и посадки. СПб.: Питер, 2007. 207 с.
3. ГОСТ 25346-2013 Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические.

УДК 006

ОБЗОР НОВЫХ КРИТЕРИЕВ АККРЕДИТАЦИИ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

М.А. Камышева, С.А. Соловьева

Научный руководитель – **С.А. Соловьева**, канд. хим. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Статья посвящена обзору и применению новых критериев по аккредитации применительно к измерительной лаборатории.

Ключевые слова: аккредитация, критерии аккредитации, орган по сертификации, испытательная лаборатория, оценка соответствия

REVIEW OF NEW ACCREDITATION CRITERIA FOR MEASURING LABORATORY ACTIVITIES

M.A. Kamysheva, S.A. Solovyeva

Scientific Supervisor – **S.A. Solovyeva**, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article is devoted to the review and application of the new accreditation criteria in relation to the measurement laboratory.

Keywords: accreditation, accreditation criteria, certification body, testing laboratory, conformity assessment.

Минюстом России зарегистрирован приказ Минэкономразвития России от 26 октября 2020 г. № 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации», которым утверждены новые критерии аккредитации, устанавливающие совокупность требований, которым должны удовлетворять заявитель, аккредитованное в национальной системе аккредитации лицо для осуществления деятельности в области аккредитации с 1 января 2021 г.

Таким образом, начиная с 1 января 2021 г. аккредитованные в национальной системе аккредитации лица, а также претендующие на получение аккредитации юридические лица и индивидуальные предприниматели должны соответствовать требованиям приказа Минэкономразвития России № 707.

Приказ №707 состоит из нескольких разделов, в которых содержатся критерии аккредитации, предъявляемые к:

- сертификационным органам, которые проводят сертификацию товаров и услуг;
- органам сертификации СМК (системы управления качеством);
- сертификационным органам, осуществляющим оценку персонала;
- лабораториям;
- инспекционным органам;
- органам проверки парниковых газов;
- провайдерам МСИ (межлабораторные сличительные испытания);
- юр. лицам и ИП, оказывающим услуги в области оценки соответствия (общие критерии и дополнительные для отдельных видов работ, например, по обеспечению единства измерений).

Аккредитация в национальной системе аккредитации осуществляется в целях обеспечения доверия к результатам оценки соответствия и создания условий для взаимного признания государствами - торговыми партнерами Российской Федерации результатов оценки соответствия.

Критерии аккредитации – совокупность требований, которым должен удовлетворять заявитель и аккредитованное лицо при осуществлении деятельности в определенной области аккредитации [1]. Критерии аккредитации лабораторий, заметно сократились в части перечня положений, которые ранее предусматривали широкие требования к элементам системы менеджмента качества (СМК) и организации деятельности в испытательных лабораториях (ИЛ). Теперь все положения новых критериев в основном сводятся к обязательному соответствию требованиям, установленным в ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» (далее - ГОСТ ISO/IEC 17025-2019).

Помимо вышеуказанного ГОСТа, для лабораторий также установлены условия, согласно которым, лаборатории должны будут выполнять требования политик ИЛАК в области стандартизации, а также правила к оформлению протоколов испытаний.

Критерии заметно расширили и конкретизировали требования к работникам лабораторий. Теперь, чтобы получить право выполнять работы в ИЛ в качестве полноценного специалиста необходимо иметь образование, соответствующее профилю области аккредитации и опыт

работы не менее двух лет для лабораторий, выполняющих работы по исследованиям (испытаниям) и измерениям в области обязательного подтверждения (оценки) соответствия. И не менее одного года для лабораторий, выполняющих работы по исследованиям (испытаниям) и измерениям, в отношении которых законодательством Российской Федерации установлены требования о наличии аккредитации в национальной системе аккредитации.

Вместе со сменой условий и требований к квалификации специалистов лабораторий, в прошлое уходит и обязательное требование к наличию в лаборатории должностного лица - Менеджера по качеству. Теперь данную функцию по умолчанию необходимо распределить между всеми специалистами лабораторий и назначить ответственных за те или иные элементы системы менеджмента качества.

Работник (работники) лаборатории, непосредственно выполняющий (выполняющие) работы по исследованиям (испытаниям) и измерениям в области аккредитации, может (могут) работать по трудовому договору в составе только одной лаборатории.

Теперь специалисты лабораторий, состоящие в штате своей конкретной лаборатории, не смогут быть оформлены в штат иных лабораторий других юр. лиц по совместительству.

Руководитель лаборатории и его заместители должны работать в лаборатории в штате по основному месту работы.

Право владения и пользования помещениями, испытательным оборудованием, средствами измерений и стандартными образцами, а также иными техническими средствами и материальными ресурсами, указанными в абзаце первом п. 24.4 Критериев, не может быть приобретено на срок менее одного года.

Также в прошлое ушли конкретные образцы форм, содержащих сведения об оснащении лаборатории персоналом, помещениями и оборудованием. Теперь эти формы сведены к понятию «документа» с конкретным перечнем сведений, которые необходимо указывать для помещений, оборудования и персонала соответственно. Стоит также отметить, что опыт работы специалистов теперь необходимо уточнять в части наименования организации, в которой получен опыт и перечислять их все по порядку по отношению к полученному опыту в рамках деятельности, соответствующему заявленной области аккредитации.

Скорректированы требования для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, выполняющих работы и (или) оказывающих услуги по обеспечению единства измерений:

- критерии аккредитации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, выполняющих работы и (или) оказывающих услуги по обеспечению единства измерений в сфере государственного

регулирования, включают общие и дополнительные критерии аккредитации (как и в действующей редакции критериев аккредитации);

- юридические лица и индивидуальные предприниматели, выполняющие работы и (или) оказывающих услуги по калибровке средств измерений, должны соответствовать требованиям ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».

Перечень документов в области стандартизации для выполнения заявителями, аккредитованными лицами в целях обеспечения ими соответствия критериям аккредитации, расширен и предусматривает, в том числе документы международных организаций, имеющие официальный перевод в ФГУП «Стандартинформ».

Необходимо отметить, что приказом Минэкономразвития России № 707 предусмотрено поэтапное вступление в силу положений критериев аккредитации.

В новом приказе больше внимания уделено разработке и вопросам применения руководства качества для каждой группы АЛ, порядок применения руководства, а также необходимости принятия обязательств по беспристрастности.

Детальный анализ нового приказа № 707 позволяет сделать вывод о расширении требований, которым должны соответствовать индивидуальные предприниматели и юридические лица, оказывающие услуги в области оценки соответствия. Точнее можно говорить о конкретизации и детализации некоторых требований, особенно в области проведения сертификационных работ на продукцию, включенную в единый перечень.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон № 412 «Об аккредитации в национальной системе аккредитации». 2013. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499067411>
2. Приказ № 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации» / Министерство экономического развития РФ, 2020. URL: <http://docs.cntd.ru/document/566305944>

УДК 378.1

СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

М.С. Кирилюк, С.А. Соловьёва

Научный руководитель – **С.А. Соловьёва**, канд. хим. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассмотрена характеристика системы менеджмента качества. Описан менеджмент качества в организации.

Ключевые слова: система менеджмента качества, менеджмент качества, менеджмент качества в организации.

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM IN AN EDUCATIONAL ORGANIZATION

M.S. Kirilyuk, S.A. Solovyeva

Scientific Supervisor – **S.A. Solovyeva**, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The characteristics of the quality management system are considered. Describes quality management in an organization.

Keywords: quality management system, quality management, quality management in an organization.

Система менеджмента качества – это система, которая регулирует деятельность организации и ставит своей главной задачей соблюдение определенного уровня качества и его постоянное повышение.

Система менеджмента качества обеспечивает качество предоставляемых услуг в зависимости от того, что ожидают потребители. При этом основная задача СМК – это создание системы, которая будет позволять не допускать появление ошибок, которые приводят к низкому качеству услуг [1].

В эволюции системного управления можно выделить пять этапов, демонстрирующих формирование главных принципов СМК, начиная с

формирования принципов мастерства индивидуальной деятельности и заканчивая главными принципами СМК

Международные стандарты ISO серии 9000 — это основополагающий комплекс международных документов по качеству, который охватывает всевозможные области применения.

Главной и неотъемлемой частью стандартов ISO 9000 являются семь принципов менеджмента качества, предназначенные для анализа со стороны руководства и выполнения предупреждающих действий. Эти принципы помимо того, что создают фундамент для остальных положений этих стандартов, также дают высшему руководству основу для внедрения хорошей практики управления с целью поддержания системы менеджмента организации. Каждый принцип имеет свое место в менеджменте организации. Основное преимущество можно выявить при рассмотрении этих принципов в качестве совокупности возможностей, которых высшее руководство может использовать для выгоды и улучшения организации. Высшее руководство организации должно внедрять эти стандарты, анализировать и контролировать их действие, а также принимать во внимание при внедрении или актуализации системы менеджмента методологию, вытекающую из вышеупомянутых принципов, [2]. Международным стандартом является ISO 21001:2018 «Educational organizations – Management systems for educational organizations – Requirements with guidance for use» – «Образовательные организации – Системы менеджмента для образовательных организаций – Требования и руководящие указания по применению». Этот международный стандарт вышел в 2018 году и заменил собой стандарт ISO/IWA 2:2007.

Разработка и применение ISO 21001 направлено на достижение следующих результатов:

- гарантировать качество образовательного контента;
- стандартизировать процедуры профессионального образования;
- гарантировать выполнение государственных требований в сфере образования;
- гарантировать качество преподавательского состава;
- обеспечить регулярный мониторинг процесса документирования образовательного процесса;
- гарантировать качество образовательных услуг.

ISO 21001 нацелен повысить эффективность СМК образовательных учреждений и повысить качество образовательных услуг. Кроме международного стандарта ISO 21001 в ряде стран приняты и разработаны национальные стандарты системы менеджмента качества в образовании, такие как ГОСТ Р 52614.2-2006 – «Системы менеджмента качества. Руководящие указания по применению ГОСТ Р ИСО 9001:2001 в сфере

образования», ИВ 90.7-2000 (R2016) – «Education and Training Guide to ISO 9001», ASQ Z1.11-2011 (R2016) – «Quality management system standards и другие.

Основными моделями, на базе которых разрабатываются СМК образовательных учреждений, являются:

1) Модели, которые основаны на «Стандартах и Директивах для гарантии качества Высшего образования на территории Европы», разработанных Европейской сетью гарантии качества (ENQA) в сфере высшего образования.

2) Модели международных, национальных, отраслевых и региональных премий по качеству (в частности Модель делового совершенства Европейского фонда менеджмента качества EFQM, модель Премии Правительства РФ в области качества, модель Конкурса Рособрандзора «Системы качества подготовки выпускников образовательных учреждений профессионального образования»).

3) Модели, которые заложены в основу стандартов ИСО серии 9000 (в частности ИСО 9001:2015 и ИСО 9004:2019).

4) Типовая модель системы менеджмента качества образовательного учреждения.

Системы менеджмента качества в ЯГТУ

Стратегией и политикой ЯГТУ выявлена задача разработки и внедрения СМК, которая соответствует требованиям стандарта ГОСТ Р ИСО 9001 – 2015 (ИСО 9001:2015), и дальнейшего ее развития на основе принципов TQM (Total Quality Management).

Главным подразделением, которое обеспечивает выполнение работ, координацию деятельности структурных подразделений по разработке и методическую поддержку, внедрению и совершенствованию СМК вуза, является отдел управления качеством (ОУКС).

Фонд внутренних нормативных документов, которые описывают структуру процессов и отдельные процедуры в СМК ЯГТУ, включает более 100 документов. Описание процессов в КП ЯГТУ и стандартах организации производится с применением методологии IDEF0.

В настоящее время ведутся работы по оптимизации системы управления процессами системы менеджмента качества и их результативностью. Критерии результативности, методы и периодичность их оценки установлены для всех процессов и отражены в Книге процессов.

Определение руководителями процессов основных характеристик, показателей результативности процессов, методов и периодичности их оценки осуществляется на основе практики мониторинга:

- образовательного процесса по итогам производственных практик, межсессионных аттестаций и экзаменационных сессий, итоговых государственных аттестаций;

- деятельности вуза по лицензионным и аккредитационным показателям, показателям самооценки кафедр;

- трудоустройства выпускников;

- компетентности персонала;

- результатов научно-исследовательской деятельности;

- деятельности подразделений при проведении внутренних аудитов;

- работы профессорско-преподавательского состава, аспирантов и докторантов;

- удовлетворенности потребителей образовательных услуг;

- финансовых показателей деятельности вуза [3].

Результаты работы ЯГТУ в области СМК:

1) ЯГТУ – Лауреат (победитель) областного конкурса по качеству «За лучшую работу в области обеспечения качества 2008 года»;

2) ЯГТУ – участник конкурса Рособrnадзора «Системы качества подготовки выпускников образовательных учреждений профессионального образования» 2010 года;

3) ЯГТУ – финалист конкурса Рособrnадзора «Системы качества подготовки выпускников образовательных учреждений профессионального образования» 2011 года.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования (Переиздание). М.: Стандартинформ, 2020.

2. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации".

3. Сайт ЯГТУ. URL: <https://www.ystu.ru/>

**АКТУАЛИЗАЦИЯ ДОКУМЕНТАЦИИ СИСТЕМЫ
МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ОРГАНИЗАЦИЙ,
ОКАЗЫВАЮЩИХ УСЛУГИ ПО ПОВЕРКЕ СРЕДСТВ
ИЗМЕРЕНИЙ**

К.Н. Королев, В.А. Иванова

Научный руководитель – **В.А. Иванова**, д-р техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

В статье рассмотрен порядок актуализации документов системы менеджмента качества организации, а также возможный вариант осуществления актуализации в целях повышения эффективности работы организации.

***Ключевые слова:** система менеджмента качества, актуализация, поверка, нормативные документы.*

**UPDATING THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM
DOCUMENTATION OF ORGANIZATIONS PROVIDING
SERVICES FOR THE VERIFICATION OF MEASURING
INSTRUMENTS**

K.N. Korolev, V.A. Ivanova

Scientific Supervisor – **V.A. Ivanova**, Doctor of Technical Sciences,
Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article discusses the updating of regulatory documents as an element of the organization's quality management system, as well as a possible option for the implementation of updating in order to improve the efficiency of the organization.

***Keywords:** quality management system, actualization, verification, regulatory documents.*

Система менеджмента качества (СМК) – это часть системы менеджмента организации, которая направлена на достижение результатов в соответствии с целями в области качества, для удовлетворения потребностей, ожиданий и требований заинтересованных сторон [1].

Система менеджмента качества помогает результативно управлять предприятием путем системного и понятного управления. Данная система может стать основой для постоянного совершенствования, и именно благодаря ей будут достигнуты цели в области качества. Система менеджмента качества обеспечивает организацию и потребителей уверенностью в своей способности поставлять продукцию, полностью отвечающую требованиям [2].

Развитие СМК в организации позволяет анализировать требования потребителей, выделять процессы, приносящие для продукции потребительскую ценность, а также поддерживать эти процессы в управляемом состоянии.

С каждым годом выходит все больше законов, подзаконных актов, приказов, регламентирующих те или иные моменты в работе организаций. Наряду с этим появляются новые средства измерений, подлежащие поверке. В связи с этим предприятиям необходимо внедрение новых нормативных документов, внесение изменений в собственные стандарты, положения, регламенты и инструкции.

Согласно ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (п. 4.4.2), организация должна своевременно разрабатывать, актуализировать и применять документированную информацию для полноценного функционирования.

Актуализацию документов может осуществлять только то подразделение предприятия, которое непосредственно участвовало в его разработке.

Если изменения в одном документе затрагивает действующее положение других документов, то все документы должны быть пересмотрены и изменены. Обновление осуществляется в следующих случаях:

- при изменении или дополнении норм, правил, стандартов, технических условий, указанных в настоящем документе;
- при изменении структуры управления и обязанностей персонала;
- при изменении технических и управленческих процессов, а также СМК;
- в случае несоответствий, выявленных в ходе проведения работ или аудита.

При выявлении несоответствий в ходе работы пользователя с документацией, а также в результате аудита или проверки эффективности и актуальности документации, все несоответствия анализируются и, по результатам анализа, вносятся изменения.

Изменения вносятся на основании приказа генерального директора.

При обновлении сотрудник отдела разработки вносит изменение в документ, заполняет регистрационный лист изменения для этого доку-

мента и приносит заказ на изменение и измененный документ сотрудникам для их ознакомления.

Если вносится большой объем изменений или объем накопленных изменений затрудняет использование документа, целесообразно разработать новую версию документа.

В новой редакции документа в идентификационном номере увеличивается номер версии, при необходимости изменяется год вступления документа в силу. Переизданный документ вводится в действие так же, как и новый. Аннулированный документ больше не используется в организации, но хранится в архиве, и в графе документа "Статус" написано "Аннулирован". Во всех этих случаях руководитель процесса несет ответственность за своевременное и полное внесение изменений в документ, отмену и удаление устаревшего документа из обращения.

Если в течение трех лет в документ СМК не было внесено никаких изменений, руководитель направляет лицу, ответственному за процесс, запрос о необходимости проверки документа на актуальность.

Ответственность за использование актуальной (текущей) документации в подразделениях возлагается на руководителей подразделений.

Реализация этих мероприятий позволит значительно повысить вероятность успешного прохождения организацией сертификационного аудита на соответствие требованиям стандарта ISO 9001:2015, а также повысить эффективность системы менеджмента организации (основная цель внедрения системы менеджмента качества).

Поверка – это процедура, в ходе которой определяется пригодность средства измерения к применению.

Согласно ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (п. 7.1.5.2, а) [2] поверка должна осуществляться через установленные периоды, а база, используемая для поверки, должна быть задокументирована.

Летом 2020 года был подписан приказ Министерства промышленности и торговли РФ № 2510, устанавливающий новые правила и требования осуществления поверки средств измерений. В соответствии с приказом вводятся изменения в прежние требования:

- больше не будет проводиться регистрация свидетельства о поверке. Результаты поверки считаются сведениями поверки средства измерения, которые обязательно надо включать в базу ФГИС «Аршин». Датой поверки считается дата проведения поверки, но не дата включения сведений в базу данных ФГИС «Аршин»;

- если средство измерений успешно прошло поверку, то в таком случае ставится знак поверки, если конструкция средства измерения позволяет;

- после успешной поверки средства измерения, в его паспорт представляется запись «Поверка выполнена», ставится дата, подпись с рас-

шифровкой того лица, которое проводило поверку, а также ставится знак поверки, чей вид не регламентирован.

Теперь техническое обслуживание с поверкой включает в себя техническую диагностику изделия с последующим ремонтом, поверку, а после нее средство измерения корректируется.

Заниматься поверкой может только та организация, которая имеет соответствующую государственную аккредитацию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р ISO 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200124393>
2. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования. М.: Стандартиформ, 2015. 79 с.
3. Об утверждении методических рекомендаций по описанию области аккредитации юридического лица или индивидуального предпринимателя, выполняющего работы и (или) оказывающего услуги по обеспечению единства измерений. Приказ министерства экономического развития РФ от 24 сентября 2019 года N 186. URL: <http://docs.cntd.ru/document/561311287>
4. ГОСТ 8.513-84 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200003687>
5. ГОСТ Р 1.2-2020 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила разработки, утверждения, обновления, внесения поправок и отмены. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200174018>
6. Приказ Минпромторга России от 31.07.2020 N 2510 "Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке". URL: <https://beta.docs.cntd.ru/document/565780460>

УДК 620.1

МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ТЕРМИЧЕСКИ ОБРАБОТАННЫХ ДЕТАЛЕЙ

В.А. Крылова, В.А. Иванова

Научный руководитель – **В.А. Иванова**, д-р техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Приводятся методы контроля технологических процессов и термически обработанных деталей. Подробно описан метод контроля температуры печного пространства и внепечных процессов.

Ключевые слова: контроль качества, термическая обработка, методы контроля

QUALITY CONTROL PROCEDURE FOR HEAT-TREATED DETAILS

V.A. Krylova, V.A. Ivanova

Scientific Supervisor – **V.A. Ivanova**, Doctor of Technical Sciences,
Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

Methods of control of technological processes and heat-treated parts are given. The method for controlling the temperature of the furnace space and out-of-furnace processes is described in detail.

Keywords: quality control, heat treatment, control methods.

Машиностроительная промышленность является ведущей отраслью народного хозяйства и играет решающую роль в ускорении технического прогресса, механизации и автоматизации производства. При этом важнейшее значение уделяется качеству, надёжности и долговечности машин и оборудования.

В решении этих важных задач большая роль отводится термической обработке как одному из эффективных методов упрочнения металлов и сплавов.

Термической обработкой называют совокупность операций нагрева, выдержки и последующего охлаждения, в результате которых изменяются структура и свойства металлов и сплавов (прочность, твердость, и др.) [1].

Использование типовых технологических решений позволяет значительно сократить сроки разработки нового оборудования при обеспечении высокой стабильности качества производственных процессов. Поэтому в единой системе технологической подготовки производства задача разработки технологических процессов рассматривается с точки зрения широкого применения типовых технологических процессов, обеспечивающих их максимальную преемственность для различных предприятий машиностроения и приборостроения. Сокращения сроков, затрат и повышения качества разработки технологических процессов может быть достигнуто за счет широкого использования типовых технологических процессов, создания информационно-вычислительных систем для механизации и автоматизации процессов проектирования.

По ГОСТ 1.0-2015 [2], стандарт на методы контроля – это вид стандартов, устанавливающих методы (приемы, методики и пр.) проведения испытаний, измерений, анализа продукции при ее создании, оценке соответствия и использовании. Требования к методам контроля (испытаний) регламентируются ГОСТ Р ИСО/МЭК 17007-2011 [3].

Требования объективности, точности и воспроизводимости результатов предъявляются в соответствии с этими документами. Допустимые погрешности измерений устанавливаются для обеспечения этих требований. Стандарты на методы контроля могут быть подразделены на следующие подвиды:

- правила приемки и отбора проб;
- методы определения значений показателей качества;
- методы идентификации продукции и услуг.

Контроль технологических процессов производства материалов и полуфабрикатов должен осуществляться в соответствии с требованиями технологической документации на производство данного вида продукции. Если производство данного вида продукции сертифицировано уполномоченными органами, то должны учитываться материалы заключений по результатам проверок (аудитов) производства того или иного вида продукции органами по сертификации, в том числе в части технологической документации.

Технический контроль в производстве делится на следующие виды:

- входной контроль включает в себя контроль основных материалов и полуфабрикатов;
- операционный контроль – контроль технологического процесса и продукции во время или после выполнения технологической операции;
- приемочный контроль изделий включает внешний осмотр изделия, определение его размеров и испытания.

Контроль технологического процесса включает в себя контроль подготовки деталей, самого процесса термической обработки и полученных результатов обработки.

При в процессе термической обработки контролируют температуру нагрева, время выдержки и скорость охлаждения. При химико-термической обработке также контролируется состав насыщающего газа и его концентрация.

Контроль и регулирование температуры пространства печей осуществляется обычно автоматическими электронными потенциометрами – регулирующим устройством, включающим или выключающим печь при отклонении температуры от заданной на некоторую небольшую величину. Датчики потенциометров представляют собой термопары, выполненные из двух обшитых проволок из разнородных сплавов: хромель – алюминель (ТХА) – для регистрации температур до 1100 °С, хромель – копель (ТХК) – до 600 °С, платинородий – платина (ТПП) – до 1600 °С и др. "Горячий спай" проводов термопары размещается в печи, а холодный – соединяется с потенциометром, установленным на панели контроля температуры. Показания термопар соответствуют электродвижущей силе, возникающей в термопаре, и регистрируются потенциометром по шкале градуировок ТХА, ТХК, ТПП. В печах периодического действия, как правило, устанавливается одна термопара. Распределение температуры всего печного пространства изучается предварительно, по результатам такого измерения регламентируется распределение садки на площади пода печи. В методических и конвейерных печах, имеющих различное заданное распределение температуры по зонам, контроль и регулирование температуры производится для каждой зоны с использованием многоточечных потенциометров [4].

Оптические и фотоэлектрические пирометры используются для контроля температуры нагрева внепечных процессов (например, при поверхностной закалке). Однако точность регистрации температуры ими недостаточно высока, а средства контроля температуры на основе этих приборов ненадежны.

В ГОСТ Р МЭК 60904-5-2013 [5] описывается метод эквивалентной температуры, позволяющий получить более точные результаты.

Данный метод основан на предсказуемости изменения напряжения холостого хода фотопреобразователей в зависимости от температуры. Можно определить эквивалентную температуру, если напряжение холостого хода и температурный коэффициент напряжения известны. В определенной степени на напряжение холостого хода влияет энергетическая освещенность. В связи с этим может потребоваться коррекция в соответствии с МЭК 60891.

При изготовлении ответственных деталей предусматриваются механические испытания с целью контроля качества металла и термической обработки. Для этого из партии (садки) изделий, подвергавшимся термической обработке по одному режиму в одной и той же печи, выбирается некоторое количество изделий, из которых изготавливают стандартные образцы для исследования в лаборатории. Количество испытываемых изделий и образцов оговаривается технологическим процессом.

Таким образом, организация технического контроля в производстве и термической обработке изделий должна быть направлена не только на приемочный контроль, но и на контроль всех этапов технологического процесса и факторов, оказывающих влияние на качество выпускаемой продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Коротин И.М.* Контроль качества термической обработки металлов: Учебное пособие для техн. училищ. М.: Высш. школа, 1980. 192 с.
2. ГОСТ 1.0-2015 Межгосударственная система стандартизации (МГСС). Основные положения. Введ. 2016-07-01. М.: ФГУП «Стандартинформ», 2019. 8 с.
3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17007-2011 Оценка соответствия. Методические указания по разработке нормативных документов, предназначенных для применения при оценке соответствия. Введ. 2012-07-01. М.: ФГУП «Стандартинформ», 2020. 13 с.
4. *Морозов Н.П.* Термическая обработка стальных деталей машин, инструментов и отливок: Курсовая работа по металлографии и термической обработке / Н.П. Морозов, В.В. Уваров, В.С. Уварова. Самара: Самар. гос. аэрокосм. ун-т, 1995. 132 с.
5. ГОСТ Р МЭК 60904-5-2013 Приборы фотоэлектрические. Часть 5. Определение эквивалентной температуры методом измерения напряжения холостого хода. Введ. 2015-01-01. М.: ФГУП «Стандартинформ», 2014. 10 с.

К ВОПРОСУ ОБ АККРЕДИТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ

М.С. Кузнецов, А.Н. Попков

Научный руководитель – **А.Н. Попков**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Аккредитация является специальным методом оценки соответствия критериям аккредитации, таким как требования к компетентности, беспристрастности и стабильному функционированию испытательных лабораторий. Лаборатории должны располагать персоналом, помещениями, оборудованием, системами и вспомогательными службами, необходимыми для управления лабораторной деятельностью и её осуществлением.

Ключевые слова: аккредитация, испытательная лаборатория, орган по аккредитации, оценка соответствия, подтверждение соответствия.

TO THE ISSUE OF ACCREDITATION OF TESTING LABORATORIES

M.S. Kuznetsov, A.N. Popkov

Scientific Supervisor – **A.N. Popkov**, Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

Accreditation is a specific method of conformity assessment with accreditation criteria, such as the requirements for competence, impartiality and stable functioning of testing laboratories. Laboratories should have the personnel, facilities, equipment, systems and support services necessary to manage and carry out laboratory activities.

Keywords: accreditation, testing laboratory, accreditation body, conformity assessment, conformity attestation.

Соблюдение правил и требований технического регулирования способствует повышению качества товаров, их безопасности и конкурентоспособности, а подтверждение соответствия является инструментом

технического регулирования, оценивающим степень выполнения этих требований. Подтверждение соответствия – это выдача заявления, основанная на принятом после проверки решении о том, что выполнение заданных требований к объекту доказано [1].

Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров) осуществляется национальным органом Российской Федерации по аккредитации. Он устанавливает обязательные руководства по аккредитации для соблюдения заявителями в целях обеспечения ими соответствия критериям аккредитации. Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 октября 2011 г. N 845 таким органом утверждена «Федеральная служба по аккредитации» – Росаккредитация при Министерстве экономического развития РФ. Она дает возможность признания результатов работы испытательной лаборатории на территории России и стран Таможенного союза.

Критерии аккредитации в отношении выбранной области аккредитации устанавливаются на основании международных стандартов федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в области аккредитации, по согласованию с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти. Для того чтобы успешно пройти аккредитацию, ИЛ должна полностью соответствовать установленным критериям. [2]. Сами критерии могут включать в себя ссылки на национальные стандарты РФ, а также международные стандарты и документы в области аккредитации, обязательные для выполнения заявителями, в целях обеспечения ими соответствия критериям аккредитации.

В основном, требования к ИЛ осуществляются при проведении аккредитации и инспекционного контроля, порядок (процедура) и правила которых устанавливаются органом по аккредитации с учетом требований ГОСТ ISO / ИЕС 17025-2019 [3]. Работа по аккредитации включает следующие этапы:

- представление организацией-заявителем заявки на аккредитацию в качестве испытательной лаборатории;
- экспертизу документов по аккредитации;
- организацию и проведение круговых испытаний;
- аттестацию испытательной лаборатории;
- анализ всех материалов по аккредитации лаборатории и принятие решения об аккредитации;
- оформление, регистрацию и выдачу лаборатории аттестата аккредитации (либо отказ в аккредитации).

Каждый последующий этап аккредитации проводят при положительном результате предыдущего этапа. При инспекционном контроле над деятельностью испытательной лаборатории, как правило, проверяется деятельность, направленная на поддержание соответствия установленным критериям аккредитации.

Несмотря на обширную нормативную и законодательную базу, регламентирующую порядок проведения аккредитации, нередко в ходе процедуры возникают проблемы или даже нарушения. Ниже приведены главные проблемы, возникающие при аккредитации ИЛ.

1. Отсутствие аккредитованного лица по месту осуществления деятельности. В ходе проверочных мероприятий выясняется, что лаборатории, выдавшие протоколы испытаний, физически отсутствуют по указанному месту работы. Таким образом, существуют органы по сертификации, которые пользуются протоколами этих по факту несуществующих лабораторий. Конечно, в соответствии со стандартами, работа и по субподряду, и с контрагентами, в том числе испытательными лабораториями, не запрещена, но ОС должен отвечать за их работу.

2. Отсутствие правового института по аккредитации. В нашей стране не проводится никаких научных административно-правовых работ по аккредитации. Сам институт интерпретируется чиновниками министерств и ведомств, исходя из собственных интересов. Огромный потенциал для инновационного развития различных государственных отраслей упускается. Также возникает проблема с экспертами по аккредитации, так как в России нет образовательных программ по данной специальности.

3. Отсутствие квалификационных требований к персоналу. В критериях аккредитации невозможно детально прописать, какое образование нужно иметь специалисту. Например, по взрывозащищенному оборудованию может аккредитоваться эксперт, обладающий необходимым инженерным образованием, но получено оно в непрофильном учебном заведении.

4. Небольшой штаб работников Росаккредитации, а также большая территория нашей страны создаёт трудности при проведении процедуры аккредитации. Сама по себе процедура аккредитации является сложным и трудоёмким процессом, требующим должной подготовки и актуализации соответствия нормативной базе документов и регламентов, а в совокупности с малым штабом сотрудников и сотнями километров расстояний, она становится ещё и очень долгой. Процесс аккредитации может затянуться на полгода и на год.

5. Несоответствие требованиям актуальной нормативно-законодательной базе. Процедура аккредитации проводится на основании законов,

стандартов, постановлений и регламентов. Мало того, что список этих документов довольно велик, он ещё и продолжает расти. Это влечёт за собой трудности документооборота и внедрения, а также правильного функционирования системы менеджмента качества (СМК). Своевременно актуализировать деятельность организации удаётся не всем. Как следствие, можно потерять аттестат, признающий деятельность ИЛ законной и лишиться права на производство работ.

Выводы:

1) К испытательным лабораториям должен предъявляться ряд требований, как по технической компетентности, так и относительно помещений, в которых они оборудованы, и окружающей среде, а также применяемому оборудованию. Все оснащение лабораторий должно использоваться по назначению, с обеспечением доступности документации по эксплуатации и техобслуживанию.

2) Необходимо акцентировать внимание на институт экспертизы в стране. Вузы должны выпускать должное количество квалифицированных специалистов по аккредитации. При должном уровне развития, институт экспертизы станет незаменимым инструментом в борьбе с некомпетентностью организаций, и как следствие, приведёт к повышению качества товаров и услуг в стране.

3) Необходимо принять соответствующие рекомендации о надлежащем образовании экспертов при работе по оценке соответствия.

4) Необходимо увеличить штат сотрудников Росаккредитации, а также размещение этих штабов в больших масштабах на территории РФ. Чем больше будет сотрудников и штабов, тем быстрее и качественнее будет проходить аккредитация, как следствие, вырастет количество качественных товаров и услуг в стране.

5) Необходимо провести структурирование нормативно-законодательной базы по аккредитации испытательных лабораторий. Максимально сократить количество документов и учесть в них все самые необходимые требования для деятельности организаций.

Нельзя недооценивать роль экспертизы в любой области - аккредитации, метрологии и т.д. Этот процесс является основополагающим в любом виде человеческой деятельности. Все товары и услуги, которые мы получаем, предоставляются только после официального разрешения, получаемого от эксперта. Вполне естественным желанием является получение товара или услуги должного качества, тем более в нынешнее время, когда необходимо делать упор на производство собственной продукции. И у нашей страны есть огромный потенциал, и что более важно, есть все

возможности для реализации этого потенциала, нужно лишь учесть все плюсы и минусы существующей в наши дни системы аккредитации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ИСО/МЭК 17000-2012. Оценка соответствия. Словарь и общие принципы.
2. Федеральный закон № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации».
3. ГОСТ ISO / IEC 17025-2019. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ
РЕШЕНИЙ В СИСТЕМЕ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА
ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

Д.А. Куликова, К.И. Порсев

Научный руководитель – **К.И. Порсев**, канд. техн. наук, старший преподаватель

Ярославский государственный технический университет

В статье анализируется возможность интеграции деятельности по управлению знаниями как элемента интеллектуальной поддержки процесса принятия решений и системы менеджмента качества промышленного предприятия.

Ключевые слова: искусственный интеллект, система менеджмента качества, принятие управленческих решений.

**INTELLIGENT DECISION SUPPORT IN THE QUALITY
MANAGEMENT SYSTEM OF AN INDUSTRIAL ENTERPRISE**

D.A. Kulikova, K.I. Porsev

Scientific Supervisor – **K.I. Porsev**, Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer

Yaroslavl State Technical University

The article analyzes the possibility of integrating knowledge management activities as an element of intellectual support for the decision-making process and the quality management system of an industrial enterprise.

Keywords: artificial intelligence, quality management system, management decision-making.

Значительная часть современных промышленных предприятий имеет в своей организационной структуре эффективно функционирующую систему менеджмента качества (СМК), с помощью которой осуществляется установление целей, определение процессов и ресурсов, требуемых для достижения желаемых результатов [1].

Одним из критериев результативного функционирования СМК на предприятии выступает степень эффективности управления процессами СМК, что достигается за счет рационально организованного процесса принятия управленческих решений.

В настоящее время, одним из наиболее перспективных направлений совершенствования процессов выработки и принятия управленческих решений на предприятии является внедрение и использование интеллектуальных систем поддержки принятия решений (ИСППР) [2].

Под ИСППР принято понимать особый класс автоматизированных информационных систем, поддерживающих деятельность по принятию решений [3], которая становится невозможной без эффективного управления знаниями.

Основой стандартизованного подхода к управлению знаниями является менеджмент знаний, который представляет собой дисциплинарный подход к достижению поставленных перед организацией целей путем оптимального использования знаний [4].

В результате анализа нормативного обеспечения в области менеджмента знаний [4] были определены основные методы интеграции деятельности по управлению знаниями как элемента ИСППР и СМК промышленного предприятия (табл. 1).

Таблица 1. Методы интеграции деятельности по управлению знаниями как элемента ИСППР и СМК промышленного предприятия

Элемент деятельности по управлению знаниями	Методы интеграции	
	ИСППР	СМК
Идентификация	Использование инструментальных средств разработки и извлечения знаний	Присвоение уникального идентификационного номера извлеченному объекту (знанию) в виде документа
Обмен	Обеспечение виртуальной интеграции и консолидации	Использование интегрированной информационной среды
Хранение	Использование интегрированного хранилища данных	Формирование системы мероприятий и средств, включающей рациональное размещение информационных объектов - документов

Следует отметить необходимость практической реализации представленных в табл. 1 методов. Именно практические рекомендации в

наибольшей степени позволят стимулировать предприятия для повсеместного внедрения и использования ИСППР в СМК.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. М.: Стандартинформ, 2015. 40 с.
2. *Ризванов Д.А.* Основы поддержки принятия решений при управлении ресурсами в сложных системах с применением интеллектуальных технологий / Д.А. Ризванов, Н.И. Юсупова // Современные наукоемкие технологии. 2017. №. 1. С. 69-73.
3. *Шкундина Р.А.* Интеллектуальная система поддержки принятия решений на основе онтологии в сложных биосистемах // Прикладная информатика. 2006. № 5. С. 98-103.
4. ГОСТ Р 53894-2016 Менеджмент знаний. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2016. 19 с.

ВЫБОР КЛАССИФИКАЦИОННЫХ ПРИЗНАКОВ ДЛЯ СОВМЕЩЕННЫХ И КОМБИНИРОВАННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛОИЗДЕЛИЙ

Е.В. Лопатина, М.А. Полякова

Научный руководитель – **М.А. Полякова**, д-р техн. наук,
профессор

Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова

Приведено обоснование для выбора классификационных признаков совмещенных и комбинированных процессов производства металлоизделий. Обоснована целесообразность расширения спектра классификационных признаков по сравнению с известными вариантами классификации данных процессов.

***Ключевые слова:** классификация, признаки классификации, совмещенные процессы, комбинированные процессы, металлоизделия.*

CHOICE OF CLASSIFICATION FEATURES FOR COMBINED AND INTEGRATED PROCESSES OF METAL WARE MANUFACTURING

E.V. Lopatina, M.A. Polyakova

Scientific Supervisor – **M.A. Polyakova**, Doctor of Technical Sciences,
Professor

Nosov Magnitogorsk State Technical University

The rationale for the choice of classification features of combined and integrated processes for the manufacturing of metal products is given. The expediency of expanding the spectrum of classification features in comparison with the known variants of the classification of these processes has been substantiated.

***Keywords:** classification, classification features, combined processes, integrated processes, metal ware products.*

Одним из методов стандартизации является классификация, которая позволяет упорядочить информацию о различного рода объектах. При этом в зависимости от целей классификации применяется иерархический

и фасетный методы классификации [1]. Выбор классификационных признаков является важной задачей, поскольку от этого в значительной степени зависит корректность проведения данной процедуры. Полнота и точность проведения классификации зависит от того, на сколько выбранные признаки существенны для объекта, а также от того, на сколько структура этих признаков адекватна рассматриваемым объектам [2].

В последнее время в металлургической практике все большее распространение получают производственные процессы, предусматривающие сложное многооперационное технологическое воздействие на обрабатываемое металлоизделие. Кроме того, получение изделий из современных материалов предусматривает также и возможность многовариантной технологической обработки. С этой точки зрения одной из тенденций развития процессов производства металлоизделий является внедрение совмещенных и комбинированных процессов. Это объясняется тем, что существующие в настоящее время традиционные методы производства металлоизделий в значительной степени исчерпали свои технико-технологические возможности. Поэтому перспективными являются технологии, основанные на получении металлоизделий в одной непрерывной линии путем комбинирования или совмещения операций.

Рассматривая особенности интегральных процессов, в работе [3] предлагается разделить их на две большие группы: совмещенные процессы и комбинированные процессы. В качестве классификационного признака авторы используют соотношение базовых процессов в пространстве и времени. Согласно данному подходу к совмещенным процессам относятся процессы, совмещающие литье с процессами обработки давлением, а к комбинированным – процессы, объединяющие различные методы обработки металлов давлением. Например, к комбинированным методам авторы относят прокатка–ковка, прокатка–прессование. Совмещенными процессами авторы считают процессы литье–прокатка или непрерывное литье–прессование. Таким образом, интегральные процессы основаны на обработке металла в твердом состоянии.

Очевидно, что каждый метод может быть охарактеризован своими особыми преимуществами и недостатками. Однако отнесение того или иного совмещенного и комбинированного процесса к той или иной группе, основанное на используемых методах обработки, довольно ограничено. При этом не учитываются такие важные факторы, как принцип воздействия на обрабатываемую заготовку, количество зон деформации, скорость и температура обработки, тип формируемой структуры обрабатываемого металла.

Выбор классификационных признаков для таких многоаспектных разнородных процессов обработки является достаточно сложной задачей. С другой стороны, ограничениями методов обработки металлов, таких

как прокатка, волочение, ковка и т.д., можно пренебречь, когда они интегрированы друг с другом. Именно поэтому интеграция различных методов обработки металлов на основе пластического деформирования является одним из перспективных путей развития новых процессов производства металлических изделий. С этой точки зрения одной из задач теоретического исследования является поиск и научное обоснование классификационных признаков комбинированных и совмещенных процессов. Вопрос о научном обосновании классификационных признаков в настоящее время остается открытым. Использование такого подхода позволит систематизировать имеющуюся информацию о совмещенных и комбинированных процессах, а также будет служить основой для создания новых методов обработки материалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Крылова Г.Д.* Основы стандартизации, сертификации, метрологии: Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. 711 с.
2. *Ширялкин А.Ф.* Стандартизация и техническое регулирование в аспекте качества продукции: учебное пособие. Ульяновск: УлГТУ, 2006. 196 с.
3. *Сидельников С.Б.* Комбинированные и совмещенные методы обработки цветных металлов и сплавов / С.Б. Сидельников, Н.Н. Довженко, Н.Н. Загиров. М.: МАКС Пресс, 2005. 344 с.

**ВНЕДРЕНИЕ СТАНДАРТА ГОСТ ISO/IEC 17025
В КАЛИБРОВОЧНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЯЦМ СЖД
ФИЛИАЛА ОАО «РЖД»**

И.Н. Обухова, С.А. Соловьева

Научный руководитель – **С.А.Соловьева**, канд. хим. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

В статье рассмотрены различия поверки и калибровки. Отражены преимущества внедрения стандарта ГОСТ ISO/IEC 17025 и основные этапы перехода к данному стандарту.

***Ключевые слова:** калибровка средств измерений, поверка средств измерений, система менеджмента, испытательная лаборатория.*

**IMPLEMENTATION OF THE GOST ISO/IEC 17025
STANDARD IN THE CALIBRATION ACTIVITIES
OF THE YCM SZD BRANCH OF JSC «RUSSIAN RAILWAYS»**

I.N. Obukhova, S.A. Solovyeva

Scientific Supervisor – **S.A. Solovyeva**, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article discusses the main differences between verification and calibration. The advantages of the implementation of the GOST ISO/IEC 17025 standard and the main stages of the transition to this standard are reflected.

***Keywords:** calibration of measuring instruments, verification of measuring instruments, management system, testing laboratory.*

В настоящее время важную роль в обеспечении стабильной эксплуатационной работы железнодорожного транспорта играет организация деятельности метрологического обеспечения в соответствии с Федеральным законом от 26 июня 2008 года № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» и другими нормативными правовыми актами и нормативными документами Российской Федерации.

Ярославский центр метрологии СЖД филиала ОАО «РЖД» является самостоятельным структурным подразделением Северной железной дороги – филиала ОАО «РЖД», обладает необходимыми ресурсами, специализируется на выполнении работ по поверке и калибровке средств измерений и несет юридическую ответственность за результаты деятельности в установленном нормативными правовыми документами порядке.

Поверка средств измерений – это совокупность действий, выполняемых для подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям [1].

Калибровка средств измерений – это совокупность действий, выполняемых для определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений [1].

Процедуры поверки и калибровки очень важны для метрологического обеспечения, каждая из процедур имеет свои особенности, поэтому рассмотрим основные их различия (табл. 1).

Таблица 1. Сравнительные характеристики особенностей процедур поверки и калибровки

№ п/п	Характеристика	Особенности процедуры калибровки	Особенности процедуры поверки
1	Объект	Объектом калибровки может служить мера или средство измерений (а также эталон); образец состава и свойств веществ (то есть, стандартный образец); методика измерений (также референтная)	Объектом поверки может служить мера или средство измерений (а также эталон); образец состава и свойств веществ (то есть, стандартный образец)
2	Цель	Целью калибровки является оценка пригодности выбранного объекта калибровки для решения конкретной измерительной цели	Целью поверки является оценка соответствия выбранного объекта поверки установленным для него соответствующим требованиям
3	Задача (конечный результат процедуры)	Определение метрологических характеристик объекта измерений	Оценка соответствия всех характеристик объекта поверки установленным для них соответствующим требованиям
4	Способ определения метрологических характеристик	Метрологические характеристики калибровки образуются путем установления соотношения	Метрологические характеристики поверки образуются путем установления соотношения между каждой из нормирован-

		<p>между значением величины, полученным с помощью выбранного объекта калибровки и соответствующим значением величины, определенным с помощью опорного значения величины</p>	<p>ных характеристик объекта поверки с характеристикой (величиной или свойством), полученными с помощью воспроизведения опорного значения соответствующей величины или аналогичного свойства, и оценкой соответствия полученного результата, установленным соответствующим требованиям</p>
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Важное место в отрасли стандартизации занимают испытательные лаборатории (далее ИЛ), которые в соответствии с требованиями национального стандарта ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий (Переиздание)» ведут разработку, внедрение и организацию системы менеджмента качества.

Система менеджмента качества (далее СМК) – это система управления качеством товаров, работ и услуг организаций. Правила выполнения и контроля всех процессов в организации, а именно: разработка продукции (услуги), закупка материалов, производство, реализация и т.д., которые представлены в организации в виде комплекта документов, составляют систему управления.

Разработка и внедрение системы менеджмента качества на производстве проходит в несколько этапов:

1. Анализ ситуации, которая существует на предприятии в данный момент, а также обучение персонала;
2. Разработка необходимой документации, а также изменение графика и условий работы сотрудников в соответствии с новой документацией;
3. Проведения внутреннего аудита системы менеджмента качества, если это необходимо [2].

В соответствии с ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2019, система менеджмента качества в испытательных лабораториях [3], основывается на принципе постоянного улучшения деятельности, направленном на повышение удовлетворенности потребителей и является гарантом того, что предоставляемые услуги полностью соответствуют их требованиям.

Основной и главной задачей системы менеджмента качества лаборатории является создание и стабильное воспроизведение необходимых условий для получения достоверной информации о безопасности продук-

ции и значениях показателей качества при испытаниях установленными методами и оценки соответствия этих показателей установлены.

СМК испытательной лаборатории имеет как обязательный характер - для получения аккредитации и подтверждения своей компетенции в национальной системе аккредитации, так и рекомендательный характер - для поддержания и улучшения качества выполняемых работ и для повышения удовлетворенности заказчиков.

Для применения ГОСТ ИСО/МЭК 17025 в испытательной лаборатории, необходимо пройти несколько этапов.

Первым этапом процессов в испытательной лаборатории является письменное/устное обращение заказчика с просьбой о проведении испытаний для образцов. Заказчик заполняет заявку на проведение испытаний, выбирает методику анализа и подписывает договор на оказание услуг. После оформления всех документов и согласования на проведения испытаний анализируемые образцы поступают на место проведения испытаний (то есть, в лабораторию).

Заключительный этап анализа – является утверждение результатов. На данном этапе происходит оценка полученные результаты специалистами инженерно-технического персонала и делает вывод об удовлетворительном или неудовлетворительном результате испытаний. Результат анализа утверждают в том случае, если он не вызывает сомнения. Если же результат испытаний по каким-либо причинам неудовлетворителен, то пробу отправляют для повторного анализа. После проведения анализа и завершения срока хранения, образцы по запросу клиента могут быть упакованы и возвращены или утилизированы.

На данный момент существует несколько достаточно новых принципов, применимых в деятельности действующих аккредитованных лабораторий и тех, кому еще предстоит пройти процедуру аккредитации.

Самое главное и первое, что всех ждет, то это планомерный переход на внедрение электронного документооборота в организации и обеспечение качества и сохранности архивов ИЛ.

Лаборатория должна обеспечить и сформулировать правила обеспечения беспристрастности и конфиденциальности деятельности ИЛ не только внутри организации, но также и при взаимодействии с заказчиком.

Необходимо грамотно и точно сформулировать процессы внутри ИЛ, в том числе и процедуры анализа запросов, тендерных предложений и контрактов.

Важно описать и сформулировать правила применения методик в ИЛ, а также процедуры их внедрения и оценку пригодности.

Необходимо описать и сформулировать процедуру управления рисками и возможности связанными с деятельностью ИЛ.

Таким образом, внедрение, утверждение и соблюдение требований ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2019 будет благоприятствовать росту уровня функционирования отечественных лабораторий, информационному обмену, а также обмену навыками, облегчению мероприятий по признанию результатов измерений на региональном и международном уровне, что в свою очередь будет содействовать росту качества выпускаемой продукции и реализации ее на мировом рынке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений (с изменениями на 8 декабря 2020 года) (редакция, действующая с 1 января 2021 года)». М.: Стандартинформ, 2010. 21 с.
2. *Сажин П.Б.* Система менеджмента качества: преимущества внедрения и проблемы функционирования / П.Б. Сажин, И.В. Козлова // Проблемы современной экономики. 2009. № 1. 29 с.
3. ГОСТ Р ИСО 17025-2019 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий (Переиздание). М.: Стандартинформ, 2020. 54 с.

**РАЗРАБОТКА СТАНДАРТА ОРГАНИЗАЦИИ
НА ТЕХНИЧЕСКИЙ УГЛЕРОД МАРОК N НА ПРИМЕРЕ
АО «ЯТУ ИМЕНИ В.Ю. ОРЛОВА»**

Э.О. Петухов, С.А. Соловьёва

Научный руководитель – **С.А. Соловьёва**, канд. хим. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Статья посвящена вопросам обеспечения компетентности Бюро управления качеством АО «ЯТУ имени В. Ю. Орлова». Особое внимание обращается на разработку нормативной документации: стандарта организации на выпускаемую продукцию.

***Ключевые слова:** компетентность службы стандартизации, стандарт организации.*

**DEVELOPMENT OF ORGANIZATION'S STANDARD
FOR TECHNICAL CARBON OF GRADES N
ON THE EXAMPLE OF JSC
«YATU NAMED AFTER V. YU. ORLOV»**

E.O. Petukhov, S.A. Solovyeva

Scientific Supervisor – **S.A. Solovyeva**, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article is devoted to the issues of ensuring the competence of the Quality Management Bureau of JSC "YATU named after V. Yu. Orlov". Particular attention is paid to the development of regulatory documentation: the organization's standard for manufactured products.

***Keywords:** competence of the standardization service, organization standard.*

Службой, отвечающей за вопросы стандартизации на АО «ЯТУ имени В.Ю. Орлова», является Бюро управления качеством (БУК).

Его основная задача - изучить систему менеджмента качества (СМК) и внедрить ее на предприятии по определенным этапам, таким как:

- определение перспективных направлений в области качества;
- анализ работы персонала (контроль персонала);
- исследование поставленных задач и внедрение СМК;
- проведение внутренних аудитов самооценки структурного подразделения предприятия и подготовка к сдаче отчетов руководителям;
- создание и предложение вариантов совершенствования документов, соответствующих нормам стандартов, руководителям;
- изучение документации СМК, внесение изменений в документацию по процедурам и другим структурным подразделениям и др.

В соответствии с ГОСТ Р ИСО 9000-20015 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь», для обеспечения компетентности службы, ответственной за стандартизацию, а также для эффективного ведения бизнеса, обеспечения требуемого стабильного качества и конкурентоспособности продукции, улучшения производственных процессов, необходимо надежное управление информацией, которую Бюро получает и накапливает в результате деятельности предприятия, что подразумевает целесообразность разработки нормативных документов на выпускаемую продукцию: стандарта организации [1].

Стандарт организации (СТО) является нормативным документом, который разрабатывается для внутреннего корпоративного использования на предприятии. Он позволяет совершенствовать процесс производства и обеспечивать высокое качество продукции, выполнять работы, оказывать услуги, а также распространять и использовать результаты исследований (испытаний), измерений и разработок, полученные в различных областях знаний. Разработка стандартов организации происходит с учетом национальных стандартов, а также других нормативных документов, которые применимы к продукции, производимой организацией, выполняемой ею работе или предоставляемым ею услугам. Разрабатывать стандарты организаций целесообразно на основе программ стандартизации, существующих на организации, и предложений ее структурных подразделений. Техническое задание предприятия на разработку стандарта утверждается ее руководством [2].

Многочислен был разработан стандарт организации на выпускаемый технический углерод марок N в соответствии с требованиями ASTM D1765. Также было произведено сравнение марок N220 и П245. Сравнимые показатели приведены в табл. 1.

В результате анализа удалось определить, что по сравниваемым показателям технический углерод марки П245 и технический углерод марки N220 практически идентичны, но углерод марки П245 подходит для использования при производстве высококачественных резинотехни-

ческих изделий, требующих высокого сопротивления истиранию и раздиру, больше, чем углерод марки N220.

Таблица 1. Сравнимые показатели марок технического углерода

Наименование показателя	Удельная внешняя поверхность, м ² /г	Йодное число, г/кг	pH водной суспензии	Содержание золы, %, не более
N220	106±5	121±5	7-10	0,75
П245	109±4	121±6	6-8	0,45

В условиях рыночной экономики только постоянная заинтересованная и грамотная работа по контролю и улучшению качества выпускаемой продукции обеспечивает выпускаемому техуглероду конкурентоспособность как на внутреннем, так и на внешнем рынке. Необходимо изучать технологический процесс производства, чтобы иметь представление о путях улучшения качества продукции. В 1995 г. в связи с освоением производства марок техуглерода номенклатуры ASTM, принятой за рубежом системы оценки качества и выходом продукции на международный рынок, в АО «ЯТУ имени В. Ю. Орлова» была создана и оснащена специализированная испытательная лаборатория техуглерода в резине. Также для повышения качества выпускаемого техуглерода на предприятии ежегодно внедряются программы модернизации и улучшения производства.

Мероприятия, проводимые в целях улучшения качества, позволяют заводу держать лидирующие позиции среди производителей технического углерода. Например, по своей усиливающей активности марки техуглерода номенклатуры ASTM, производимые в АО «ЯТУ имени В. Ю. Орлова», превосходят соответствующие марки продукции ряда зарубежных фирм - производителей [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь (Издание с Поправкой). М.: Стандартинформ, 2019. 79 с.
2. ГОСТ Р 1.4-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения. М.: Стандартинформ, 2018. 6 с.
3. Орлов В.Ю. Производство и использование технического углерода для резин / В.Ю. Орлов, А.М. Комаров, Л.А. Ляпина. Ярославль: Издательство Александр Рутман, 2002. 512 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ФУНКЦИЙ ВИНТА САМОНАРЕЗАЮЩЕГО

А.И. Сафуанов¹, Э.П. Дрягун², М.А. Полякова¹

Научный руководитель – **М.А. Полякова**, д-р техн. наук,
профессор

¹Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова

² ОАО «Магнитогорский метизно-калибровочный завод «ММК-МЕТИЗ»

Представлен подход для определения потребительских функций винта самонарезающего. Это следует учитывать при регламентации показателей качества в стандартах.

Ключевые слова: винт самонарезающий, потребительская функция, классификационные признаки, стандарт.

DETERMINATION OF CUSTOMER FUNCTIONS OF SELF-TAPPING SCREW

A.I. Safuanov¹, E.P. Dryagun², M.A. Polyakova¹

Scientific Supervisor – **M.A. Polyakova**, Doctor of Technical Sciences,
Professor

¹Nosov Magnitogorsk State Technical University

² OJSC Magnitogorsk hardware and sizing plant “ММК-МЕТИЗ”

An approach to determine the customer functions of a self-tapping screw is presented. This should be taken into account when quality indices are regulated in standards.

Keywords: self-tapping screw, customer function, classification features, standards.

В последние годы в сфере строительства и ремонта постоянно появляются новые технологии и вместе с ними современные строительные, облицовочные и изоляционные материалы. Для их крепления применяются саморезы, анкеры и прочие крепежные изделия. Будь то обшивка фаса-

да или крепёж плитуса – перед нами встаёт вопрос: какой крепёжный элемент выбрать в каждом конкретном случае?

Согласно ГОСТ 15467-79 свойство продукции – это объективная особенность продукции, которая может проявляться при ее создании, эксплуатации или потреблении. Количественная характеристика свойств продукции, составляющих ее качество, называется показателем качества продукции. С этой точки зрения конкретный стандарт согласовывается как оптимальное сочетание требований потребителя и возможностей изготовителя. Функция изделия есть внешнее проявление его свойства. В зависимости от роли в удовлетворении потребностей различают главные функции изделия и второстепенные функции. Главные функции изделия определяют его назначение, сущность его использования и применения. Второстепенные функции изделия отражают побочные цели создания товара, обеспечивают и усиливают спрос на него.

Применительно к металлоизделиям функцию можно рассматривать как передачу действия, т.е. обеспечение взаимодействия или предотвращение взаимодействия. Тогда свойство – это способность обеспечивать некоторую функцию, т.е. способность передавать взаимодействие или препятствовать его передаче [1].

Пример систематизации крепежа по функциональным признакам с использованием гипотезы эволюционного ряда, отражающего его на разных уровнях действительности, представлен в работе [2]. В основу классификации существующих видов крепежа автор предлагает использовать следующую последовательность признаков, определяющих необходимость использования крепежа как конструктивного элемента машины или агрегата: *фиксирование → совмещение → сопряжение → сочленение → соединение → крепление.*

Самонарезающий винт (саморез) – это винт с острой резьбой, который имеет наконечник-сверло или просто острый наконечник. Винты самонарезающие используются для строительных, кровельных, строительномонтажных и отделочных работ в качестве крепления деталей к металлическим, пластиковым, деревянным конструкциям или другим плотным основам. Также широко применяются в мебельной промышленности. В отличие от обычных винтов, применение таких изделий исключает операции сверления отверстий и нарезания резьбы.

Саморезы различаются по следующим признакам, которые непосредственно определяют их функциональные свойства: форма головки, конструкция шлица, вид резьбы, форма острия. Саморезы с частым шагом резьбы предназначены для завинчивания в металлические листы. Для крепления листов кровельного железа существуют специальные оцинкованные саморезы с шестигранной головкой. Тип саморезов с редким ша-

гом резьбы предназначены специально для закручивания в мягкие материалы. Универсальные саморезы предназначены для закручивания в любые материалы.

О назначении крепежа также может свидетельствовать его цвет. Так, саморезы для гипсокартона производятся чёрного цвета, который обеспечивается при фосфатировании. На саморезы по металлу наносится цинковое покрытие, поэтому они имеют светлый серебристый цвет. Саморезы, используемые в мебельной промышленности, производятся с цветными полимерными покрытиями.

Вместе с тем, на отечественном рынке самонарезающие винты представлены в широком ассортименте европейскими, китайскими, тайваньскими производителями. Самонарезающие винты, поступающие в Россию, поставляются по иностранным стандартам, а также без стандартов в брендовом исполнении. Так как данный вид крепежных изделий не подлежит обязательному подтверждению соответствия, остаются большим вопросом качественные характеристики всего обилия товара, ввозимого на территорию России.

Таким образом, учет потребительских функций при разработке стандартов является одним из обязательных условий обеспечения конкурентоспособности данного вида крепежа на внутреннем и внешнем рынках металлопродукции [3, 4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Рубин Г.Ш.* Квалиметрия метизного производства. Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2012. 167 с.
2. *Войтов А.Г.* Техника. 2-е изд. М.: Издательский дом «Дашков и К°», 2001. 234 с.
3. Барьеры на пути обновления стандартов на самонарезающие винты / Э.П. Дрягун, А.А. Соколов, М.А. Полякова, Л.Р. Соколова // Крепеж, клеи, инструмент и... 2020. № 1. С. 26-30.
4. *Полякова М.А.* Учет потребительских функций при нормировании свойств винтов самонарезающих / М.А. Полякова, Э.П. Дрягун, Э.Р. Сагритдинов // Роль технического регулирования и стандартизации в эпоху цифровой экономики: сборник статей II Международной научно-практической конференции молодых ученых, Екатеринбург, 21 апреля 2020 г. / ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина». Екатеринбург: Издательский дом «Ажур», 2020. С. 12-21.

ХАРАКТЕРИСТИКА НОРМАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ ДЛЯ АККРЕДИТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ

К.А. Смирнова

Научный руководитель – **Н.И. Вершинина**, канд. техн. наук,
доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассматриваются основные нормативные требования для аккредитации испытательных лабораторий.

Ключевые слова: *испытательная лаборатория, критерии аккредитации, ISO 17025, система менеджмента качества.*

CHARACTERISTICS OF REGULATORY REQUIREMENTS FOR ACCREDITATION OF TESTING LABORATORIES

K.A. Smirnova

Scientific Supervisor – **N.I. Vershinina**, Candidate of Technical
Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The main regulatory requirements for accreditation of testing laboratories are considered.

Keywords: *testing laboratory, accreditation criteria, ISO 17025, quality management system.*

Аккредитация служит обеспечению доверия потребителей к приобретаемой ими продукции и услуге. Она создает условия и для взаимного признания результатов сертификации и испытаний. Именно через механизм аккредитации, сертификации и испытаний соответствующими аккредитованными органами и лабораториями решаются задачи снижения торговых барьеров и реализации принципа взаимного признания [1].

Аккредитация испытательных лабораторий, выполняющих работы по оценке (подтверждению) соответствия, осуществляется национальным органом по аккредитации в соответствии с законодательством Российской Федерации.

ской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации [2]. При проведении процедуры аккредитации, а в дальнейшем и при подтверждении компетентности, испытательная лаборатория должна соответствовать критериям, указанным как в федеральных законах, так и в нормативных документах. [3] Так, стандарт ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2019 устанавливает общие требования к компетентности, беспристрастности и стабильному функционированию лабораторий. В табл. 1 приведены некоторые конкретные требования из стандарта ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2019.

Таблица 1. Требования к аккредитации испытательной лаборатории по ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2019 и действия по их реализации

Требования ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2019	Действия лаборатории
4.1 Беспристрастность	Разработать и утвердить заявление о беспристрастности лаборатории, а также учесть риски, возникающие при обеспечении беспристрастности
5 Требования к структуре	Издать Приказ о назначении ответственного за лабораторию лица. Задokumentировать область деятельности лаборатории с указанием: видов конкретных испытаний, перечня оборудования и используемых методов. Задokumentировать: схему организации, схему подчинения, матрицу ответственности, обязанности сотрудников. Разработать должностные инструкции.
6.5 Метрологическая прослеживаемость	Разработать процедуру расчета неопределенности измерений для каждого измерения
7.1 Рассмотрение запросов, тендеров и договоров	Разработать процедуру рассмотрения запросов, тендеров и договоров

Критерии аккредитации испытательной лаборатории можно разделить на три основные группы: техническая оснащенность и компетентность лаборатории, компетентность персонала, результативность системы качества. В первой группе можно выделить четыре подгруппы критериев: для помещения лаборатории и окружающей среда; для испытательного оборудования, для средств измерения и стандартных образцов; для вспомогательного лабораторного оборудования; для нормативной документации.

Критерии аккредитации в отношении компетентности персонала в основном могут быть разделены на две подгруппы. Первая из них определяет требования к профессиональному образованию и уровню подготовки персонала. Вторая подгруппа относится к повышению квалификации и развитию штата сотрудников.

Группа критериев в отношении системы качества базируется на требованиях стандарта ISO 17025 и включает в себя наличие документации системы качества. Документация системы качества должна распространяться на все виды деятельности, а также методы испытаний и контроля, которые указаны в области аккредитации испытательной лаборатории. По этим документам осуществляется первоначальная оценка соответствия испытательной лаборатории требованиям аккредитации.

В отношении критериев аккредитации, связанных с документацией системы менеджмента качества, необходимо подготовить:

- комплект основных документов системы качества (руководство по качеству, обязательные процедуры, политику и цели в области качества);

- организационно-распорядительные документы (организационная структура испытательной лаборатории, приказ о внедрении системы качества, приказ о назначении внутренних аудиторов, документы, должностные инструкции, приказ о назначении менеджера по качеству и другие);

- комплект специальных процедур системы качества (процедуры обращения с испытательным и измерительным оборудованием, процедуры управления окружающими условиями, процедуры ввода в действие методик измерений и другие).

Работоспособность системы качества проверяется в ходе выездной проверки. Эксперты уполномоченной организации должны оценить соответствие выполняемых работ требованиям системы качества. Состав данных необходимых для подтверждения работоспособности системы менеджмента качества может быть достаточно большим. Это зависит от масштабов испытательной лаборатории, видов ее деятельности, заявляемой области аккредитации, особенностей работы системы качества в испытательной лаборатории.

Таким образом, аккредитация испытательной лаборатории осуществляется на основании предоставленных документов, в общем виде состав документов включает: заявление на аккредитацию; документы системы менеджмента качества; документы по технической оснащенности; документы об образовании и квалификации персонала; документы по виду и состоянию лабораторных помещений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Боровик В.Н.* Обеспечение компетентности ИЛ с учетом требований стандартов ГОСТ Р ИСО 5725 и ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025. Организация работы ИЛ в связи с изменениями в сфере технического регулирования и аккредитации: учебное пособие. Краснодар: Юрист, 2009. 253 с.
2. О техническом регулировании: федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 2002 г. № 184-ФЗ. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/
3. *Новосельцева Т.А.* Лекции. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01004654278>

СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ОБЪЕКТОВ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ

И.В. Сочнева, С.А. Соловьева

Научный руководитель – **С.А. Соловьева**, канд. хим. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

В данной статье рассмотрены вопросы системы менеджмента качества продуктов теплоэнергетических предприятий, эксплуатации оборудования для учета тепловой энергии.

Ключевые слова: система менеджмента качества, теплоэнергетика, качество теплоэнергии, производство теплоэнергии.

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM OF HEAT POWER FACILITIES

I.V. Sochneva, S.A. Solovyova

Scientific Supervisor – **S.A. Solovyova**, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

This article deals with the issues of quality management system of products of heat and power enterprises, operation of equipment for heat energy accounting.

Keywords: quality management system, heat power engineering, heat power quality, heat power production.

Вопросы оценки качества, квалиметрии и собственно системы менеджмента качества применительно к задачам энерготехнологической и теплотехнической отрасли промышленности рассмотрены недостаточно полно ни в прикладной области, если не считать некоторых нормативных документов, ни в научных исследованиях. В то же время продукция указанной отрасли не только общественно востребована, но и весьма специфична по своему характеру – это производство тепло- и энергоносителей в виде высокопотенциальных потоков горячей и холодной воды, техноло-

гического пара и конденсата, сжатого и сжиженного воздуха, природного и прочих газов [1].

Таким образом, в энергетической отрасли можно говорить о потребности разработки системы менеджмента качества не только продукции, но и технологических процессов как самого производства, так и его функционирования, что на практике означает необходимость формирования основ концепции качества эксплуатации. При этом вопросы менеджмента качества собственно продукции и технологических процессов, включая безопасность и охрану труда, как непосредственно взаимосвязанные производственным циклом необходимо рассматривать совместно в виде «внутренней» задачи этой системы. Совместное решение указанных задач с учетом нормативных документов в единой интегрированной системе позволит разработать для энерготехнологических комплексов эффективные подходы к проблемам повышения качества не только их продукции, но и всего производственного цикла.

Перед современной теплоэнергетикой стоят задачи обеспечения надёжной, безопасной и экономичной работы оборудования тепловых станций. Отечественный и зарубежный опыт эксплуатации энергопредприятий свидетельствует о необходимости создания и совершенствования автоматизированных систем управления технологическими процессами. Всё более глубокая и всесторонняя автоматизация теплоэнергетических объектов требует наукоёмких технологий и выдвигает большую энергетику на передний край научно-технического прогресса [2].

В большинстве случаев на многих объектах, использующих продукцию теплоэнергетики, имеется значительный потенциал для экономии энергии за счет модернизации системы теплоснабжения и оптимизации управления ее работой. Например, одним из таких решений может являться система автоматического погодного регулирования.

Её суть заключается в следующем: погодный контроллер, в соответствии с заложенными в него индивидуальными программами регулирования и в зависимости от текущих температур наружного воздуха и теплоносителя, подает управляющие воздействия на запорно-регулирующий клапан (КЗР). Приходя в движение, запорный орган клапана КЗР уменьшает или увеличивает расход сетевой воды из тепловой сети по подающему трубопроводу до узла смешения.

Одновременно с этим, за счет насоса в узле смешения, производится пропорциональный отбор теплоносителя из обратного трубопровода и подмешивание его в подающий, что при сохранении гидравлики системы отопления (количества теплоносителя в системе отопления) приводит к требуемым изменениям температуры теплоносителя, поступающего в радиаторы отопления. Процесс снижения температуры поступающего теплоносителя, уменьшает количество тепловой энергии, которая отбира-

ется в единицу времени от радиаторов отопления, что и приводит к экономии тепловой энергии для потребителя.

На рис. 1 представлена схема независимого подключения отопления (при централизованном отоплении) с использованием системы автоматического погодного регулирования (САПР), контроллера ECL и электроприводов ARV.

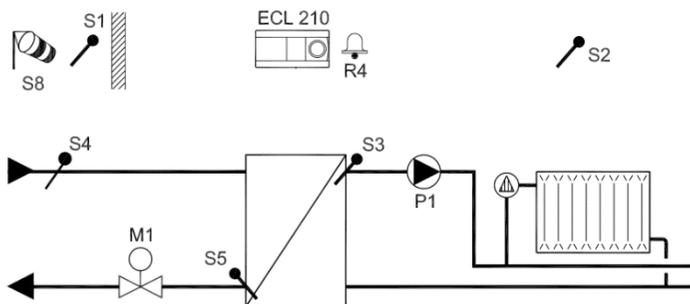


Рис. 1. Принципиальная схема системы отопления с использованием САПР:

S1 – датчик температуры наружного воздуха, S2 – датчик комнатной температуры/ЕСА30, S3 – датчик температуры подачи, S4 – датчик температуры подачи, S5 – датчик температуры обратки, S8 – датчик скорости ветра, P1 – циркуляционный насос, отопление, M1 – клапан с электроприводом, отопление, R4 – устройство сигнализации

На данном примере наглядно представлено, что помимо экономии и комфортных условий для потребителя, внедрение САПР обеспечивает балансировку системы отопления, увеличивает срок эксплуатации оборудования системы теплоснабжения, обеспечивает исполнение требований законодательства по энергосбережению.

Таким образом, система менеджмента качества становится стержневым элементом, координирующим инженерно-экономические, конструкторско-технологические, экологические и другие решения во многих вопросах теплоэнергетики: разработка, проектирование, изготовление, испытание, эксплуатация постоянное улучшение (инновация, модернизация, реконструкция).

Для теплоэнергетического производства, которому свойственны непрерывность и цикличность технологических процессов, можно предложить следующую схему менеджмента качества:

- на стадии разработки необходимый уровень качества обеспечивается при проектировании и составлении технологии его изготовления, заданием;

– на стадии испытаний создаются система контроля, а также соответствующая подсистема управления производством, где определяются некоторые оценочные показатели качества продукции;

– на стадии эксплуатации можно получить информацию для корректировки системы менеджмента качеством на первых двух стадиях и определить достоверные показатели;

– стадия внедрения инноваций необходима для определения комплексных показателей качества, выявления различного рода несоответствий и устранения их причин, обоснования реконструкции и дальнейшей эксплуатации для улучшения качества выпускаемой продукции и всего производственного процесса.

Последовательное применение на практике четырех функций управления (планирование, организация, мотивация, контроль) и, главное, обратная связь функции контроля с функцией планирования создают основу для постоянного улучшения производственной системы менеджмента качества в сфере теплоэнергетики. Использование современных информационных технологий в работе с базами данных и знаний, программных комплексов в виде экспертных систем, элементов искусственного интеллекта существенно расширяет возможности качественного анализа, повышает оперативность принятия конкретных инженерных решений. Это значительно улучшает в целом динамику согласования режимов работы энергосистемы с нагрузками потребителей, что способствует повышению качества их продукции и эксплуатационной надежности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Горленко О.А.* Процессный подход к менеджменту качества / О.А. Горленко, И.Г. Манкевич; под ред. О.А. Горленко. Брянск: БГТУ, 2008. 168 с.
2. *Плетнев Г.П.* Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике. 4-е изд., стереотип. М.: Издат. дом МЭИ, 2007. 352 с.

УДК 681.2.089

СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ НА ПОВЕРКУ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ ДОВЗРЫВООПАСНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ГОРЮЧИХ ГАЗОВ И ПАРОВ

В.И. Уткина, В.А. Иванова

Научный руководитель – **В.А. Иванова**, д-р техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Описан принцип работы средств измерений предприятия и проанализирована возможность сокращения затрат на проведение их поверки.

***Ключевые слова:** стационарные газоанализаторы, поверка измерительных каналов, распределённая система управления.*

REDUCING COSTS FOR VERIFICATION OF MEASURING CHANNELS OF EXPLOSIVE CONCENTRATIONS OF COMBUSTIBLE GASES AND VAPORS

V.I. Utkina, V.A. Ivanova

Scientific Supervisor – **V.A. Ivanova**, Doctor of Technical Sciences,
Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The principle of operation of measuring instruments of the enterprise is described and the possibility of reducing the cost of carrying out their verification is analyzed.

***Keywords:** stationary gas analyzers, verification of measuring channels, distributed control system.*

ООО «ЛУКОЙЛ-УНП» - нефтеперерабатывающий завод, где одним из приоритетов предприятия является организация безопасных условий труда для сотрудников, а также соблюдение условий в области промышленной безопасности и охраны труда [1].

В связи с этим для контроля довзрывоопасных концентраций го-

рючих газов и паров на территории предприятия используются стационарные газоанализаторы тип ДГС ЭРИС-210 (рис. 1) и газоаналитические системы тип СГМ-110 (рис. 2). Они позволяют производить всесторонний мониторинг опасных концентраций горючих, токсичных газов и кислорода в потенциально опасных местах и работают в экстремальных климатических условиях. Газоанализаторы ДГС ЭРИС-210 отличаются минимальным энергопотреблением, обслуживание прибора облегчают программные средства диагностики неисправностей, а также входящий в комплект магнитный ключ.

Преимущества газоанализатора:

- измерение паров нефтепродуктов (бензин, керосин, дизельное топливо и пр.);

- настройка и калибровка по месту эксплуатации, в том числе во взрывоопасной зоне, с помощью магнитного ключа либо ручного запросчика;

- постоянная самодиагностика;

- низкий уровень погрешности;

- быстрое установление показаний;

- модификация с беспроводной передачей данных и автономным питанием;

- возможность работы как в составе систем, так и самостоятельно;

- встроенная защита от ложных срабатываний и контроль загрязнения оптики;

- защита от влияния пыли и воды.

СГМ ЭРИС-110 обладают непревзойденной универсальностью, сертифицированы с газоанализаторами производства ЭРИС, а также рядом импортных и отечественных производителей. Полностью конфигурируемая система СГМ ЭРИС-110 позволяет подключить от 1 до 256 газоанализаторов. Встроенное программное обеспечение разработано специально для решения задач измерения определяемых компонентов. Для удобства эксплуатации контроллеров данные о концентрации определяемых компонентов и месте установки детекторов газа отображаются на компактном ЖК-дисплее модуля архивирования и программирования (МАП).

Преимущества контроллера СГМ ЭРИС-110:

- наличие синхронных выходных сигналов 4-20мА;

- возможность установки контроллеров из состава СГМ-110 в телекоммуникационные шкафы и монтаж на DIN-рейку;

- наличие архива текущих показаний и внештатных ситуаций (при использовании МАП);

- настройка контроллеров через цифровой выходной сигнал [2].



Рис. 1. Газоанализатор стационарный ДГС ЭРИС-210



Рис. 2. Система газоаналитическая многофункциональная СГМ-110

На данный момент поверка этих средств измерений производится поэлементно: ДГС ЭРИС-210 поверяется один раз в три года, СГМ-110 один раз в год. Поверка ДГС ЭРИС-210 производится по месту эксплуатации согласно методике поверки МП 242-2252-2018. Сначала производится внешний осмотр оборудования на наличие повреждений или неисправностей, потом проверяют общее функционирование датчика при помощи показаний с дисплея и определяют метрологические характеристики при подаче на прибор специальных поверочных газовых смесей в определенном порядке. Результат проведения поверки считается положительным, если погрешности средства измерения не превышают установленным в методике поверки значениям. Поверка СГМ-110 производится по методике поверки МП 38-221-2009. Проводится внешний осмотр и проверка общего функционирования в соответствии нормативной документацией на оборудование, затем проверяют диапазон измерений, определяют метрологические характеристики и проверяют срабатывание порогового устройства при подаче токового сигнала. Результат проведения поверки признают положительным, если при задании токового сигнала сработала сигнализация и пределы погрешностей срабатывания порогового устройства не превышают установленным в методике поверки значениям.

Также на предприятии используется распределённая система управления – система управления технологическим процессом, отличающаяся построением распределённой системы ввода-вывода и децентрали-

зацией обработки данных [3]. На каждом участке завода своя распределённая система управления, она утверждена как тип средства измерения и имеет полный комплект документации, который согласно Федеральному закону "Об обеспечении единства измерений" от 26.06.2008 N 102-ФЗ должен быть на любое средство измерения, такие как описание типа или методика поверки. В описании типа распределённой системы управления каждого участка приведены измерительные каналы, которые входят ее состав.

С учетом того, что ДГС ЭРИС-210 и СГМ-110 технически и функционально являются измерительным каналом загазованности и их поверку можно осуществить сквозным методом, с целью снижения затрат на поверку был разработан проект по внесению изменений в описание типа и методику измерения распределённой системы управления. Измерительный канал загазованности будет поверяться раз в год, но при этом расходы будут уменьшаться примерно в 2 раза за счет того, что стоимость работ по поверке измерительного канала будет в разы меньше, чем стоимость работ по поверке двух средств измерений.

Сейчас проект находится на этапе разработки, где будут посчитаны риски, затраты, экономическая эффективность и срок окупаемости. После будет составлен перечень изменений, которые необходимо будет внести в документацию, заключены договора на оказание услуг по проведению поверки и составлению и утверждению актуализированного описания типа и методики поверки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ООО «ЛУКОЙЛ-Ухтанефтепереработка». Официальный сайт. URL: <http://unp.lukoil.ru/ru/> (дата обращения: 20.02.2021).
2. ГК «ЭРИС». Официальный сайт. URL: <http://eriskip.com/ru> (дата обращения: 15.02.2021).
3. Стандарт организации СТО СМ 18-2020 «Метрологическое обеспечение производства». Ухта: ООО «ЛУКОЙЛ-УНП», 2020. 58 с.

**ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ МАТЕРИАЛОВ,
ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ОБОРУДОВАНИЯ
ДЛЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ**

М.Н. Федорова, В.А. Иванова

Научный руководитель – **В.А. Иванова**, д-р техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассматриваются требования к качеству материалов.

Ключевые слова: общественное питание, продукция, материал.

**REQUIREMENTS FOR THE QUALITY OF MATERIALS
USED IN THE PRODUCTION OF EQUIPMENT FOR PUBLIC
CATERING**

M.N. Fedorova, V.A. Ivanova

Scientific Supervisor – **V.A. Ivanova**, Doctor of Technical Sciences,
Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The requirements for the quality of materials are considered.

Keywords: public catering, products, material.

В соответствии с ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» от 29.06.2015 №162-ФЗ стандартизация – это деятельность по разработке (ведению), утверждению, изменению (актуализации), отмене, опубликованию и применению документов по стандартизации и иная деятельность, направленная на достижение упорядоченности в отношении объектов стандартизации [1].

Общественное питание – самостоятельная отрасль экономики, состоящая из предприятий различных форм собственности и организационно-управленческой структуры, организующая питание населения, а также производство и реализацию готовой продукции и полуфабрикатов, как на предприятии общественного питания, так и вне его, с возможностью ока-

зания широкого перечня услуг по организации досуга и других дополнительных услуг [2].

К продукции общественного питания относят пекарские и жарочные шкафы, столы, ванны, котлы паровые, кипятильники, посудомоечные машины, индукционные плиты, фритюрницы, стеллажи складские и многое другое (табл. 1).

Все оборудование изготавливают из нержавеющей стали марок AISI 304, AISI 201 и AISI 430, стали марок Ст3 и 20. Нержавеющая сталь марки AISI 304 является кислотостойкой и выдерживает краткосрочное поднятие температуры до 900 °С. Нержавеющая сталь AISI 201 обладает большей прочностью [3]. Например, каркас стола может быть из нержавеющей стали либо из углеродистой стали, окрашенной импортной порошковой краской. В зависимости от своего функционального назначения столешница стола усиливается одинарной или двойной ламинированной ДСП толщиной 16 мм, что обеспечивает наибольшую прочность, устойчивость к нагрузке и механическим повреждениям. Продукция должна быть без царапин и вмятин. Если она изготовлена из марки стали Ст3 или сталь марки 20 – без ржавчины. С внешней стороны не должно быть сварных швов. Габариты производимого оборудования должны соответствовать требованиям предприятия.

Качество продукции помимо геометрических параметров и коррозионной стойкости принято оценивать по критериям: прочность; сопротивление деформации; хладостойкость. Также вся продукция должна хорошо свариваться.

Таблица 1. Требования к качеству материалов для изготовления оборудования общественного питания

Тип оборудования	ГОСТ	Требования к качеству материалов
28.93.15.127 пекарские и жарочные шкафы	ГОСТ Р МЭК 60350-1-2019	Ширина и глубина должны быть менее 250 мм, а высота менее 120 мм. Перепад давления должен составлять 50 Па. Полку помещают в центральное положение в жарочном шкафу. При обычном нагреве температура должна составлять в среднем 180 °С, при принудительном воздушном - 145 °С. Температура горячего пара должна составлять 155 °С
31.02.10.110 столы	ГОСТ 13025.3-85	Каркас стола может быть из нержавеющей стали, либо из углеродистой стали, окрашенной импортной порошковой краской. Ножки регулируются по высоте 850-870 мм. Каркас состоит из квадратной трубы 40x40 мм

25.99.11.132 ванны	ГОСТ 23695-2016	Каркас должен быть разборный из нержавеющей трубы 40x40 мм. Обнижение по периметру, должен быть объемный борт. Рукоятник изготавливается из нержавеющей стали. Может быть оборудован коленным клапаном (педалью). Ножки регулируются по высоте 850-870 мм
25.30.11.110 котлы паровые	ГОСТ 3619-89	Слив готовых блюд осуществляется краном большого диаметра на передней панели котла. Температуру питательной воды принимают равной 250 °С. Котлы должны обеспечивать номинальные паропроизводительность, температуры пара и промежуточного перегрева пара при отклонении температуры питательной воды ±10 °С
27.51.25.120 кипятильницы	ГОСТ 27570.52-95	Кипятильник электрический должен быть предназначен для непрерывного подогрева питьевой воды до 100 градусов. Максимальное значение номинального напряжения должно составлять 440 В. Приборы должны быть сконструированы и закрыты так, чтобы была обеспечена соответствующая защита от случайного контакта с токоведущими частями
27.51.12.000 посудомоечные машины	ГОСТ 14227-97	Мойка посуды должна осуществляться в моечном объеме машины с помощью моющего раствора с температурой 50-55 °С. Ополаскивание посуды осуществляется в моечном объеме машины с температурой 84°С. Размер кассеты 50x50 см. Коэффициент чистоты посуды должен быть не менее 0,85. Цикл мойки в среднем может занимать от 15 до 25 минут. Расход воды должен составлять 9-20 литров
27.51.28.130 индукционные плиты	ГОСТ ИЕС 60335-2-6-2016	Дно должно быть выполнено из ферромагнитного сплава. Корпус плиты изготовлен из нержавеющей стали. Каждая из конфорок должна иметь 10 уровней регулировки мощности (от 500 до 3500 Вт) и 10 уровней регулировки температуры (от 60 до 240 °С)
28.93.15.124 фритюрницы	ГОСТ Р 51375-99	Максимальный объем заправки масла 4 литра. Диапазон температуры от 50 до 200 °С. Если общая масса жарочной ванны с маслом, залитым до максимального уровня, превышает 10 кг или количество масла превышает 5,0 дм ³ , то фритюрница должна

		быть снабжена устройством для слива масла без наклона ванны
32.50.30.110 стеллажи складские	ГОСТ Р 55525-2017	Каркас должен быть выполнен из углеродистой стали, окрашен импортной порошковой краской и иметь разборную конструкцию. Полки должны быть усилены ребром жесткости и выдерживать распределенную нагрузку до 200 кг. Секция должна выдерживать нагрузку до 400 кг

В большинстве случаев металлический лист является заготовкой для формовки изделий более сложной формы. Поэтому при оценке качества листа нужно дополнительно учитывать следующие моменты: контроль однородности структуры и свойств по площади и толщине; требование не слишком высоких значений предела текучести; контроль качества поверхности. Для труб важным является однородность структуры и свойств по длине, толщине стенки и периметру [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон "О стандартизации в Российской Федерации от 29 июня 2015 г." № 162-ФЗ. М.: Совет Федерации, 2015.
2. ГОСТ 31985-2013. Межгосударственный стандарт. Услуги общественного питания. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2015. 12 с.
3. Тэkkос. URL: https://tekkos.ru/katalog/poleznaya-informatsiya/poleznaya-informatsiya_480.html, свободный. (дата обращения –13.03.2021).
4. iterma. URL: <https://iterma.ru>, свободный. (дата обращения – 15.03.2021).

АККРЕДИТАЦИЯ ОРГАНОВ ПО СЕРТИФИКАЦИИ И ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ НА СООТВЕТСТВИЕ НОВЫМ КРИТЕРИЯМ АККРЕДИТАЦИИ

Н.Д. Чихалева, С.А. Соловьёва

Научный руководитель – **С.А. Соловьёва**, канд. хим. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Статья посвящена анализу новых критериев по аккредитации, применимых для органов по сертификации и испытательных лабораторий. Выделены основные принципы аккредитации, а также рассмотрены более существенные изменения критериев аккредитации.

Ключевые слова: аккредитация, критерии, орган по сертификации, испытательная лаборатория, подтверждение соответствия, технический регламент.

ACCREDITATION OF CERTIFICATION BODIES AND TESTING LABORATORIES FOR COMPLIANCE WITH NEW ACCREDITATION CRITERIA

N.D. Chikhaleva, S.A. Solovyeva

Scientific Supervisor – **S.A. Solovyeva**, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article is devoted to the analysis of new accreditation criteria applicable to certification bodies and testing laboratories. The main principles of accreditation are highlighted, as well as more significant changes in the accreditation criteria are considered.

Keywords: accreditation, criteria, certification body, testing laboratory, conformity assessment, technical regulations.

Аккредитация в национальной системе аккредитации – подтверждение национальным органом по аккредитации соответствия юридического лица или индивидуального предпринимателя критериям аккредита-

ции, являющееся официальным свидетельством компетентности юридического лица или индивидуального предпринимателя осуществлять деятельность в определенной области аккредитации. Аккредитация осуществляется в целях обеспечения доверия к результатам оценки соответствия и создания условий для взаимного признания государствами – торговыми партнерами Российской Федерации результатов оценки соответствия.

Принципы аккредитации: осуществление полномочий по аккредитации национальным органом по аккредитации; компетентность национального органа по аккредитации; независимость национального органа по аккредитации; беспристрастность; добровольность; открытость и доступность правил аккредитации; недопустимость совмещения национальным органом по аккредитации полномочий по аккредитации и полномочий по оценке соответствия и обеспечению единства измерений; единство правил аккредитации и обеспечение равных условий заявителям; обеспечение конфиденциальности сведений, полученных в процессе осуществления аккредитации и составляющих государственную, коммерческую, иную охраняемую законом тайну, и использование таких сведений только в целях, для которых они предоставлены; недопустимость ограничения конкуренции и создания препятствий для пользования услугами аккредитованных лиц; обеспечение единства экономического пространства на территории Российской Федерации, недопустимость установления пределов действия аккредитации на отдельных территориях и для определенных субъектов хозяйственной деятельности [1].

Приказ № 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации» устанавливает критерии аккредитации на основании международных стандартов и включают в себя ссылки на национальные стандарты и документы международных организаций в области аккредитации. Приказ № 707 несёт некоторое количество новшеств и конкретизацию положений предшествующего документа – Приказа Министерства экономического развития РФ № 326 от 30 мая 2014 г. Так, основным документом для органов по сертификации продукции/услуг становится ГОСТ Р ИСО/МЭК 17065-2012 «Оценка соответствия. Требования к органам по сертификации продукции, процессов, услуг» (в предыдущем приказе данный ГОСТ был указан в общем перечне документов для всех аккредитованных лиц). Положениям данного ГОСТа должны соответствовать органы по сертификации продукции/услуг.

Конкретизированы требования к образованию работников по сертификации – оно должно быть высшим, средним профессиональным либо дополнительным и должно соответствовать той части области аккредита-

ции, в рамках которой он участвует в выполнении работ по подтверждению соответствия. Также в перечне критериев появилось условие о том, что сотрудников органа по сертификации, участвующих в выполнении работ по подтверждению соответствия, должно быть необходимое количество для выполнения всех работ в отношении объёма сертификатов соответствия, выдаваемых органом по сертификации за период времени (месяц, квартал, полугодие или календарный год).

Наиболее же весомым изменением можно считать появление в числе критериев аккредитации для органов по сертификации продукции, выполняющих работы по подтверждению соответствия продукции требованиям технических регламентов ЕАЭС (Таможенного союза), ГОСТов, регулирующих отбор образцов, анализ состояния производства, инспекционный контроль: ГОСТ Р 56541-2015 «Оценка соответствия. Общие правила идентификации продукции для целей оценки (подтверждения) соответствия требованиям технических регламентов Таможенного союза»; ГОСТ Р 58972-2020 «Оценка соответствия. Общие правила отбора образцов для испытаний продукции при подтверждении соответствия»; ГОСТ Р 54293-2020 «Анализ состояния производства при подтверждении соответствия»; ГОСТ Р 58984-2020 «Оценка соответствия. Порядок проведения инспекционного контроля в процедурах сертификации».

Лаборатории, которые проводят испытания в целях обязательного подтверждения соответствия, а также лаборатории, которые должны быть аккредитованы в соответствии с законодательством РФ, должны дополнительно соответствовать п. 24 Приказа № 707 [2]. Лаборатории должны следовать: политикам ИЛАС по прослеживаемости результатов и в отношении неопределенности при калибровках, ГОСТ Р 58973-2020 "Правила к оформлению протоколов испытаний". Также лаборатории должны соответствовать ГОСТ ISO/IEC 17025-2019.

Органы по сертификации и испытательные лаборатории должны быть аккредитованы на право осуществления своей деятельности. Область аккредитации устанавливается в соответствии с номенклатурой сертифицируемой продукции и нормативными документами, применяемыми при сертификации. Если орган относится к системе обязательной сертификации, то аккредитацию организует Росстандарт РФ или другой федеральный орган управления.

Критерии аккредитации устанавливают совокупность требований, которым должны удовлетворять заявитель, аккредитованное в национальной системе аккредитации лицо для осуществления деятельности в области аккредитации, а аккредитация является официальным признанием того, что испытательная лаборатория, либо орган по сертификации, правомочны осуществлять конкретные виды своей деятельности.

Подтверждение соответствия продукции осуществляется в целях

удостоверения соответствия объектов технического регулирования техническим регламентам, стандартам, условиям договоров, а также содействия приобретателям в компетентном выборе продукции, работ и услуг. Подтверждение соответствия требованиям технических регламентов носит обязательный характер, проводится в целях защиты жизни или здоровья граждан, предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей, и должно способствовать повышению конкурентоспособности продукции, работ, услуг на российском и международном рынках, создания условий для обеспечения свободного перемещения товаров по территории Российской Федерации, а также для осуществления международного экономического, научно-технического сотрудничества и международной торговли.

Процедуру обязательного подтверждения соответствия продукции проводит орган по сертификации продукции с соответствующей областью аккредитации на основе беспристрастности и компетентности. Испытательная лаборатория осуществляет контроль и испытания различных видов продукции и материалов на соответствие требованиям нормативных документов (стандартов, регламентов, технических условий и пр.). Виды работ испытательной лаборатории определяет область аккредитации.

Органы по сертификации активно внедряют в свою деятельность новые ГОСТы, регулирующие отбор образцов, анализ состояния производства, инспекционный контроль в соответствии с новыми критериями аккредитации. Соответствие органов по сертификации и испытательных лабораторий новым критериям по аккредитации позволит быть более конкурентоспособным на рынке в сфере предоставления услуг по подтверждению соответствия продукции/услуг, а также выполнять свою деятельность более компетентно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон № 412 «Об аккредитации в национальной системе аккредитации». Москва, Кремль, 2013. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499067411>
2. Приказ № 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации» / Министерство экономического развития РФ, 2020. URL: <http://docs.cntd.ru/document/566305944>

СПЕЦИФИКА НОРМОКОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ С УЧЕТОМ ОТРАСЛЕВЫХ ТРЕБОВАНИЙ

А.А. Шелехова, А.А. Чеснокова

Научный руководитель - **А.А. Чеснокова**, ст. преподаватель

Ярославский государственный технический университет

В статье рассматриваются вопросы связанные со спецификой нормоконтроля технической документации с учетом отраслевых требований на предприятии по изготовлению прецизионных изделий.

Ключевые слова: организация нормоконтроля, порядок проведения нормоконтроля, техническая документация, прецизионные изделия.

SPECIFICS OF STANDARD CONTROL OF TECHNICAL DOCUMENTATION TAKING INTO ACCOUNT INDUSTRY REQUIREMENTS

A.A. Shelekhova, A.A. Chesnokova

Scientific Supervisor – **A.A. Chesnokova**, Senior Lecturer

Yaroslavl State Technical University

The article discusses issues related to the specifics of the technical documentation standards control, taking into account industry requirements at an enterprise for the manufacture of precision devices.

Keywords: organization of standard control, procedure for conducting standard control, technical documentation, precision products

В настоящее время промышленные предприятия, выпускающие прецизионные изделия, оснащены современным технологическим оборудованием, используют прогрессивные технологические процессы, специалисты и производственные рабочие имеют высокий уровень профессиональной подготовки, что позволяет выпускать продукцию с высоким уровнем качества. Для того, чтобы разрабатываемая в процессе проектирования техническая документация удовлетворяла требованиям к качеству и нормативных документов, необходим постоянный, организованный контроль.

Нормоконтроль – контроль, который проводится в соответствии с требованиями, правилами и нормами, установленными действующими нормативными документами.

Нормоконтроль - заключительный этап разработки технической документации, который осуществляется после полного окончания работ, всех стадий проверок, согласований и корректировки.

Основная цель нормоконтроля технической документации - повышение качества проектирования и оформления технической документации.

При проведении нормоконтроля в общем случае проверяют следующее:

- наличие утвержденного и согласованного технического задания (далее ТЗ) (договора, программы) на разработку документа (продукта);
- соответствие документации требованиям ТЗ (договора, программы);
- обязательность и рациональность разработки документа, если есть соответствующий ранее разработанный документ или документ, являющийся документом категории выше;
- присутствие в документации обязательных подписей, дат, грифов согласования и утверждения;
- комплект документов;
- тождественность наименования документов (продукции) на листе согласования (утверждения), титульном листе (обложке), на первой странице, в главной надписи и во всей документации, которая является сопроводительной;
- правильность приведения ссылок на действующие нормативные документы, приложения, таблицы, графический материал;
- соответствие структуры, оформления, содержания и изложения документа действующим нормативным документам;
- ясность и краткость формулировок, устранение возможности их неоднозначного толкования;
- соответствие терминов, а также названий и обозначений единиц физических величин требованиям нормативных документов и их единство в разрабатываемом документе.

Нормативную базу при организации и проведении нормоконтроля технической документации составляют нормативные документы ЕСКД и ЕСТД.

В работе рассматривается специфика организации и проведения нормоконтроля на предприятии по изготовлению прецизионных изделий.

В качестве основополагающего документа на предприятии по изготовлению прецизионных изделий рассматривается отраслевой руководящий документ РД 107.1.010–88 «Методические указания по организации и проведению нормоконтроля», который предусматривает наличие специальных требований к проведению нормоконтроля технической документации. В случае, если ошибки, несоответствия и нарушения при нормоконтроле технической документации на предприятии по изготовлению прецизионных изделий не выявлены, документы не подписываются нормоконтролером, а визируются им, затем подписываются руководителем предприятия и представителем Министерства, далее подписывает документы нормоконтролер.

В случае выявления ошибок, несоответствий и нарушений нормоконтролер формирует замечания и выдает документацию предъявителю с целью их устранения. После их устранения исправленная документация снова предъявляется нормоконтролеру вместе со списком замечаний, который завизировал руководитель подразделения, разработавший документ.

Запись замечаний нормоконтролером по найденным ошибкам и их однозначной оценки, необходимо регистрировать по шифрам, которые указаны в классификаторе ошибок, найденных при нормоконтроле, приведенном в РД 107.1.010 – 88 «Методические указания по организации и проведению нормоконтроля».

При проведении анализа специальных требований к проведению нормоконтроля технической документации на предприятии по изготовлению прецизионных изделий, была составлена блок – схема с учетом специфики отраслевых требований, которая представлена на рис. 1.

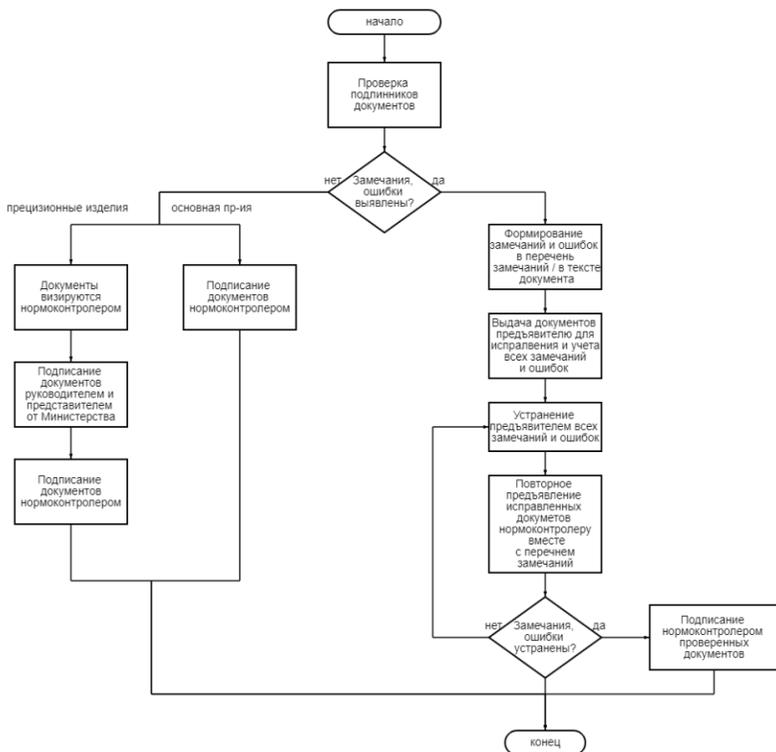


Рис. 1. Блок-схема проведения нормоконтроля технической документации с учетом отраслевых требований

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 2.111–2013. Единая система конструкторской документации. Нормоконтроль (с Поправкой). М.: Стандартиформ, 2018.
2. ГОСТ 3.1116–2011. Единая система технологической документации. Нормоконтроль (с Поправкой). М.: Стандартиформ, 2019.
3. ГОСТ 2.102–2013. ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов. М.: Стандартиформ, 2011.
4. ФЗ от 29.06.2015 № 162. О стандартизации в Российской Федерации. М., 2015.
5. РД 107.1.010–88. Методические указания по организации и проведению нормоконтроля. 1988.

АНАЛИЗ СТАНДАРТИЗАЦИИ В ОБЛАСТИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ

Е.С. Шемелин, В.А. Иванова

Научный руководитель – **В.А. Иванова**, д-р техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

В статье рассмотрены составляющие характеристики качества измерений. Определены роль и задачи неопределенности измерений в сфере подтверждения соответствия. Сделан обзор основных межгосударственных и национальных стандартов, устанавливающих определения, понятия и принципы оценки и применения неопределенности измерений с точки зрения процедуры подтверждения соответствия. В заключении сделаны выводы на основе ознакомления с существующей нормативной базой.

Ключевые слова: неопределенность измерений; погрешность; измерения; оценка соответствия; стандартизация.

ANALYSIS OF STANDARDIZATION IN THE FIELD OF MEASUREMENT UNCERTAINTY FOR CONFORMITY ASSESSMENT PURPOSES

E.S. Shemelin, V.A. Ivanova

Scientific Supervisor – **V.A. Ivanova** – Doctor of Technical Sciences,
Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article considers the components of the measurement quality characteristics. The role and tasks of measurement uncertainty in the field of conformity assessment are defined. An overview of the main interstate and national standards that establish definitions, concepts and principles for the assessment and application of measurement uncertainty in terms of the conformity assessment procedure is made. In conclusion, conclusions are drawn based on familiarization with the existing regulatory framework.

Keywords: measurement uncertainty; measurement error; measurement, conformity assessment; standardization.

До недавнего времени основной характеристикой точности и качества измерения в Российской Федерации оставалась погрешность. Погрешность характеризуется отклонением значения, полученного при измерении, от истинной величины. Погрешность измерения характеризуется разностью между измеренным значением величины и опорным значением измеряемой величины [1]. При этом опорное значение величины – это значение величины, которое используют в качестве основы для сопоставления со значениями величин того же рода [1]. Но истинное значение в большинстве случаев является неизвестной величиной.

Наряду с погрешностью для количественной характеристики точности и качества измерения в настоящее время используется также понятие неопределенность измерений.

Неопределенность измерений является важной составляющей численной оценки качества измерений, так как после нахождения всех составляющих погрешности остается определенная доля сомнений в отношении точности полученного результата. Неопределенность измерений дает численный диапазон значений, в рамках которого может находиться истинное значение измеряемой величины.

Одним из инструментов, позволяющих дать определение, установить нормы на применение и расчет неопределенности измерений, а также исключить двойственность трактований, является стандартизация. В настоящее время утверждена группа стандартов, призванных установить нормы применительно к терминологии, численному определению и применению неопределенности измерений.

Большое значение неопределенность измерений имеет для подтверждения соответствия, особенно для обязательной сертификации и декларирования соответствия, которое применяется с целью обеспечения безопасности, применяемой на территории Российской Федерации продукции. Сложность применения неопределенности измерений в таких сферах, как подтверждение соответствия, также обусловлено тем, что действующие стандарты дают общую информацию и опираются на зарубежный опыт в данном вопросе.

В соответствии с п 1.4. Приложения к Приказу Минэкономразвития России от 26.10.2020 N 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации» [2] ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» [3] является документом по стандартизации, устанавливающим требования к испытательным и калибровочным лабораториям в целях обеспечения ими соответствия критериям аккредитации. Лаборатории, выполняющие испытания, должны оценивать неопределенность измерений. В тех случаях, когда метод испытаний исключает

строгую оценку неопределенности измерений, оценивание должно проводиться на основе понимания теоретических принципов или практического опыта выполнения метода [3]. Следовательно, оценка неопределенности измерений является обязательным требованием для аккредитованных лабораторий.

Основным документом, дающим определение неопределенности измерений, является ГОСТ 34100.1-2017/ISO/IEC Guide 98-1:2009 [4]. В соответствии с этим стандартом [4] неопределенность измерений является неотрицательным параметром, характеризующим рассеяние значений величины, приписываемых измеряемой величине на основании используемой информации. Данный документ призван для ознакомления с понятием неопределенности измерений и ограничивается вопросами, охарактеризованными непрерывными переменными. ГОСТ 34100.1-2017/ISO/IEC Guide 98-1:2009 [4] не содержит методов расчета неопределенности. Данный документ устанавливает основные понятия и принципы оценки вероятностей распределения измеренных значений, этапы оценивания неопределенностей, рекомендации по составлению модели измерений, а также основы применения неопределенности измерения при оценке соответствия.

В ГОСТ 34100.3-2017/ISO/IEC Guide 98-3:2008 [5] установлены общие правила оценивания и выражения неопределенности измерений. Неопределенность измерений является параметром, относящимся к результату измерения и характеризующим разброс значений, которые могут быть приписаны измеряемой величине [5]. Одним из таких параметров может быть полуширина интервала распределения при заданном уровне доверия или стандартное отклонение. Также документом вводятся следующие термины, дающие классификацию понятию «неопределенность измерений»:

- стандартная неопределенность;
- оценивание (неопределенности) типа А;
- оценивание (неопределенности) типа В;
- суммарная стандартная неопределенность;
- расширенная неопределенность;
- коэффициент охвата.

Также терминология и определение неопределенности дается в РМГ 29-2013 [1]. В соответствии с этим документом [1] неопределенность измерений – это неотрицательный параметр, характеризующий рассеяние значений величины, приписываемых измеряемой величине на основании измерительной информации.

Как упоминалось выше, одной из областей применения неопределенности измерений является оценка соответствия установленным требо-

ваниям. Основной составляющей оценки соответствия являются испытания объекта контроля для последующего определения его соответствия установленным требованиям на основе полученных результатов. Оценка неопределенности в области подтверждения соответствия нужна для минимизации риска принятия неверного решения. Требования к статистическим методам оценки соответствия на основе количественного определения неопределенности измерений приведены в ГОСТ Р ИСО 10576-1-2006 [6]. Документ приводит принципы принятия решений о соответствии на основе оценки интервала неопределенности. Стандарт применим в случаях, когда неопределенность может быть оценена количественно в соответствии с ГОСТ 34100.3-2017/ISO/IEC Guide 98-3:2008 [5].

Рекомендации по применению неопределенности измерения при оценке соответствия также изложены в ГОСТ Р ИСО 10576-1-2006 [6]. В стандарте установлено, что при отсутствии численного значения неопределенности, полученное при измерениях значение величины, лежащее в интервале допустимых значений, считают соответствующим. Использование же неопределенности измерений при оценке соответствия позволяет оценить риски производителя и потребителя в случае выхода интервала неопределенности за границы допустимых значений.

Неопределенность измерений занимает важное значение при принятии решений в испытательной лаборатории. Неправильная обработка полученных результатов испытаний/измерений серии опытов увеличивает риск предоставления недостоверных результатов. Количественная оценка неопределенности позволяет уменьшить риск принятия ложных решений о классификации объекта испытаний или соответствии установленным требованиям. В ГОСТ Р 57272.6-2016 «Менеджмент риска применения новых технологий. Часть 6. Взаимосвязь риска с неопределенностью измерений» [7] установлены принципы менеджмента рисков и их взаимосвязь с неопределенностью измерений и ошибками категоризации полученных данных.

В заключение стоит отметить, что неопределенность является важным показателем качества измерений и способствует внедрению риск-ориентированного подхода в деятельности лабораторий, участвующих в процедуре оценки соответствия. Но одним из факторов, осложняющих это, является отсутствие конкретных норм по применению неопределенности измерений в сфере подтверждения соответствия. Действующие на данный момент стандарты дают лишь общее понимание данного понятия, что приводит к необходимости разработки внутренних стандартов или руководящих документов организациями, работающими в сфере подтверждения соответствия в индивидуальном порядке, что в свою очередь может приводить к разноречивому толкованию и неправильному применению неопределенности измерений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. РМГ 29-2013 «ГСИ. Метрология. Основные термины и определения». М.: Стандартинформ, 2014. 74 с.
2. Приказ Минэкономразвития России от 26.10.2020 N 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации». URL: www.pravo.gov.ru, 16.11.2020, N 0001202011160032, 53 с;
3. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий». М.: Стандартинформ, 2020. 34 с.
4. ГОСТ 34100.1-2017/ISO/IEC Guide 98-1:2009 «Неопределенность измерения. Часть 1. Введение в руководства по выражению неопределенности измерения». М.: Стандартинформ, 2018. 26 с.
5. ГОСТ 34100.3-2017/ISO/IEC Guide 98-3:2008 «Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения». М.: Стандартинформ, 2018. 124 с.
6. ГОСТ Р ИСО 10576-1-2006 «Статистические методы. Руководство по оценке соответствия установленным требованиям. Часть 1. Общие принципы». М.: Стандартинформ, 2020. 12 с.
7. ГОСТ Р 57272.6-2016 «Менеджмент риска применения новых технологий. Часть 6. Взаимосвязь риска с неопределенностью измерений». М.: Стандартинформ, 2019. 13 с.

**АНАЛИЗ НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ БАЗЫ
ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ ОБЛАСТИ АККРЕДИТАЦИИ
ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ ООО «НПО ФЕРРУМ»**

А.Е. Щаникова, В.А. Иванова

Научный руководитель – **В.А. Иванова**, д-р техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассматривается документация для осуществления процедуры по расширению области аккредитации испытательной лаборатории ООО «НПО Феррум» в соответствии с критериями аккредитации.

***Ключевые слова:** аккредитация, испытательная лаборатория, область аккредитации, расширение области аккредитации, критерии аккредитации*

**ANALYSIS OF THE REGULATORY
AND METHODOLOGICAL BASE FOR EXPANDING
THE AREA OF ACCREDITATION OF THE TESTING
LABORATORY «OF NPO FERRUM LLC»**

A.E. Shchanikova, V.A. Ivanova

Scientific Supervisor – **V.A. Ivanova**, Doctor of Technical Sciences,
Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The documentation for the implementation of the procedure for expanding the scope of accreditation of the testing laboratory OOO "NPO Ferrum" in accordance with the accreditation criteria is being considered.

***Keywords:** accreditation, testing laboratory, scope of accreditation, extension of the scope of accreditation, accreditation criteria*

Испытательная лаборатория ООО «НПО Феррум» проводит исследования и комплексный контроль изделий из металлов и сплавов и полимерных материалов, арматуры, сварных соединений, сварочных материалов и располагает необходимым оборудованием для проведения всех типов испытаний.

Аккредитация испытательной лаборатории – это подтверждение национальным органом по аккредитации соответствия испытательной лаборатории критериям аккредитации, являющееся официальным свидетельством компетентности испытательной лаборатории осуществлять деятельность в определенной области аккредитации.

На сегодняшний день лаборатория ООО «НПО Феррум» аккредитована на право осуществления деятельности в области разрушающего контроля и других видов испытаний в АО НТЦ «Промышленная безопасность» в соответствии с требованиями ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» и СДА-15-2009 «Требования к испытательным лабораториям». Данная информация подтверждается свидетельством об аккредитации № ИЛ/ЛРИ-01492, размещенное на официальном сайте ООО «НПО Феррум». К документу прилагаются приложения об области аккредитации лаборатории, оформленные на 4 листах. Срок действия с 24.12.2019 по 24.12.2024.

Область аккредитации испытательной лаборатории – это сфера деятельности испытательной лаборатории, на осуществление которой подано заявление и (или) которая определена при ее аккредитации либо расширена, сокращена или актуализирована.

Чтобы расширить область аккредитации в первую очередь необходимо подать заявление в Росаккредитацию.

Под расширением области аккредитации испытательной лаборатории понимается дополнительная процедура, осуществляемая органами по аккредитации, по результатам которой лаборатория получит право работать более узконаправлено.

К заявлению должны быть приложены копии документов, подтверждающие соответствие заявителя критериям аккредитации, утвержденные приказом Минэкономразвития РФ от 26 октября 2020 года № 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации (с изменениями на 30 декабря 2020 года)».

Документы, подтверждающие соответствие испытательной лаборатории критериям аккредитации, описаны в табл. 1.

Таблица 1. Документы, необходимые для расширения области аккредитации

Наименование документов в соответствии с приказом Минэкономразвития РФ от 26 октября 2020 года № 707	Наименование документа, содержащего требование	Содержание
Паспорт испытательной лаборатории	СДА-15-2009 Требования к испытательным лабораториям	Содержит информацию о личных данных сотрудников организации, сведения по оснащённости
		лаборатории средствами измерений, стандартными образцами, испытательным и вспомогательным оборудованием, необходимые для проведения испытаний на законном основании. Документ оформляется в виде таблиц
Руководство по качеству	1. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования; 2. СДА-15-2009 Требования к испытательным лабораториям; 3. ГОСТ Р ИСО/ТО 10013-2007 Менеджмент организации. Руководство по документированию системы менеджмента качества	Основной документ, который содержит требования системы менеджмента качества и даёт общее представление об организации в целом. РК включает в себя общие требования, основные положения, содержит описание политики в области качества, а также распределяет ответственность, полномочия и обязанности каждого сотрудника
Трудовой договор	"Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 29.12.2020)	Соглашение, заключаемое между работодателем и работником. Содержит права и обязанности обеих сторон

Документы о получении работниками высшего образования, среднего профессионального и дополнительного профессионального образования	Письмо от 31 декабря 2014 года N 26218/04-СМ «О требованиях к образованию работников испытательных лабораторий»	К таким документам можно отнести диплом, удостоверение о повышении квалификации, которые показывают уровень подготовки сотрудника в конкретном направлении
Документы, подтверждающие наличие у работников практического опыта работы	"Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 29.12.2020) статья 66.1	Содержит информацию о трудовой деятельности и трудовом стаже работы
Трудовые книжки	"Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 29.12.2020) статья 66.	Содержит сведения о работнике, выполняемой им работе, переводах на другую постоянную работу и об увольнении работника, а также основания прекращения трудового договора и сведения о награждениях за успехи в работе
Документы, подтверждающие наличие на праве собственности помещений, испытательного и вспомогательного оборудования, средств измерений, стандартных образцов, а также иных технических средств и материальных ресурсов, необходимых для выполнения работ по исследованиям	"Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая)" от 30.11.1994 N 51-ФЗ (ред. от 08.12.2020)	Содержит информацию о праве владения, пользования и распоряжения имущества, принадлежащего собственнику, и совершении любых действий по его усмотрению

Общий срок проведения процедуры составляет 100 рабочих дней после подачи заявки заявителя на предоставление государственной услуги.

Проведение процедуры по расширению области аккредитации осуществляется в соответствии с приказом Минэкономразвития РФ от 29 апреля 2020 года № 84 «Об утверждении Административного регламента по предоставлению Федеральной службой по аккредитации государ-

ственной услуги по аккредитации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей в национальной системе аккредитации, расширению, сокращению области аккредитации, подтверждению компетентности аккредитованных лиц, прекращению действия аккредитации, внесению изменений в сведения реестра аккредитованных лиц».

Последовательность деятельности по предоставлению государственной услуги представлена на рис. 1 и 2 в виде блок-схемы.

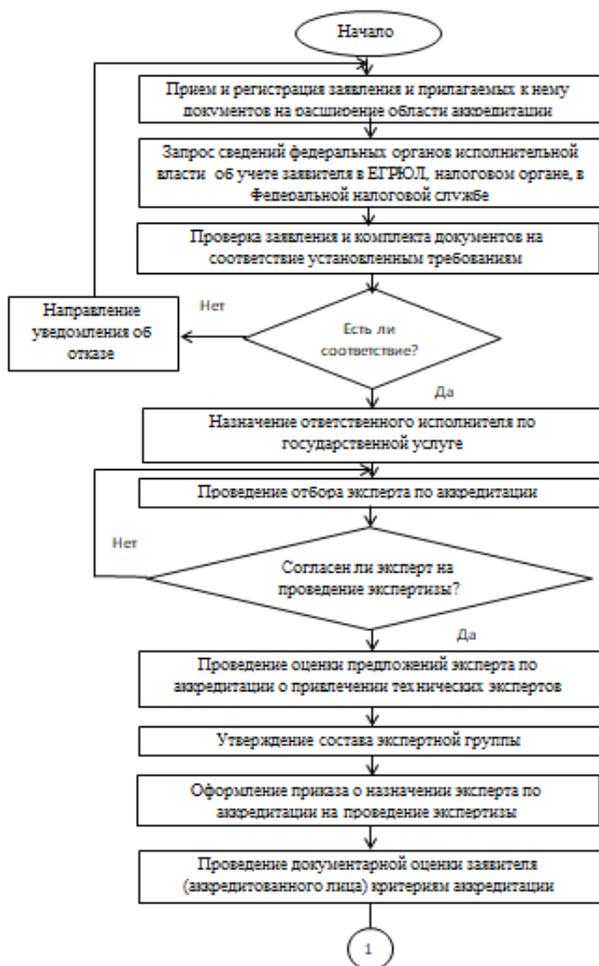


Рис. 1. Порядок проведения работ по расширению области аккредитации испытательной лаборатории (начало)

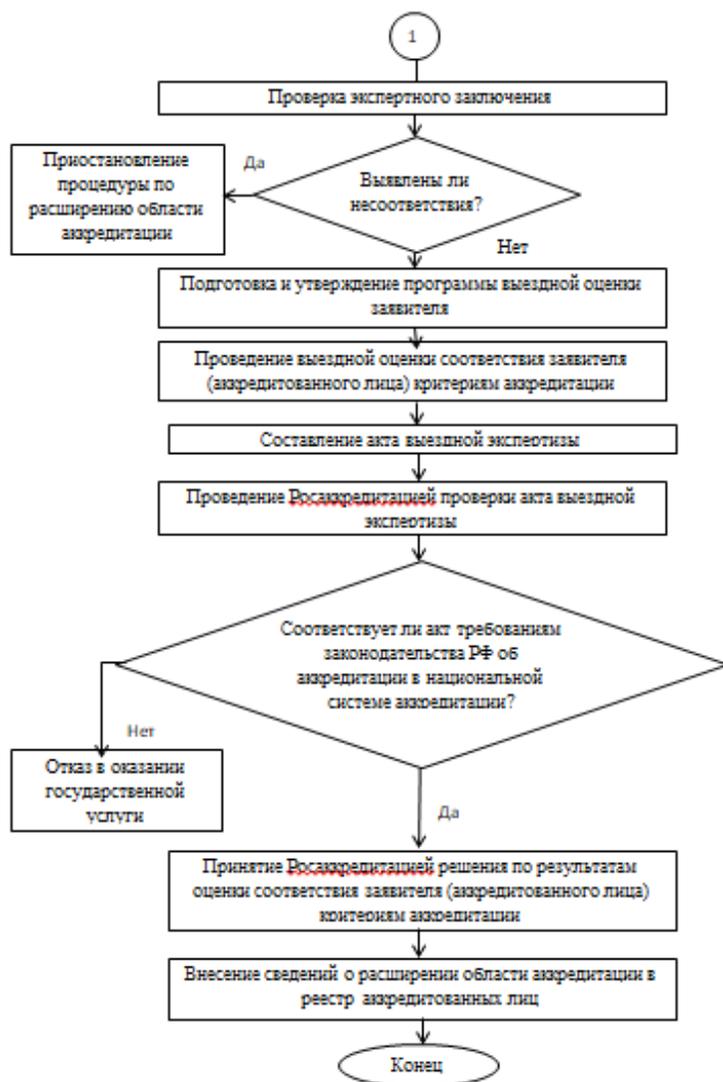


Рис. 2. Порядок проведения работ по расширению области аккредитации испытательной лаборатории (конец)

В ходе работы были проанализированы нормативные документы, необходимые для расширения области аккредитации испытательной лаборатории, и разработана схема, позволяющая получить государственную услугу в соответствии с критериями аккредитации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Министерства Экономического развития РФ от 26 октября 2020 г. № 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации (с изменениями на 30 декабря 2020 г.)».
2. Приказ Министерства Экономического развития РФ от 29 апреля 2020 г. № 84 «Об утверждении Административного регламента по предоставлению Федеральной службой по аккредитации государственной услуги по аккредитации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей в национальной системе аккредитации, расширению, сокращению области аккредитации, подтверждению компетентности аккредитованных лиц, прекращению действия аккредитации, внесению изменений в сведения реестра аккредитованных лиц».
3. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ.
4. Письмо от 31 декабря 2014 г. N 26218/04-СМ «О требованиях к образованию работников испытательных лабораторий» / Министерство экономического развития Российской Федерации. Федеральная служба по аккредитации.
5. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 N 51-ФЗ.

СЕКЦИЯ "АРХИТЕКТУРА И ДИЗАЙН"

УДК 721

РЕНОВАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ МУКОМОЛЬНОГО ЗАВОДА № 1 В ГОРОДЕ ЯРОСЛАВЛЬ

Ю.М. Базай, Н.Е. Колбовский

Научный руководитель – **Н.Е. Колбовский**, старший
преподаватель

Ярославский государственный технический университет

О сохранении и развитии исторического наследия территории Мукомольного завода на реке Которосль.

Ключевые слова: реновация территории фабрики, реконструкция фабрики.

RENOVATION OF THE TERRITORY OF THE FLOUR MILL № 1 IN THE CITY OF YAROSLAVL

Yu.M. Bazay, N.E. Kolbovsky

Scientific Supervisor – **N.E. Kolbovsky**, Senior Lecturer

Yaroslavl State Technical University

On the preservation and development of the historical heritage of the territory of the Flour Mill on the Kotorosl River.

Keywords: renovation of the factory territory, reconstruction of the factory.

Архитектура Ярославля, одного из старейших городов России, богата зданиями разных эпох. На сегодняшний день исторический архитектурный фонд города являет собой богатейший ресурс, ценный с материальной и культурологической точек зрения. Эстетика, своеобразная атмосфера, обширные площади делают старинные здания привлекательными для реализации самых разных проектов – от выставочных пространств и концертных площадок до жилых домов и гостиниц. Здание бывшего пятиэтажного здания Мукомольного завода № 1 в историческом центре

Ярославля вполне может стать зоной притяжения не только для местных жителей, но и для многочисленных туристов. Будущее этой территории за созданием музейно-культурного центра истории Мукомольного Комбината.

В центре Ярославля многие памятники архитектуры, культуры, и истории успешно функционируют в настоящее время, но есть и объекты, которые пока не нашли применение в современной жизни города. Между тем, сохранение того или иного здания в первую очередь зависит от его использования.

Органичной среду исторических городских улиц делает не стилистическое единство застройки, а непрерывность культурного развития, обеспечиваемая сохранением архитектурного наследия прошлых эпох. Существует множество удачных примеров переориентации исторических зданий в современные заведения: музей во дворце, гостиницы, бизнес-центры и торговые площадки в особняках и доходных домах, творческие пространства в бывших фабриках и заводах.

При этом промышленную архитектуру чаще всего приспособливают именно для создания арт-площадок и «креативных пространств». Но уже хорошо, что интерес к наследию промышленной архитектуры носит позитивный характер. Во всяком случае, пока не прошла мода на фабричные здания.

Художники и небольшие творческие пространства могут покинуть их в любой момент, поэтому они нуждаются в поддержке. Кроме того, необходимо предпринять меры, чтобы разработать и осуществлять более устойчивые проекты. Пустующие мануфактуры и заводы можно превратить в буферную зону, которая перетянет на себя часть коммерческих проектов.

Уникальность Ярославского Мукомольного Завода не оставляет сомнений. Мукомольная мельница, как современное, технически оснащённое предприятие, являлось гордостью всей страны. В 1850, 1856, 1863, 1866 годах во время визитов в Ярославль великих князей Николая Николаевича и Михаила Николаевича, его императорского Высочества принца П.Г. Ольденбургского, государя наследника цесаревича Николая Александровича, будущего императора Александра III, великого князя Владимира Александровича, гости обязательно посещали паровую мельницу купцов Крохоняткиных.

Уникальность была и в самом здании, современников поражали даже размеры сооружения. В исторических документах указано, что «в начале работ была вынута земля под размер будущего здания длиною 31, а шириною 9 сажений, а также под коммуникации – паровики и трубы, ненужная в тачках развозилась «под гору», оставшаяся равнялась и пла-

нировалась. Необходимо учесть, что строительство велось на берегу Которосли, и земля там была влажной, что требовало дополнительных затрат времени и численности работников. В пересчёте на один рабочий день, согласно смете, требовалось 1407 землекопов и 886 рабочих».

Мельница на протяжении трети века являлась флагманом мукомольной отрасли пищевкусовой промышленности города по масштабам производства — закупкам в низовых Поволжских губерниях и сбыте продукции в Петербурге и Москве. Несмотря на смену владельца в первой половине 1880-х гг., последующую национализацию, в советское время предприятие сохранило свою значимость под маркой Ярославского Мукомольного Завода № 1.

Связь с историей помогает сохранить преемственность времён, усложняет смысловое пространство города и обогащает повседневный опыт горожанина, в некоторых случаях способствует формированию особого «духа места».

Максимизации данной ценности способствуют создание музейно-культурного центра. Проект реновации территории Мукомольного Комбината на реке Которосль предполагает создание музея с сохранением подлинных печей, лестниц, заводского оборудования, открытие уникального хлебного магазина с музеем истории выпечки. Органично в этом пространстве также будет смотреться выставочная галерея народного творчества с ремесленными мастерскими и помещениями для проведения мастер-классов. Здесь также могут располагаться кафе и рестораны, небольшая гостиница для поддержки развития туристической привлекательности данного центра и региона в целом, и спа-центр с лечебно-оздоровительными процедурами, кинотеатр для показа документальных и фестивальных фильмов, фермерские лавки, творческие пространства для образования и развития детей.

Чем очевиднее историческая ценность здания, тем больше шансов, что его культурные характеристики не будут утрачены, поскольку некоторая нехватка комфорта и площади зачастую компенсируется интересом большинства людей к прошлому.

Город неизбежно меняется, и каждое отдельное здание — тоже. Хорошо, если эти изменения приводят к усложнению, насыщению смыслами, а не упрощению и стиранию памяти, хорошо, если они дают возможность дальнейших позитивных трансформаций. При правильном подходе приспособление исторических зданий — это не только путь к их сохранению, но и способ сделать их ценными для каждого человека.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ярославль. История города в документах и материалах от первых упоминаний до 1917 года / под ред. А.М. Пономарева. Ярославль, 1990. С. 268.
2. ГКУ ЯО «Государственный архив Ярославской области» (ГКУ ЯО ГАЯО). Ф. 79. Оп. 7. Д. 733. Л. 212 об. Там же; Ярославские губернские ведомости (ЯГВ). 1850. № 42. 21 октября. Ч.н. ГКУ ЯО ГАЯО. Ф. 79. Оп. 7. Д. 733. Л. 212 об.
3. Ярославль: историко-топонимический справочник / под ред. А.Ю. Данилова и Н.С. Землянской. Ярославль, 2006. С. 75.

МЕТОД КОНВЕРСИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ ЛЯПИНСКОЙ КОТЕЛЬНОЙ

А.А. Булова, Т.А. Сиротина

Научный руководитель – **Т.А. Сиротина**, канд. культурологии,
доцент

В статье анализируется конверсия как метод работы с существующими неиспользуемыми промышленными территориями, обладающими архитектурной и исторической значимостью. Рассматривается возможность использования конверсии как метода работы с бывшими промышленными предприятиями Ярославля. В этом контексте рассмотрена возможность адаптации исторического комплекса зданий Ляпинской ГРЭС под современное использование.

Ключевые слова: метод конверсии, промышленная территория, неиспользуемая территория, Ляпинская котельная, Ляпинская ГРЭС, консервация, индустриальное наследие

CONVERSION OF INDUSTRIAL TERRITORIES ON THE EXAMPLE OF THE LYAPINSKAYA BOILER STATION

A.A. Burova, T.A. Sirotina

Scientific Supervisor – **T.A. Sirotina**, Candidate of Culturology,
Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article analyzes conversion as a method of working with existing unusable industrial areas of architectural and historical significance. The possibility of using conversion as a method of working with the former industrial enterprises of Yaroslavl is being considered. In this context, the possibility of adapting the historical complex of buildings of the Lyapinskaya boiler station for modern use is considered.

Keywords: conversion method, industrial area, unused area, Lyapinskaya boiler station, conservation, industrial heritage

Конверсия промышленных территорий как метод адаптации пригодных для дальнейшего использования площадей позволяет сформиро-

вать среду, отвечающую не только архитектурно-историческим, но и социальным, экономическим и психологическим потребностям. Развиваемые территории посредством изменения функционального назначения, направленного зачастую на массовое посещение, сами по себе несут экспозиционную функцию, экспонируемым объектом которой является «genius loci». Мировой опыт показывает, что за счет этого в структуре города создается точка притяжения, благоприятно влияющая на социальный аспект его существования.

На основании проведенного градостроительного анализа и последующей выборки по функции и периоду застройки, мы выявили, что Ярославль располагает рядом неиспользуемых, но имеющих историческое значение территорий. Данный вывод обуславливает возможность создания комплекса социально значимых центров в структуре города. Учитывая моноцентричность исторически сложившейся планировки города, поддерживающую центростремительное движение, внесение системы новых центров притяжения обеспечит циркуляцию людских потоков, что благоприятно отразится если не на существующей структуре, то на последующем градостроительном развитии.

Наиболее подходящими параметрами в качестве предмета исследования обладает Ляпинская котельная и прилегающая к ней территория в границах режимного объекта. Актуальность конверсии данной территории обуславливается статусом памятника архитектуры регионального значения здания бывшей Ляпинской ГРЭС, градоформирующие качества доминанты и габариты территории. На основании данных положений, нами был сделан вывод о необходимости разработки территории, удовлетворяющей потребностям трех уровней посетителей: местных жителей, жителей города и туристов.

Музеефикация здания котельной ведется по методу частичной консервации. На основании анализа были выявлены ретроспективные слои и определена значимость каждой части здания. Очистка фасадов от поздних служебных пристроек внутреннего двора, отделяющего здания новой и старой котельной, позволит выявить и подчеркнуть историческое объемно-пространственное решение здания.

Индустриальное наследие территории в данном случае признается как факт, дальнейшие пути развития территории имеют два направления: увеличение влияния природного фактора, как начальной и конечной точки существования места, и обеспечение пространства новыми технологиями, отвечающими социальным потребностям современного человека. При этом необходимо помнить о доминирующем значении исторического объекта и соблюдать пропорцию трех взаимоконтрастирующих элементов, задающих характер новой комфортной среды. Обширная территория после предварительной санации с целью улучшения экологической ситу-

ации располагает к созданию ландшафтного парка, с включенными в структуру артефактами среды, отражающими дух места.

Последним элементом разрабатываемой градокомпозиции является новое строительство, обеспечивающее три слоя посетителей, но направленное в основном на жителей города. После соответствующего анализа, мы предположили, что представления о Ярославле как о студенческом городе необходимо поддержать путем создания новой широко направленной функции, имеющей основной фокус на молодую массу населения, как наиболее мобильную в условиях расположения разрабатываемой территории. Таким образом, было принято решение о разработке нового образовательного корпуса, включающего центр проектирования полного цикла с мастерскими и лабораториями для обеспечения возможности совместной работы студентов и специалистов.

На основании вышеизложенного и проведенных анализов, можно сделать вывод об актуальности конверсии как метода адаптации промышленных территорий города Ярославля и возможности включения данных территорий в его структуру с целью обеспечения не только градостроительного, но и социального развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Builder Magazine. 2013. № 5; 2014. № 8. URL: <http://www.archi.ru/>
2. Градостроительная реконструкция / М. Степанова, Е. Новикова, Л. Канахистова, Д. Кириллова, А. Пименова. URL: <https://cih.ru/j2/820.html>
3. *Дрожжин Р.А.* Реновация промышленных территорий. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/renovatsiya-promyshlennyh-territoriy/viewer>

ГОРОД ГАРАЖЕЙ

А.Д. Данилова, Д.А. Чижов, Т.А. Сиротина

Научный руководитель – **Т.А. Сиротина**, канд. культурологии,
доцент

Ярославский государственный технический университет

В статье выявляются проблемы феномена гаражного строительства в современном городе и осуществляется поиск их решения.

Ключевые слова: гаражный кооператив, функциональное зонирование, новая гаражная типология

CITY OF GARAGES

A.D. Danilova, D.A. Chizhov, T.A. Sirotina

Scientific Supervisor – **T.A. Sirotina**, Candidate of Culturology,
Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article identifies the problems of the phenomenon of garage construction in a modern city, and a search for their solutions is carried out.

Keywords: garage cooperative, functional zoning, new garage typology

История гаражного строительства неразрывно связана с историей автомобилестроения.

В России, а вернее сказать, в Российской империи, она начинается с 1891 года, когда Василий Навроцкий ввез в страну первую машину французского образца под названием "Панар-Левассор". Уже с этого момента начинает назревать проблема постройки места, специально оборудованного для ремонта автотранспорта. Так, с 1906 года начал функционировать первый в России Императорский моторизованный гараж. К концу 1906 года в гараже было уже 6 автомобилей. Если говорить о гражданском гаражном строительстве, то 1913 году В.И. Барышев реконструировал гараж в доходном доме Е.Е. Веселовской.

Это были первые попытки создать специализированную площадку для автомобилей, коих было не так уж много, но уже к середине 1920-х годов к началу активной автомобилизации СССР вопрос о необходимости помещений для хранения и обслуживания машин встает довольно остро. В частности, в автопарке Московского коммунального хозяйства. В то время проектированием гаражей занимались такие мастера советского авангарда, как Константин Мельников, спроектировавший Бехметьевский автобусный парк, Владимир Курочкин, спроектировавший гараж акционерного общества «Интурист» и т. д.

Но в основной массе, конечно, это были гаражи, принадлежащие государственным компаниям, что означает несильное распространение и невысокие темпы роста застройки.

Действительно, стихийная застройка, а именно кооперативное гаражное строительство, начнется с середины 60-х годов XX века в эпоху «застоя», когда у широкой массы людей появляется возможность приобретения личного автомобиля. С того момента металлические и бетонные будки станут облеплять советские города. Уже тогда гараж стал являться чем-то большим, чем просто местом ремонта автомобиля – находясь на удалении от жилья, он в некотором смысле претендовал на роль второго дома. Это был обособленный частный мир, которого так долго не хватало советскому человеку.

Именно поэтому так сильно укоренился у нас в сознании образ гаража как места свободы жизни, творчества, ремесла, и люди не желают предавать забвению заветные боксы, которые являются для них духом места. Сейчас жизнь и работа в гараже все еще актуальна. По данным фонда поддержки социальных исследований «Хамовники» 2016 г., в «гаражную экономику» были вовлечены в среднем 15% трудоспособного населения крупных, но небогатых городов России.

Время идет, и индивидуальные пространства, бывшие предметом роскоши для советского человека, ветшают и утрачивают свою скромную эстетическую составляющую. Отсутствие гуманной инфраструктуры и благоприятного расположения гаражных агломераций являются основной проблемой их существования в современном городе. Вследствие этого, несмотря на исключительную занятость населения в этом секторе, формируется угнетающая заброшенная среда.

Решением может являться разработка проекта актуализации подобных секторов города на основе анализа транспортной доступности с функциональным разнообразием их наполнения. Создание гаражных единиц-модулей каждого класса занятости путем выявления наиболее распространенных видов деятельности в кооперативах для наиболее быстрого и упорядоченного создания города в городе, то есть создания типологии гаражных боксов соответственно функции. Создание логики

построения сети расположения модулей различного промышленного назначения.

Конечно, члены гаражного кооператива вполне способны на преобразование своих гаражей собственными силами, но зачастую это превращает ГСК в неконтролируемые и временами опасные для жизни самостройки, ведь в таком случае эстетическая и грамотная функциональная составляющие отходят на второй план, и преобладает лишь погоня за квадратными метрами. Пример подобной ситуации есть в городе Сочи где в ГСК на улице Альпийской из обычных гаражей вырастают многоэтажные дома. Журналист Ильи Варламов пишет: «Говорят, один стандартный бокс вырос до 10 этажей, что считается абсолютным сочинским рекордом, а, возможно, и мировым. По документам строение всё ещё проходит как гараж, а в надстройках живут люди. Иногда сам хозяин, но чаще такая недвижимость сдаётся студентам, сезонным рабочим и, конечно, отдыхающим».

В противовес такому хаотичному самоуправству в мире существуют примеры грамотного подхода к преобразованию как отдельных гаражей, так и целых комплексов. Команды профессионалов, архитектурные бюро, наделяют старые утилитарные постройки новыми функциями, преобразовывая внутренне пространство и экстерьер.

Первый проект дома, частью которого стал гараж, спроектировал Фрэнк Ллойд Райт. Начало его карьеры совпало с появлением первого американского бензинового автомобиля. Райт переосмыслил пространство и создал в доме специальное место для машины. В 1905 г. Райт начал работу над домом для молодой семейной пары. Три года спустя на углу между Восточной 58-й улицей и Вудлон-авеню появился первый проект дома, совмещённого с гаражом.

Испанские архитекторы представили проект реконструкции территории гаражей в бельгийском городе Синей, где предлагают реконструировать гаражные боксы под жилые ячейки и офисы с созданием эксплуатируемых зеленых крыш. А в Вильнюсе архитектурное бюро IM Interior превратило бывший заброшенный гараж в современный микро-дом.

Вышеперечисленные примеры не дают усомниться в том, что даже такое утилитарное и невыразительное строение, как гараж, можно представить в виде комфортного и эстетически выразительного пространства. И если целые кооперативы преобразить по подобной парадигме, сохраняя гений места, так сильно утвердившийся в позднесоветской и новой российской культуре, создавая комфортные условия для занятия любимым делом, наделяя ГСК новыми функциями, грамотно разнесенными не только в горизонтальной плоскости, но и в вертикальной, путем создания зеленых площадок оторванными от земли, то привычный нам ржавый гаражный кооператив перестанет быть местом, дискредитирующим облик

города. Наоборот, он станет новой площадкой, вносящей эстетическое и функциональное разнообразие в городской район, а также площадкой, привлекающей все группы населения для совместного досугового времяпрепровождения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Шурыгина О.С.* Гаражи Москвы. Автомобильная архитектура 1900-1930-х годов. М.: Еврейский музей и центр толерантности, 2020. 15 с.
2. Жилые гаражи Сочи: фавелы по-русски. URL: <https://varlamov.ru/4171468.html>
3. Ржавый гараж от IM Interior как современный микро-дом – это другой образ жизни. URL: <https://taratutenko.ru/rzhavy-garazh-ot-im-interior-kak-sovremenny-mikro-dom-v-to-drugoy-obraz-zhizni.html>
4. Как менялись гаражи вместе с нашим образом жизни. URL: <https://strelkamag.com/ru/article/kak-menyalis-garazhi-vmeste-s-nashim-obrazom-zhizni>

ОСТРОВ ВОЗРОЖДЕНИЯ. НАДЕЖДА НА БУДУЩЕЕ

Д.И. Демидов, Е.А. Кожин, Т.А. Сиротина

Научный руководитель – **Т.А. Сиротина**, канд. культурологии,
доцент

Ярославский государственный технический университет

В статье анализируется актуальность проблемы регенерации территории заброшенного города Кантубек в Аральском море, стратегии и потенциальные факторы развития территории.

***Ключевые слова:** Аральское море, остров Возрождения, Кантубек, Аральск-7, город-призрак, память, дух места*

VOZROZHDENIE ISLAND. HOPE FOR THE FUTURE

D.I. Demidov, E.A. Kozhin, T.A. Sirotina

Scientific Supervisor – **T.A. Sirotina**, Candidate of Culturology,
Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article analyzes the relevance of the problem of regeneration of the territory of the abandoned city of Kantubek in the Aral Sea, strategies and potential factors for the development of the territory.

***Keywords:** Aral Sea, Vozrozhdenie Island, Kantubek, Aralsk-7, ghost town, memory, genius loci.*

Словосочетание «город-призрак» появилось в СССР после страшной катастрофы на Чернобыльской атомной электростанции в 1986 году. Жители Припяти были вынуждены экстренно покинуть город из-за ужасающего уровня радиации, в тысячу раз превышающего норму. С собой разрешалось брать только вещи первой необходимости. За несколько дней город полностью опустел. Брошенные вещи, машины, магазины и дома напоминают съемочную площадку постапокалиптического фильма, но все это – страшная реальность.

Однако и до, и после этих событий на территории бывшего Советского Союза время от времени появлялись заброшенные города, покину-

тые людьми навсегда. Причины могли быть разными: техногенные катастрофы, природные катаклизмы, реорганизация военных гарнизонов, истощение природных ресурсов и ископаемых или спад экономической активности, повлекший за собой закрытие градообразующего предприятия.

Город умирает дважды. Первый раз, когда его покидает душа – люди. Второй и окончательный, когда разрушается его тело – здания, стирается его история. Человечество за свою многовековую историю позволило себе допустить появление невероятного количества «зомби-поселений», брошенных на разрушение. Одним из них является и Кантубек, затерянный город посреди Аральского моря.

В конце 1920-х годов командование Рабоче-крестьянской Красной армии определило для себя задачу найти место для расположения сверхсекретного исследовательского центра по разработке биологического оружия и размещения полигона для испытания. Цель популяризировать пролетарскую революцию на весь мир по-прежнему являлась главным приоритетом советского государства, а обладание снарядами со смертоносными штаммами внутри могло способствовать ускорению создания государства для рабочих и крестьян планетарного масштаба. Для воплощения в жизнь этой «благой» цели требовалось время на выбор участка земли, желательно необитаемого острова с удаленностью от берега не менее 5–10 километров с незаселенными береговыми территориями и подходящим климатом.

Одним из таких мест суждено было стать острову Возрождения. На заповедной кустарниками территории в 216 квадратных километров свободно паслись сотни сайгаков, прилегающие бухты изобиловали рыбой и водоплавающей дичью. Таким нетронутым человеком уголком эти земли оставались ровно сто лет, до конца 1948 года, пока к пристани не подошли первые суда с неожиданными для этих мест пассажирами в военной форме.

В 1948 году закрылся местный рыбозавод, вскоре на его территории была построена воинская часть. В конце 1949 года на острове появилась взлетно-посадочная полоса, оборудованная для посадки военнотранспортных самолетов – аэродром «Бархан», единственный в СССР с четырьмя взлетно-посадочными полосами, с высоты птичьего полета напоминающий на розу ветров. В непосредственной близости, на расстоянии в несколько километров от него, вырос поселок Кантубек, в котором было расположено около двух десятков солдатских казарм, дома для офицеров, два клуба – солдатский и офицерский, гаражные строения длиной свыше 300 метров и начальная школа для детей поселенцев. Центр поселка вырос вокруг главного штаба. Население составляло порядка полутора тысяч человек. Жизнь в Кантубеке была вполне стандартной –

дети ходили в школу, родители на службу, вечера проводили в больших компаниях за просмотром кино в доме офицеров, на выходных устраивали пикники на морском побережье. Угнетала лишь крайняя секретность, которая касалась всего, что происходило на острове.

В отдалении от поселка расположился лабораторный комплекс (ПНИЛ-52 – 52-я полевая научно-исследовательская лаборатория), где держали животных для опытов, на которых проводилось большинство испытаний. Исследования имели очень широкую направленность. Здесь производили подрывы снарядов, расплылись опытные образцы со штаммами чумы, туляремии, сибирской язвы, сапа и множества других синтезированных составов.

С распадом СССР суть секретного объекта потеряла актуальность – оружие массового поражения для постсоветского пространства стало идеей прошлого. В 1991 году некогда передовая лаборатория Аральск-7 прекратила существование. Уже в 92 году практически все население острова исчезло – люди оставляли свои квартиры со всеми вещами и мебелью. Целые автопарки с легкой и тяжелой техникой остались на острове совершенно нетронутыми.

На место служащих и работников вскоре пришли расхитители – мародеры, пытавшиеся нажиться на оставленных жителями ценностях. Так, все, что можно было хоть за сколько-нибудь продать, скоро было вывезено с острова, а само поселение постигла судьба многих военных городков – он стал городом-призраком.

Прошедшие десятилетия кардинально изменили облик острова Возрождения. Аральское море не устояло перед деструктивным человеческим прогрессом – негативное влияние развития технологий привело остров к значительным переменам в климате. Некогда полноводные берега острова с падением уровня воды преобразовались в песчано-соляную пустыню Аралкум.

На сегодняшний день забота об экологии и восстановление природных ресурсов являются одной из наиболее приоритетных тенденций в развитии человечества. Если раньше ценность природных ресурсов не была столь высока за счет их, казалось бы, неограниченного количества, а человечество могло идти по пути исключительно потребления, то сейчас мировая общественность обратилась к их сохранению и восстановлению. С развитием технологий, промышленности, ростом городов и населения пришло время осознать: ресурсы исчерпаемы. И пока не стало слишком поздно – пора действовать.

Проанализировав историю и местоположение города Кантубек, построив долгосрочную стратегию развития и рассмотрев различные варианты функционального планирования территории, мы можем утвер-

ждать, что город на Острове Возрождения имеет все шансы на вторую жизнь.

В северо-восточной части Арала, который когда-то был четвертым по величине озером в мире, обнаружили крупный нефтегазовый бассейн, содержащий сравнительно крупные ресурсы полезных ископаемых. Кроме нефти и газа исследователи утверждают, что обнаружили в этих краях огромные янтарные копи, которые могли бы повернуть экономику страны кардинально в другую сторону.

Уникальный природный заповедник на острове Барсакельмес (единственный в Казахстане с экстремальными экологическими условиями, находящийся в зоне экологической катастрофы глобального масштаба), руины средневековых мавзолеев, горячие термальные источники и кладбища кораблей – это далеко не полный список всех привлекательных с точки зрения туризма точек, способных дать толчок к развитию данной территории.

Совокупность данных факторов предоставляет широкий потенциал для экономического и туристического развития региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Шомуродов Х.Ф.* Отраслевые проблемы освоения засушливых земель современного состояние растительности острова Возрождения (Узбекистан) / Х.Ф. Шомуродов, Б.А. Адилов // Аридные экосистемы. 2019. Т. 25. № 2. С. 27-34.
2. Спутниковый мониторинг Аральского моря / А.И. Гинзбург, А.Г. Костяной, Н.А. Шеремет, В.И. Кравцова // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. 2010. Т. 23. С. 150-193.
3. *Федоров Л.А.* Советское биологическое оружие: история, экология, политика. М.: МСоЭС. 2005. Т. 302.
4. Аральск-7. Тайны заброшенного полигона. URL: [https://turbina.ru/guide/ Kantubek-Uzbekistan-137937/Zametki/Aralsk-7-Tayny-zabroshennogo-poligona-99562/](https://turbina.ru/guide/Kantubek-Uzbekistan-137937/Zametki/Aralsk-7-Tayny-zabroshennogo-poligona-99562/)

ТИПОЛОГИЯ МЕМОРИАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Е.А. Егоров, К.А. Жуйкова, Н.В. Хомутова

Научный руководитель – **Н.В. Хомутова**, канд. архитектуры,
доцент

Ярославский государственный технический университет

В статье рассматривается понятие «место памяти» и мемориальной архитектуры, их предназначение и влияние на человека. Приводится типология мемориальных комплексов и параметры, влияющие на их формирование.

***Ключевые слова:** мемориальная архитектура, мемориальный комплекс, коммеморация, место памяти, типологическая классификация.*

TYPOLOGY OF MEMORIAL COMPLEXES

E.A. Egorov, K.A. Zhuykova, N.V. Khomutova

Scientific Supervisor – **N.V. Khomutova**, Candidate of Architecture,
Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article deals with the concept of a place of memory and memorial architecture, their functions and influence on a person. The typology of memorial complexes is given, depending on the various parameters that affect their formation.

***Keywords:** memorial architecture, memorial complex, commemoration, place of memory, typological classification.*

История возникновения объектов мемориальной архитектуры начинается в далёком прошлом. То, как выглядели мемориалы, зависело от различных факторов и уровня развития культуры в целом. Мемориалом мог служить обычный камень (мegalит), расположенный на месте памяти. С дальнейшим развитием цивилизации, стали появляться сооружения более сложной формы.

«Место памяти» – понятие, введённое французским учёным Пьером Нора в начале 80-х годов XX века. Оно воплощает в себе единство духовного и материального, которое со временем стало символическим

элементом наследия памяти общества. Главная функция мест памяти – сохранять память людей. Местами памяти могут стать люди, события или места, которые «окружены символической аурой». Их главная роль – символическая. Значение, которое несут такие места, может меняться и быть различным для разных людей. Объединяет их то, что они должны создавать общее представление о своей истории [1].

Архитектура является одним из главных способов коммеморации посредством форм, образов и эмоций. Коммеморация – это сохранение в общественном сознании памяти о значимых событиях прошлого [2].

Одной из важнейших функций мемориальной архитектуры является функция носителя памяти. Эмоциональный опыт помогает воспринимать информацию и лучше её запоминать. В таком случае архитектура является тем самым средством выражения эмоций и переживания человека [2].

Изучение мемориальных сооружений дает возможность понять процессы формообразования в архитектуре памяти, а типологическое деление помогает в подборе методологии проектирования различных объектов.

Предлагаемая типология мемориальных комплексов составлена нами в зависимости от различных критериев. К типологическим критериям относятся: подход к архитектурному формообразованию, градостроительная композиция и планировочная структура среды, социальный контекст, история и привязка к месту, масштаб события и способ воздействия на человека.

Изначально, мемориальные комплексы можно разделить на комплексы «Память Места» и «Память Времени».

Первые имеют конкретную локацию, место действия. К таким комплексам можно отнести:

- трудовые лагеря,
- концентрационные лагеря,
- места уничтожения населённых пунктов,
- места сражений,
- места массовых захоронений,
- места техногенных катастроф.

Отличительной особенностью этой группы являются имеющийся социальный контекст событий, история, память места. В большинстве случаев, такие комплексы изначально имеют сохранившиеся сооружения, ландшафтный контекст и композиционно-пространственную организацию территории. Данные критерии диктуют способ подхода и взаимодействия с этими территориями. В таких случаях используют средовой, контекстуальный подход, что подразумевает взаимодействие с материальным прошлым, использование местных особенностей и поиск так называемых

локальных маяков. «Архитектура ад-хок» – концепция, призывающая при проектировании учитывать прежде всего реальные условия данного места, конкретные обстоятельства, вкусы будущих потребителей [3]. В некоторых случаях, когда необходимо сохранить объекты в том виде, в котором они сохранились – используют метод консервации. Такие подходы помогают более глубоко почувствовать связь с прошлым и в полной мере «воспринять память места». Для создания экспозиций в таких комплексах нередко используют и метафорический подход, отвечающий за эмоциональное восприятие трагедии. Примером таких комплексов являются: Государственный музей Аушвиц-Биркенау, музей-мемориал Дахау, мемориальный комплекс Хатынь, Национальный мемориал и музей 11 сентября и др.

Комплексы «Память Времени» посвящены событиям, охватывающим большую часть территории и повлиявшим на значительную часть населения различных стран и народов. Очевидно, что такие комплексы не могут иметь определённую локацию. К таким событиям относятся, например:

- Холокост,
- Геноцид народов,
- Массовые политические репрессии.

В отличие от мемориальных комплексов «Памяти Места», в данном случае изначально не имеется сохранившийся архитектурный облик, привязка к месту, а также композиционно-пространственная структура. В таком случае преимущественным является авторское видение архитектурного облика комплекса, так как изначально среда обезличена. При проектировании автор использует "метафорические" образы, претендующие на многослойность, многовариантность прочтения: чем больше вариантов, тем лучше [4]. Примерами таких комплексов являются: Израильский национальный мемориал Катастрофы и Героизма Яд ва-Шем, Государственный музей истории ГУЛАГа, Еврейский музей и центр толерантности в Москве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Место памяти. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Место_памяти
2. Манипуляция и архитектура. URL: https://www.rara-rara.ru/menu-texts/manipulyaciya_i_arhitektura, свободный (дата обращения 12.03.21)
3. AD-НОС. URL: <https://cih.ru/k3/hoc.html>, свободный (дата обращения 12.03.21).
4. Чарльз Дженкс: Взлет. URL: <https://cih.ru/k3/jenx.html>

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОСТРАНСТВЕННО- ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ПАЛОМНИЧЕСТВА

В.Е. Лапшина, С.М. Максимов

Научный руководитель – **С.М. Максимов**, канд. архитектуры,
доцент

Ярославский государственный технический университет

В статье рассматривается организация пространственно-территориальной структуры паломничества.

***Ключевые слова:** паломничество, организация территории, типология.*

ORGANIZATION OF THE SPATIAL AND TERRITORIAL STRUCTURE OF THE PILGRIMAGE

V.E. Lapshina, S.M. Maksimov

Scientific Supervisor – **S.M. Maksimov**, Candidate of Architecture,
Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article deals with the organization of the spatial-territorial structure of the pilgrimage.

***Keywords:** pilgrimage, organization of the territory, typology.*

Паломничество (от лат. palma «пальма»); от пальмовой ветви, с которыми жители Иерусалима встречали Иисуса Христа) – путешествие, которое представляет собой одно из проявлений благочестия, вызванное желанием увидеть великие святыни, помолиться в особо значимых местах и воздать, таким образом, видимое поклонение Господу, Божией Матери, святым. Это духовное путешествие, в которое отправляются, чтобы укрепиться в вере и приобрести новый опыт в молитве. Богомольца, совершающего такое путешествие, называют паломником. Это человек, который прилагает определенные усилия, испытывает лишения, связанные с

путешествием, для того, чтобы поклониться и прикоснуться к дорогой его сердцу святыне.

В первоначальном смысле паломничество – это посещение Святой Земли. Это понятие возникло в связи с путешествиями для поклонения местам, которые связаны с именем Спасителя. На сегодняшний день под паломничеством подразумевается посещение святых мест, чтимых монастырей и храмов.

Паломничество является одной из форм культового служения в православии. После принятия христианства в X в. русские люди по примеру христиан Запада и Востока стали совершать посещение святынь Константинополя и Палестины. Кроме того, на Руси издавна представители различных сословий совершали посещение самых известных национальных православных святынь - храмов, лавр, монастырей.

Паломничество в Палестину изначально совершали духовные лица и представители правящего сословия, и обычно оно совершалось пешком. После захвата турками Константинополя в 1453 г. традиции паломничества в Палестину были прекращены, и возродились только в XIX столетии. В это время для помощи паломникам в Иерусалиме создается русская духовная миссия, а в 1882 г. организуется Палестинское общество, которое специально занималось отправкой русских паломников на Святую землю, морским путем.

Сегодня паломничество переживает свой новый виток в развитии после периода Советской власти и последующего возрождения, и вместе с ним развивается предназначенная для него инфраструктура. В 1999 г. отдел внешних церковных связей Московского Патриархата образовал на базе гостиницы «Университетская» Паломнический центр, задачами которого стали содействие возрождению и развитию паломнических традиций, объединение и координация усилий церковных паломнических структур, и создание церковной гостиничной сети.

В архитектуре паломничество рассматривалось как изучение объектов паломничества – храмовых сооружений и комплексов, их истории, факторов и принципов их формирования, а не как религиозно-культурное явление. К тому же они относятся к объектам исторического и культурного наследия и памятникам архитектуры. Вопросы архитектурной организации объектов обеспечения паломничества, мест размещения, проживания и обслуживания паломников долгое время не рассматривались. Это привело к тому, что большинство объектов такого вида относились к светским объектам гостиничного типа, в которых не учитывается функциональная специфика религиозных норм и особенности поведения паломников.

Архитектуре свойственны основные характеристики и требования к наиболее распространенным типам и видам зданий и сооружений, их

роли и месте в градостроительной и природной среде. В виде целостной единой системы социальных, функциональных, планировочных, технических, композиционных и художественных составляющих.

В архитектурной типологии определяется формирование типов зданий и комплексов на основе общей функциональной направленности - размещения и проживании паломников. Она нужна для систематизации основных принципов формирования типов зданий, учитывая их основные характеристики и особенности, определение перечня зданий и их классификации, установка параметров норм для проектирования, состава, размера и функциональной связи помещений. Таким образом, существующая типология таких зданий по функциональной направленности условно может быть отнесена к гостиницам.

Типология паломнических гостиниц должна определить их сопоставление и классификацию по параметрам, характеристикам функционального содержания зданий, которые определены:

- социальным фактором - социальный запрос общества и тенденции развития паломничества;
- градостроительным фактором - место размещения здания в структуре расселения в зависимости от территориального размещения объектов паломничества и транспортная доступность;
- функциональным содержанием мест для размещения и проживания паломников - функциональные составляющие на основе регламентов формирования православных храмовых комплексов: богослужебные и вспомогательные.
- временным фактором - время на посещение одного объекта паломничества

Также существует несколько типов объемных композиций, которые наиболее часто используются в архитектурной практике, которые по характеру взаимосвязи между функциональными группами помещений образуют следующие типы объемных решений:

- комплекс, который состоит из отдельных зданий с разными функциями, но все его объекты объединены общим композиционным решением, которое отражает общий художественный замысел;
- комплекс, который состоит из отдельных объемов, с разными функциями, объединенных в общий объем переходами на основании общего композиционного решения художественного замысла.

Таким образом, для данной категории туристов можно выделить следующие типы средств размещения:

- паломнические гостиницы, предоставляющие минимальные удобства для проживания и питания и ограниченный набор услуг на благотворительной основе или за пожертвование;

- приюты путешественников в частных домах, которые особенно актуальны в периоды многодневных крестных ходов к святым местам;
- монастырские подворья - гостиничные комплексы с храмами, больницами, гостиницами;
- комфортабельные гостиницы и гостиницы эконом-класса, которые выполняют представительские функции и действуют как светские заведения.

Таким образом, средства для размещения паломников активно развиваются, и архитектурные особенности и инфраструктура формируют свою типологию зданий и сооружений. В них обеспечивается комфортное пребывание паломников на территории и все необходимые условия для проживания. Некоторые объекты, носят достаточно светский характер, что делает организацию паломничества близкой к организации познавательных туристических поездок. Этот подход объясняется задачей просветительской деятельности, но грань, разделяющая паломничество как части духовной, но не светской жизни, должна при этом соблюдаться.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Паломничество. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Паломничество> (дата обращения 07.03.2021).
2. Дворкин А. Странники господни. URL: <https://pravoslavie.ru/93428.html> (дата обращения 07.03.2021).
3. Ковалев-Случевский К. Паломничество в России: пути и традиции. URL: <https://pravoslavie.ru/114816.html> (дата обращения 07.03.2021).

ОБРАЗЫ АРХИТЕКТУРЫ В ВИДЕОИГРАХ

Е.К. Окунева, Е.В. Синицына

Научный руководитель – **Е.В. Синицына**, канд. ист. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Цель работы проанализировать принципы создания виртуальной архитектуры в видеоиграх с точки зрения понимания пространства, композиции и психологии.

Ключевые слова: виртуальная архитектура, видеоигры, поиск архитектурных и дизайнерских идей, психология восприятия пространства.

IMAGES OF ARCHITECTURE IN VIDEO GAMES

E.K. Okuneva, E.V. Sinitsyna

Scientific Supervisor – **E.V. Sinitsyna**, Candidate of Historical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The purpose of this paper is to analyze the principles of creating virtual architecture in video games on base of understanding space, composition, and psychology.

Keywords: virtual architecture, video games, search for architectural and design ideas. psychology of space perception.

Современные видеоигры – это целые миры, наполненные жизнью. Это огромные 2D или 3D пространства, имеющие реальные или нереальные пласты, абстрактные или приближённые к реальности миры, линейные или хаотичные сюжеты [1]. Игровой мир настолько обширен, что обзавелся не только базовыми стихиями (огонь, земля, вода и воздух), но и вторичными, предметами искусства (одежда, предметный дизайн, музыка, фотографичные текстуры, видеоролики, архитектура). Абстрактная или реальная архитектура играет большую роль в создании пространства, образа и игрового процесса, т.к. кружение в видеоиграх – это фундаментальный компонент выхода геймеров в виртуальный мир [2].

Учитывая актуальность данного контента, мы считаем, что изучение архитектуры через призму этого мира может принести самые интересные и неожиданные результаты. Тем более, что 3D и 2D пространство может игнорировать физику и конструкции, что дает огромный простор для создания фантастических концептов.

Задача любой видеоигры – временно перенести игрока в другую реальность. Правильно построенное пространство – гарантия завораживающего сходства с реальным миром, который позже можно переделать под любую идею. Однако кроме этого, среда обладает способностью передавать эмоции, чувства, ощущения. Созданием полного погружения в атмосферу занимаются люди с тонким пониманием пространства, композиции и психологии. Здесь есть полная свобода проектирования и усиления потребностей повествования. С определенной точки зрения, игры являются более или менее архитектурными, так как они являются «построенными средами». Как и любой архитектурный проект, игры «построены» и обработаны материалом и текстурами. Добавленная стоимость заключается не в том, насколько точен город или качество HD графики, хотя они действительно поднимают рейтинг игры. В сущности, событийная канва большинства игр – это путешествие и опыт перехода из точки А в точку Б и взаимодействия с окружающей средой, построенной дизайнерами. Сюжет набирает обороты благодаря взаимодействию с геймифицированной городской или ландшафтной композицией.

С помощью современных технологий и ультрасовременного программного обеспечения дизайнеры экспериментируют с представлениями о реальном мире – виртуальная архитектура возникает из смеси того, что реально, что может быть реальным, и того, что воображаемо. Как архитектура может помочь геймдизайнерам достичь своего желаемого настроения игрока и сделать отдельные пространства достоверными? Один из способов сделать это – анализ типологии городов и того, как люди функционируют в них. Типологии городов складываются из положительных и отрицательных пространств. Здания являются положительными элементами, а дороги – отрицательными. Пустые дороги так же важны, как и здания, особенно если дизайнер пытается передать настроение «загадочности» или «двусмысленности». С другой стороны, направление также не менее важно, и поэтому дизайнеры манипулируют циркуляцией или добавляют элементы интриги через архитектуру.

Почти во всех видеоиграх детали используются для экологического повествования. Материальные характеристики, такие как вес, текстура и отделка, все это играет определенную роль в том, как геймеры воспринимают пространство. Когда речь идет о дизайне интерьера, создатели игр имеют дело с 3D композициями вместо 2D графики.

В процессе своего развития видеоигры превратились в исследовательские среды для радикальных архитекторов. Черпая вдохновение из нереализованных проектов в прошлом, дизайнеры смотрели на то, как эти проекты использовали пространство в авангарде и использовали их в проектах виртуальной реальности. Нет необходимости иметь степень в архитектуре, чтобы быть художником 3D-среды. С 3D у вас есть полная свобода создавать любые структуры, не беспокоясь о гравитации, материальных затратах, труде и т.д. Можно быстро прототипировать идеи, ходить по виртуальным пространствам и демонстрировать их другим. VR-устройства предоставляют практически безграничные возможности. Таким образом, моделирование игровых сред можно рассматривать как дополнительный навык для любого архитектора.

В последнее время популярными видеоиграми с богатым архитектурным контентом признаны *Assassin's Creed*, *BioShock*, *Minecraft* [3].

Assassin's Creed (*Кредо ассасина*), компании *Ubisoft* – серия игр в жанре приключенческого боевика с открытым миром, где особое внимание уделяется скрытому перемещению и паркуру. Действие игр происходит в разные эпохи в истории человечества и в разных странах, на фоне различных исторических событий, таких как Третий крестовый поход или Великая французская революция, с добавлением тем научной фантастики, мифологии и криптоистории. Объединяющий сюжет, затрагивающий в том числе и XXI в., рассказывает о многовековой тайной борьбе двух организаций – тамплиеров и ассасинов.

Одной из любимейших игра фанатов является *Assassin's Creed II*, действие которой разворачивается в Италии, культурном центре Ренессанса. Сложности добавляло то, что ранние приключения происходили сразу в трех городах – Флоренции, Венеции и Неаполе – средневековые улочки и приземистые постройки, которые сохранились от предыдущих веков. Палаццо Медичи, Собор Санта-Мария-дель-Фьоре во Флоренции или Дворец Дожей в Венеции – всё это игрок мог посетить в виртуальном мире. В другой части серии *Assassin's Creed Unity*, игрок погружается в эпоху Великой Французской Революции – средневековая готика, барокко, классицизм и черты архитектуры Высокого Возрождения – все это уживалось в одном месте и в одно время. Виртуальный Париж XVIII в. представлен постройками Версальского дворца, Лувра, св. Капеллы Людовика IX, Бастилии и, конечно, Собора Парижской Богоматери – каждое из этих зданий является неповторимым архитектурным памятником.

Далее в серии последовала Викторианская эпоха – *Assassin's Creed: Syndicate*. Для архитектуры того времени стали свойственны проявления, напоминающие эпоху Возрождения, только на этот раз роскошное барокко решили сочетать со строгостью Средневековья, который плавно переходил в неоготику – вытянутые, словно облитые воском башни, узкие

окна, темный камень в качестве основного материала. Что же серия дает нам в ключе изучения архитектуры? За счет специфичного геймплея игры (паркур) игроку предоставляется возможность взглянуть на классическую архитектуру под другим углом. Персонажам *Assassin's Creed* доступны любые живописные точки городов. Не всегда такая возможность есть в настоящей жизни.

В классической серии игр *Bioshock* большое внимание уделяется городу, его архитектуре и истории. Подводный город Восторг (*Rapture*) из первой части *Bioshock* похож на Нью-Йорк 30-40^х гг.: сталь и стекло позднего ар-деко, индустриализм и отчетливые рубленые геометрические силуэты Крайслер-билдинг и Эмпайр-стейт-билдинг. Это – утопический город, построенный промышленником и фанатом философии объективизма. От реального мира его отделяет толща воды – городское пространство становится метафорой полной изоляции, сквозь которую почти не проникает свет, звуки идеи, отличные от либертарианских.

Minecraft дает в распоряжение игрока процедурно генерируемый и изменяемый трёхмерный мир, полностью состоящий из кубов – его можно свободно перестраивать, создавая из этих кубов сложные сооружения – эта особенность делает игру схожей с конструктором LEGO. Механика «редстоуна» (англ. – redstone) позволяет создавать в игре сложные логические схемы – тем самым игра может служить виртуальным конструктором для программистов и инженеров. Хотя *Minecraft* была задумана как развлекательная компьютерная игра, по мере роста её популярности многократно обсуждалась и возможность неигрового применения, в частности, в сферах автоматизированного проектирования и образования: в процессе игры дети получают навыки программирования, инженерного дела, архитектуры и математики. С 2011 г. действует образовательная организация *MinecraftEdu*. Так популярная видеоигра становится простой 3D программой для обучения архитектурному проектированию желающих или пластом для воплощения творческих задумок профессионалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Деникин А.А. Могут ли видеоигры быть искусством? // Международный журнал исследований культуры. 2013. № 2 (11). С. 90–94.
2. Кудрявцева Е. Архитектура в игровом дизайне // Интернет-журнал о дизайне и архитектуре. 2017. URL: <http://www.berlogos.ru/article/architektura-v-igrovom-dizajne/>
3. Яковлева Л. Архитектура в видеоиграх. Краткий обзор 6-ти популярных игр // Интернет-журнал «Мой дом». 2016. URL: <https://moydom.media/architecture/architektura-v-videoigrah-590>

ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ КОМПОЗИЦИИ ТРАДИЦИОННЫХ ПОСЕЛЕНИЙ ВЕРХНЕЙ СВАНЕТИИ

А.В. Раздвигалов, Н.В. Хомутова

Научный руководитель – **Н.В. Хомутова**, канд. архитектуры,
доцент

Ярославский государственный технический университет

В статье рассматриваются градостроительные особенности композиционной организации традиционных сельских поселений Верхней Сванетии, типология и особенности традиционной сванской архитектуры.

***Ключевые слова:** градокомпозиция, традиционная архитектура Сванетии, народная архитектура, усадьба, сельские поселения .*

FEATURES OF ARCHITECTURAL AND URBAN PLANNING COMPOSITION OF TRADITIONAL SETTLEMENTS OF UPPER SVANETIA

A.V. Razdvigalov, N.V. Khomutova

Scientific Supervisor – **N.V. Khomutova**, Candidate of Architecture,
Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article examines the urban planning features of the compositional organization of traditional rural settlements of Upper Svaneti, the typology and features of traditional Svan architecture.

***Keywords:** town composition, traditional architecture of Svaneti, folk architecture, manor, rural settlements.*

Верхняя Сванетия (груз. ზედა სვანეთი Земо-Сванети) – высокогорная долина в верхнем течении реки Ингури. Севернее и восточнее Верхней Сванетии располагается Главный Кавказский хребет, являющийся границей между Российской Федерацией и Грузией. С юга регион окаймляет Сванетский хребет. Грандиозные выступы, отходящие от

Главного Кавказского хребта к югу, разделили Верхнюю Сванетию на ряд отдельных ущелий и долин, в которых и располагаются древние сванские общины.

“Вольная” Верхняя Сванетия славится необычайными пейзажами и выразительными узнаваемыми архитектурными ансамблями, гармонично выделяющимися на фоне горного пейзажа. Община Ушгули, расположенная в Верхней Сванетии, включена в список объектов Всемирного наследия Юнеско.

Социальной и хозяйственной ячейкой в Сванетии до XX века являлась большая семья из 30-50 человек. Ряд семей объединялись в род, а несколько родов объединялись в родовую общину. Такая крупная родовая община могла отстаивать свои интересы и считала себя связанной кровным родством, несмотря на то, что единение ее не обязательно происходило на основе родства в буквальном смысле.

Случаи кровной мести, сохранявшиеся вплоть до установления советской власти, подтверждают родовой общественный строй Верхней Сванетии. Это своего рода неписанный порядок региона, при котором на каждого члена рода накладывалась обязанность защиты жизни, чести и имущества рода и его членов. Эти междоусобицы отчасти повлияли на становление традиционной архитектуры Верхней Сванетии, ориентированной на требования защиты рода в случае кровной мести.

Издали сванские поселения кажутся сплошным каменным архитектурным ансамблем с прижимающимися друг к другу домами, среди которых то и дело возвышаются многочисленные высокие башни.

В градостроительной композиции сванской деревни нет выраженного центра, сооружения расположены нерегулярно с максимальным уплотнением градокомпозиции на небольшой площади в целях безопасности и поскольку равнинных участков в горах практически не найти. Как правило, деревня представляет собой небольшую, плотно застроенную территорию площадью в среднем 500-700 м² и включающую в себя 2-3 традиционные усадьбы общей площадью до 150 м².

Сванское жилье складывается из крупных элементов: каменные двух-, трех- и реже четырехэтажные дома, почти лишенные окон или имеющие небольшие окна-щели, высокие каменные башни, обилие деревянных переходов и навесов. Застройка деревень осуществлялась применением подпорных стенок искусственных террас.

Традиционная архитектура Верхней Сванетии представлена следующими типами: каменная многоэтажная оборонительная башня, каменный дом-крепость, каменный двухэтажный жилой дом с помещениями “мачуб” и “дарбази”, церковь базиликального типа, деревянные и каменные хозяйственные сооружения (такие как кукурузник и веранда типа Деефан для сушки сена).

Наибольшую гордость сванов представляют высокие оборонительные башни, которые имеются у многих традиционных сванских усадеб. Основной период их строительства приходится на X-XII столетия.

Существует два основных типа сванских башен. Первый тип- родовые башни, это башни, расположенные вплотную с жилыми домами и соединенные с ними деревянными переходами, средняя высота такой башни 20-25 метров, в плане представляет собой квадрат со сторонами 5.5-6.5 метров. Данный тип башни служит в основном для оборонительных целей. Вход в башню нарочито затруднен, в случае нападения на усадьбу в нее поднимались по деревянной лестнице, расположенной на улице и соединенной с жилым мачубом, а затем ее затаскивали внутрь. Кроме того, родовые башни в повседневной жизни выполняли функции амбара и служили для хранения продовольствия. Родовые башни являлись признаком значимости рода.

Второй тип башни- сторожевые, расположенные на окраине деревни, на некотором возвышении. Средняя высота таких башен 25-28 метров, в плане также квадрат со сторонами 7-8 метров. Данный тип башен использовались для обзора и оповещения деревни о наступающих неприятелях.

Последний венчающий этаж башни, условно называемый коронкой башни, является наиболее интересным в архитектурном и конструктивном отношении. Коронки башен имеют с каждой стороны до 5 бойниц, выступающих над стеной башни на 50-80 см, что в прошлом позволяло не только лить смолу на штурмующих, но и сбрасывать на них камни. Первый этаж обоих типов башен располагается на высоте 5-7 м, ниже забулочный этаж).

Основным типом жилой архитектуры Верхней Сванетии является двух- или трехэтажный каменный дом с главным помещением “мачубом” (зимнее помещение для жилья с хлевом), в центральной части которого вокруг очага зимой размещалась семья, а вдоль стен в стойлах и загонях, отделенных от центральной части деревянной перегородкой с прорезанными в ней окнами, содержался скот. Во втором этаже, именуемом “дарбази” (летнее помещение для жилья), расположенном над мачубом, хранилось сено и другие корма для скота, находились амбары и кладовые, летом здесь спали и члены семьи.

Особым типом сванского жилища выделяется дом-крепость, которые соединяет в себе функции жилого дома и оборонительной башни. Верхний этаж устраивается коронками аналогично башне.

Обязательным элементов градостроительной среды традиционной сванской деревни являлась церковь базиликального типа очень небольших размеров, что не типично в сравнении с грузинскими церквями в других регионах страны. Базиликальная форма строения взяла свое нача-

ло в Древнем Риме и получила дальнейшее развитие в западноевропейских католических религиозных сооружениях. Это примечательно, поскольку можно делать вывод о влиянии западноевропейских мастеров на становление сванской архитектуры. Церковь могла принадлежать как отдельной усадьбе (семье) или группе усадеб в одной деревне, но никогда церковь не являлась центром градостроительной композиции сванской деревни.

Основные характеристики архитектуры во многом схожи с характеристиками средневековой западноевропейской архитектуры: общая массивность построек, строгость и отсутствие обилия декоративных элементов, толстые несущие стены с небольшими окнами и тяжелыми дверьми, простая отделка стен.

Практически во всех постройках кровля является двускатной с углом ската 15-20°. Основными материалами стен являются булыжник и сланцевые плиты (шифер на известковом растворе). Покрытия выполнялись из дощатой или сланцевой кровли либо драни. Перекрытия практически во всех постройках использовались деревянные на бревнах диаметром 25-40 см, однако в башнях иногда встречаются каменные перекрытия. Применение железа не встречается, наличие железа может быть признаком более позднего времени постройки сооружения. Двери построек горной Грузии зачастую имеют форму арки, как на оборонительных сооружениях, так и на жилых. Проемы могут иметь как форму арки, так и прямоугольную. Архитектура Сванетии содержит небольшое количество декоративных элементов.

Подводя итог данной статьи, хочется сказать, что весь архитектурный замысел традиционной сванской деревни с ее каменными домами и заборами, создающими сеть мелких улочек, по обеим сторонам которых возвышаются башни и дома-крепости, обилием деревянных элементов – террас, навесов – все это создает богатую игру форм и подчиняется главной задаче – защите от неприятеля.



Рис. 1. Община Ушгули, Верхняя Сванетия



Рис. 2. Община Ушгули, Верхняя Сванетия

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Джандиери М.И.* Архитектура горных районов Грузии. Хевсуретия, Южная Осетия, Горная Рача и Нижняя Сванетия / М.И. Джандиери, Г.И. Лежава. М.: Государственное архитектурное издательство академии архитектуры СССР, 1950. 110 с.
2. *Джандиери М.И.* Народная башенная архитектура / М.И. Джандиери, Г.И. Лежава. М.: Стройиздат, 1950. 157 с.
3. *Джандиери М.И.* Народная башенная архитектура / М.И. Джандиери, Г.И. Лежава. М.: Издательство Всесоюзной академии архитектуры, 1938. 76 с.
4. *Анисимов С.* Сванетия. Путеводитель. М.: Государственное издательство, 1929. 229 с.

ПРИНЦИПЫ КОМПОЗИЦИОННОГО ФОРМИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРЫ ИСТОРИЗМА В ТРАДИЦИЯХ СТАЛИНСКОЙ ЭПОХИ

Д.Е. Туманова, Е.С. Шабанов, Н.В. Хомутова

Научный руководитель – **Н.В. Хомутова**, канд. архитектуры,
доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассматриваются принципы формирования архитектуры историзма согласно сохранившемуся архитектурному наследию 1930-1950-ых гг. и стилевые особенности данного периода.

Ключевые слова: *неоклассицизм, сталинский ампир, историзм, архитектура жилых зданий.*

PRINCIPLES OF COMPOSITIONAL FORMATION OF THE ARCHITECTURE OF HISTORISM IN THE TRADITIONS OF THE STALINIST PERIOD

D.E. Tumanova, E.S. Shabanov, N.V. Khomutova

Scientific Supervisor – **N.V. Khomutova**, Candidate of Architecture,
Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The paper examines the principles of the formation of the architecture of historicism according to the preserved architectural heritage of the 1930-1950s and the stylistic features of this period are considered.

Keywords: *neoclassicism, Stalinist empire, historicism, residential architecture.*

Неоклассицизм в архитектуре второй половины двадцатых в нашей стране не был потеснен столь сильно, а торжество авангарда не стало столь полным, как может показаться по литературным источникам, подерживавшим в то время конструктивистов. Но соотношение сил действительно менялось, менялся и неоклассицизм, воспринимавший черты

рациональности. Что касается архитектуры 1930-1950-х, поднимавшуюся вторую волну неоклассицизма отличала от первой, начала века, связь с официальной культурной политикой. Именно эта архитектура будет являться одним из предметов нашего исследования. Большинство городов, так или иначе, затронула эта эпоха и оказала непосредственное влияние. Менялся как облик отдельных зданий, так и общая градокомпозиция.

Для проектирования новых объектов в упомянутой выше историко-архитектурной среде необходимо учитывать множество аспектов, которые мы и разберем.

Существует два основных пути формирования градокомпозиции: традиционный и нетрадиционный. Мы обратимся к традиционному принципу формирования градокомпозиции, который является основой всех постмодернистских методик.

Постмодернистские методики делятся по степени освобождения от местных особенностей.

Историзм и полуисторизм, как первые постмодернистские течения зарождается в 1960-х в Америке, начиная с крупных работ Филиппа Джонсона и более китчевых вариантов других архитекторов в результате конфликта вербальной и иконической эстетик

Позже американский архитектор Чарльз Дженкс в своей книге «Язык архитектуры постмодернизма» вводит понятие неовернакуляра, также называемого откровенным ретроспективизмом в широком смысле слова. Вернакуляром называют уже сложившиеся в данной местности архитектурные традиции и особенности, «народную архитектуру». Неовернакуляром называют способ возрождения местных особенностей для формирование смешанной среды, где новое включается в уже существующее, путем их копирования, воспроизведения

Также появляется термин средовой постмодернизм (или «ad hoc») – не прямое воспроизведение местных особенностей («в духе»). Известны и другие его названия, такие как средовая архитектура или контекстуализм и «дух места». Основной принцип этой методики заключается в выявлении и соблюдении модуля, масштаба и ритма сложившейся застройки при проектировании нового объекта. В архитектуре под контекстом чаще всего подразумевается предметное и природное окружение вновь создаваемого объекта.

Целью нашего исследования является изучение жилой архитектуры 1930-1950-х с выявлением ее ключевых черт и стилевых особенностей. Особое внимание сосредоточено на архитектуре в традициях неоклассики, так как она востребована и по сегодняшний день. Она требует переосмысления для современного образа жизни и потребностей человека.



Рис. 1. Пример референсного интервала рассматриваемого жилого фонда по Ярославской области

На первом этапе исследования была сформирована выборка зданий из 10 городов России, в которой были отобраны наиболее освещенные в литературных источниках объекты жилого фонда 30-50-ых гг. с соответствующей исторической справкой. Основными сведениями для нас являлись дата постройки, архитектор, серии типовых проектов, наличие фотографий и чертежей, а также четкая принадлежность к стилю. После анализа выборки из сотни объектов был подсчитан процент стилистического соотношения постконструктивизма и неоклассики. Последняя имела наибольший процент и являлась основным стилевым направлением того периода, что было известно и ранее. Результаты были представлены в виде хронологической прямой и сводных графиках по каждому городу.

Итогом первого этапа стало составление типологии жилых зданий, которые разделились по принципиально важным группам: авторская архитектура и типовое строительство.

Вторым этапом нами были выбраны 3 города разных типов по численности населения: Москва (с населением более 1 млн чел.), Казань (с населением около 1 млн чел.), Владимир (с населением около 300 тыс. чел.), представляющими агломерацию, город-миллионник, и региональный центр соответственно. В этих городах были детально исследованы здания, принадлежащие к группе авторской архитектуры, представляющей для нас больший интерес. Были выявлены характерные черты в соответствие с ранее составленной типологией, разобрана тектоника и крупная пластика. На основе чего мы смогли составить подробный портрет архитектуры сталинского классицизма. Чаще всего использовались «Г», «П»-образные и линейные конфигурации планов. Также играли важную роль иерархичность уровней этажей и вертикальные акценты. Фасады строились на основе симметрии и диссимметрии. Особое место зани-

мал принцип, согласно которому скульптура и изобразительное искусство становились неотделимыми частями всей композиции в своем синтезе.

Мелкая пластика и типичные стилистические приемы были иллюстрированы тремя зданиями разного масштаба с их представлением в табличном виде. Это стало третьим этапом исследования.

Таким образом, сделанные выводы по каждому этапу и выявленные черты могут являться опорой в создании и формировании новых архитектурных образов в стиле сталинского академизма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жилищная архитектура. Жилищное строительство. Жилые здания. URL: <http://dealmark.narod.ru/udk-72/udk-728.htm> (дата обращения: 14.03.2019).
2. *Сапрыкина Н.С.* Советская архитектура Ярославля. Реальность и виртуальность: Монография. Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2006. С. 111-242.
3. Советские типовые проекты 1930-50-х гг. URL: <https://sites.google.com/site/tiraussr/home/doma/1-201-6> (дата обращения: 17.03.21)
4. Страна победившего маньеризма. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42425338> (дата обращения 16.03.21).

СЕКЦИЯ "ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО И ТРАНСПОРТ"

УДК 008.01

АНАЛИЗ ЗАГРУЗКИ АФМ ДЛЯ ПРОЦЕССА ФИЛЬТРАЦИИ В СИСТЕМАХ ОЧИСТКИ ВОДЫ

С.С. Мухлаева, Ю.С. Кашенков

Научный руководитель - Ю.С. Кашенков, канд. техн. наук,
доцент

Ярославский государственный технический университет

В статье рассмотрена важность применения фильтрующего материала, отвечающего всем современным требованиям. Выделены преимущества его внедрения в системы очистки воды.

Ключевые слова: фильтрующий материал, АФМ, системы очистки воды.

ANALYSIS OF AFM LOADING FOR THE FILTRATION PROCESS IN WATER TREATMENT SYSTEMS

S.S. Mukhlaeva, Yu.S. Kashenkov

Scientific Supervisor – **Yu.S. Kashenkov**, Candidate of Technical
Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article considers the importance of using a filter material that meets all modern requirements. The advantages of its implementation in water treatment systems are highlighted.

Keywords: filter media, AFM, water treatment systems.

В настоящее время технологии очистки воды далеко продвинулись. Используется огромное количество видов оборудования и материалов. Во многих технологиях основным этапом очистки выступает фильтрация.

Во время процессов фильтрации актуальна проблема биообращения.

За несколько дней бактерии покрывают все поверхности, соприкасающиеся с водой, в том числе внутри фильтра, образуя биопленку. Биопленка защищает бактерии от окислителя. Ее сложно устранить даже самыми агрессивными средствами, к тому же такие средства могут воздействовать и на сам материал загрузки, а впоследствии влиять на качество воды.

В прудах биообращение приводит к засорению фильтра. А в бассейнах к образованию трихлораминов и выделению хлороформа. Наиболее опасен хлороформ в воздухе над поверхностью воды, так как при вдыхании может воздействовать на дыхательную, кровеносную и нервную системы.

Кроме того, биопленка нарушает работу фильтра, так как в загрузке образуются каналы. Так, в фильтрах с загрузкой из кварцевого песка эффективность резко снижается уже через полгода работы.

В нашей стране широкое распространение для процессов фильтрации приобрели сорбент и пластиковая био-загрузка. Однако они не решают проблему биообращения и образования токсичных веществ. Более того, они используются раздельно, то есть для такой технологии потребуются минимум два фильтра.

За рубежом используются другие виды загрузки. В их число входит загрузка AFM.

AFM – это фильтрующий материал, который сделан из зеленого и коричневого стекла, разработанный и произведенный компанией «Dryden Aqua». Именно эти виды стекла содержат металлические оксиды, обладающие каталитической способностью и формирующие свободные радикалы на своей поверхности. Это предотвращает колонизацию бактерий и защищает материал от биопленки. Также материал препятствует образованию трихлораминов.

В случае с AFM фильтрация будет эффективна многие годы.

Разные материалы имеют различные свойства. Поэтому загрузка AFM не является единственным правильным технологическим решением. Так как мы можем комбинировать материалы, тем самым добиваясь нужного нам качества и параметров воды на выходе. Например: при использовании 10–15 см загрузки из активированного угля в фильтре с AFM можно добиться снижения количества трихлораминов.

Еще одно преимущество материала заключается в том, что нет необходимости проектировать и внедрять новую систему очистки воды, чтобы его использовать. Он адаптирован под существующие фильтры и может быть использован вместо обычной загрузки.

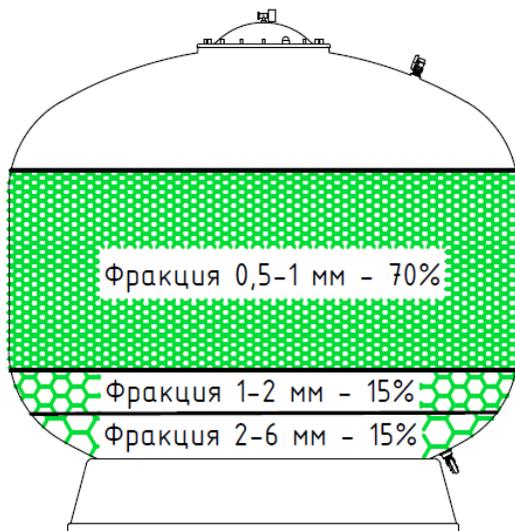


Рис. 1. Схема заполнения фильтра загрузкой AFM

Современный подход предполагает собой экологичное использование и охрану ресурсов. Сегодня использование разлагаемых, перерабатываемых или переработанных материалов – не просто тренд, а необходимость. За формированием экологичного мышления стоит наше будущее и будущее планеты.

Добыча песка – трудоемкий процесс, требующий вложения и использования ресурсов, приводящий к разрушению ландшафтов и исчезновению целых экосистем. Энергия, затраченная на добычу и транспортировку неэффективна.

AFM производится из переработанного стекла-сырья, которое уже существует и нуждается в повторном использовании.

Также компания производитель Dryden Aqua поддерживает GOES Foundation для спасения коралловых рифов и восстановления уровня планктона в океанах.

В России загрузка AFM начинает использоваться все больше, единственным ее минусом является стоимость, с другой стороны, ее эксплуатационные затраты и окупаемость ниже, чем у других материалов.

Таким образом, использование зарубежного опыта и применение его к новым и уже существующим технологиям дезинфекции воды позволит увеличить срок службы системы в целом, устранить проблемы биообрастания, сделать систему более экономичной и экологичной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Performance of geotextile-based slow sand filter media in removing total coli for drinking water treatment using system dynamics modelling // *Heliyon*. 2020. V. 6. Iss. 9. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844020318107#!> Дата обращения: 20.02.21.
2. AFM® activated filter media. URL: <https://www.drydenaqua.com/> Дата обращения: 10.03.21.
3. Сорбент МИУ-С. URL: <http://www.miu-sorb.ru/> Дата обращения: 20.02.21.

О ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД В С. БОЛЬШОЕ СЕЛО ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.М. Романцева, А.И. Ахременко

Научный руководитель – **А.И. Ахременко**, канд. техн. наук,
доцент

Ярославский государственный технический университет

В данной статье рассматривается технология очистки хозяйственно-бытовых сточных вод с. Большое село Ярославской области.

***Ключевые слова:** очистка сточных вод, механические, биологические методы очистки, предельно допустимая концентрация, песколовки, иловые площадки, аэротенки.*

ABOUT THE TECHNOLOGY OF WASTE WATER PURIFICATION IN BOLSHOE VILLAGE OF YAROSLAVSK REGION

A.M. Romantseva, A.I. Akhremenko

Scientific Supervisor – **A.I. Akhremenko**, Candidate of Technical
Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

This article discusses the technology of treatment of domestic wastewater from Big village Yaroslavl region.

***Keywords:** waste water treatment, mechanical, biological treatment methods, maximum permissible concentration, grit traps, sludge platforms, aerotanks.*

В настоящее время значение пресной воды как природного сырья постоянно возрастает. При использовании в быту и промышленности вода загрязняется веществами минерального и органического происхождения. Такую воду называют сточной водой.

Для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод с. Большое село, Ярославской области построены очистные сооружения.

На проектируемые очистные сооружения поступают сточные воды в объеме 1500 м³/сут., не соответствующие по своему качественному и

количественному составу требуемым нормативам качества, предъявляемым к водовыпуску.

В целях достижения требуемых нормативов качества сточных вод проектными решениями предусмотрены очистные сооружения в составе:

- канализационная насосная станция;
- 2 песколовки;
- 2 первичных отстойника;
- 2 накопительные емкости;
- узел многоступенчатой биологической очистки с последующей глубокой биологической доочисткой и обеззараживанием очищенных стоков на комплексе биологической очистки «КБО-1500».

Поступление хозяйственно-бытовых стоков на очистку на очистные сооружения осуществляется путем подключения к существующей канализационной сети. Технологическая схема очистных сооружений «КБО-1500М» представлена на рис. 1.

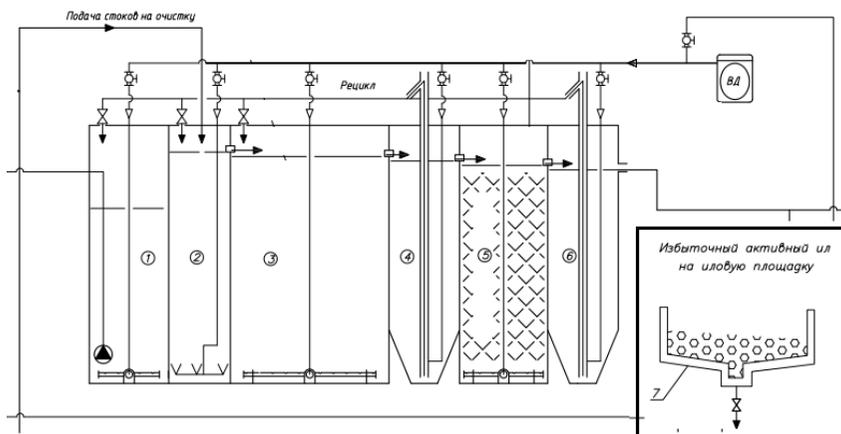


Рис. 1. Технологическая схема очистных сооружений «КБО-1500М»:

- 1 – канализационная станция; 2 – песколовка; 3 – первичный отстойник;
4 – накопительная емкость; 5 – КБО-1500; 6 – насосная станция подачи
воды на лампу УФ-обеззараживания; 7 – иловые карты

Технологический процесс очистки сточных вод включает комплексную очистку поступающих на очистные сооружения сточных вод, состоящую из механической и многостадийной биологической очистки с последующей глубокой биологической доочисткой и обеззараживанием

очищенных стоков. Многоступенчатая биологическая очистка происходит в аэробных и анаэробных условиях.

Исходные сточные воды поступают в канализационную насосную станцию, откуда направляются на механическую очистку в песколовки, а затем по лоткам в первичные отстойники.

Сточные воды, прошедшие механическую очистку, поступают в накопительную емкость, где водный поток усредняется по расходу, а затем направляются в комплекс биологической очистки «КБО-1500», где подвергается многостадийной биологической очистке на биоблоках «ББО-50» и обеззараживанию на установке ультрафиолетового обеззараживания воды. Очищенные и обеззараженные стоки отводятся в существующий водовыпуск – р. Юхоть. В результате предлагаемой схемы очистки хозяйственно-бытовых стоков достигаются требуемые нормативы качества воды водоемов рыбохозяйственного водопользования.

Осадок, задержанный в песколовках и первичных отстойниках, а также избыточный ил, образующийся в ходе работы биоблоков, отводится на иловые площадки.

Качественный и количественный состав сточной воды до и после очистки представлен в табл. 1.

Таблица 1. Состав стоков до и после очистки

Показатель	Состав стоков до очистки, мг/л	Песколовка		Первичный отстойник		Блоки биологической очистки		Требуемый норматив качеств а, мг/л
		Эффективность очи- сти, %	Состав стоков после очистки,мг/л	Эффективность очистки, %	Состав стоков после очистки , мг/л	Эффективность очистки, %	Состав стоков после очистки,мг/л	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Взвешенные вещества	167,87	60	67,14	50	33,57	95-98	0,67	9,75
БПК5	154,96	25	116,22	65	40,67	98-99	0,41	2,0
Азот общий	33,57	-	-	-	-	99	0,34	-
Азот аммонийных солей	27,12	-	-	-	-	98,8	0,33	0,4
Фосфор общий	6,46	-	-	-	-	98	0,13	-
Фосфат-ион	3,84	-	-	-	-	95-98	0,1	0,2

Сведения, указанные в графе 2, приведены в соответствии с п. 9.1.5 СП 32.13330.2012: «в технологических расчетах реконструкции существующих очистных сооружений при отсутствии данных по загрязненности сточных вод допускается принимать нагрузки по загрязняющим веществам - по результатам расчета массового баланса по каждому загрязняющему веществу».

Сведения, приведенные в графах 3, 5, 7 указаны в соответствии с данными, предоставленными заводом-изготовителем технологического оборудования.

Требуемый норматив качества – ПДКр.х. – приведен в соответствии с Приказом Федерального Агентства по рыболовству № 20 от 18 января 2010 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод». Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2000.
2. СП 2.1.5.1059-01 «Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения». М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2000.
3. Приказ Федерального Агентства по рыболовству № 20 от 18 января 2010 г. «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» (утвержден 9 февраля 2010 г., рег. N 16326).
4. Отчет по объекту: «Очистные сооружения, водоотведения в с. Большое село Большесельского района Ярославской области» / А.С. Щеглов. 2015.

УДК 556.5

ПРИРОДНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕК НИЖНЕ-ВОЛЖСКОГО БАССЕЙНА

Я.Е. Румянцева, А.И. Ахременко

Научный руководитель – **А.И. Ахременко**, канд. техн. наук,
доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассматриваются природные характеристики рек Нижне-Волжского бассейна. Исследуются физико-географические характеристики, характеристики гидрологической сети, а также качественные и климатические изменения участков Нижней Волги и их влияние на состояние экосистемы.

Ключевые слова: бассейн реки, гидрологические характеристики, климат, экосистемы.

NATURAL FEATURES OF THE RIVERS OF THE LOWER VOLGA BASIN

Ya.E. Rumyantseva, A.I. Akhremenko

Scientific Supervisor – **A.I. Akhremenko**, Candidate of Technical
Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The natural characteristics of the rivers of the Lower Volga basin are considered. The physical and geographical characteristics, characteristics of the hydrological network, as well as qualitative and climatic changes in the Lower Volga areas and their impact on the state of the ecosystem are being investigated.

Keywords: river basin, hydrological characteristics, climate, ecosystems.

Водные ресурсы являются наиболее уязвимым звеном биосферы. Особое внимания при оценке экологического состояния отдельных регионов уделяется состоянию водных ресурсов, так как именно оно в значительной мере определяет развитие экономики и здоровье населения.

В настоящее время Волжский бассейн является важным экономическим звеном – в нем сосредоточено примерно 45% промышленного производства и около 50% сельскохозяйственного производства России. Из 100 городов с самой загрязненной атмосферой России 65 расположены именно в Волжском бассейне [1].

Часть бассейна от широты Самары до Волгограда относится к атлантико-континентальной европейской области умеренного пояса. Этот пояс характеризуется холодной зимой с устойчивым снежным покровом и теплым летом. Южнее Волгограда территория относится к очень теплой и умеренно сухой континентальной восточноевропейской области умеренного климата. Нижневолжский бассейн удален от океанов, поэтому основное влияние на климат оказывают континентальные воздушные массы, которые формируются в центре Евразийского материка.

Нижневолжский бассейн относится к внеледниковой области Восточно-Европейской равнины. Правый берег Волги занимает узкая полоса восточного ската Приволжской возвышенности [2]. Низкое Заволжье занимает зону по левому берегу Волги от Казани, его ширина не превышает 15–20 км, до Прикаспийской низменности, где ширина до 100 км и более. В настоящее время эта территория неактивна в геотектоническом отношении. Под влиянием Волги и других рек она формировалась как депрессия рельефа. Рельефная депрессия заполнена морскими отложениями каспийских ингрессий, а также аллювием Волги плиоцен-четвертичного возраста.

Нижневолжский бассейн находится в пределах зоны серых лесных почв и черноземов, черноземов лесостепи, черноземов степи, светло-каштановых и бурых почв полупустыни, темно-каштановых и каштановых почв сухой степи. Глинистые и тяжелосуглинистые почвы занимают 47% территории района [3]. Около 13% площади региона занимают среднесуглинистые почвы; около 5-6% приходится на легкосуглинистые, супесчаные и песчаные почвы.

На территории Нижневолжского бассейна расположены большие территории орошаемого земледелия, орошение проводится за счет забора волжской воды. Для террас в долине Волги характерны благоприятные почвенно-мелиоративные условия, однако стоит учесть, что оросительные мелиорации могут привести к ряду неблагоприятных последствий, например, засолению почв или подъему уровня грунтовых вод. Грунтовые воды на 80–90% площади орошаемых земель залегают на отметках 5 метров и больше. В основном эти воды являются пресными, и только около 5% случаев – слабоминерализованными [4].

Растительность Нижневолжского бассейна значительно трансформировалась под влиянием хозяйственной деятельности и отличается большой пространственной неоднородностью. На охраняемых природных

территориях Нижневолжского бассейна еще сохранился естественный растительный покров, однако в основном территория распахана и занята сельскохозяйственными угодьями. В пределах бассейна Нижней Волги расположено четыре экорегиона [3]: Прикаспийский (пустыня), Днепровско-Приволжский (широколиственные и сосновые леса), Заволжский (лестепь с фрагментами широколиственных лесов), Заволжско-Казахстанский (степь). Именно наличие этих экорегионов обуславливает разнообразие растительности на территории Нижневолжского бассейна и обуславливает закономерности ее распределения.

Территория относится к Восточно-Русскому артезианскому бассейну в гидрогеологическом отношении. Степень освоения запасов подземных вод на участках с оцененной их величиной составляет всего около 10% [5]. Средняя густота речной сети бассейна Нижней Волги составляет 0,14 км/км². Большинство основных притоков впадает с левого берега, самыми крупными из них являются Вятка и Самара. Сама же речная сеть Нижней Волги имеет асимметричный левосторонний рисунок (рис. 1).

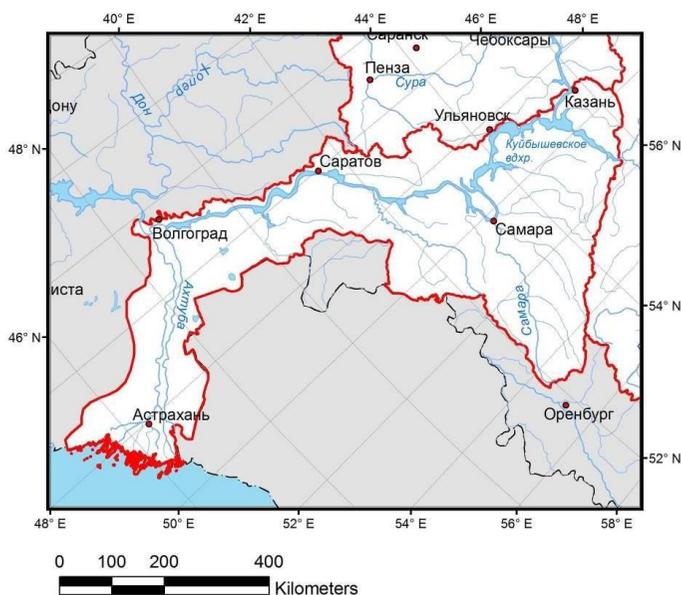


Рис. 1. Гидрографическая сеть Нижневолжского бассейна

Сброс загрязненных сточных вод, изъятие воды для бытовых и сельскохозяйственных нужд, а также регулирование стока оказывает наибольшее влияние на общее гидрологическое состояние Нижней Волги.

Так как эта территория относится к зоне неустойчивого или недостаточного увлажнения, водохранилища региона имеют большое значение для ирригации. Гидроэнергетика также имеет важную роль. В европейской части России ГЭС Волжского каскада являются крупнейшими – электроэнергия, вырабатываемая на этих станциях, позволяет ежегодно экономить до 14 млн. тонн условного топлива и 30 млн. тонн атмосферного кислорода, необходимого для сжигания этого топлива. Помимо гидроэнергетики водохранилища Волжского каскада используют также для рекреации, рыболовства и в транспортных целях. Всего в бассейне Нижней Волги имеется 10 475 водотоков, общая длина которых составляет около 62 тыс. километров. Малые реки составляют значительную долю речной сети – их количество составляет 97% от общего числа рек Нижней Волги, а на их длину приходится 56% от суммарной длины всех водотоков.

На данный момент Нижняя Волга и ее бассейн находятся в неудовлетворительном экологическом состоянии. Это связано с тем, что на состояние пресноводных экосистем Нижневолжского бассейна длительное воздействие оказывают следующие факторы: сброс недостаточно очищенных или загрязненных сточных вод промышленных и сельскохозяйственных предприятий; влияние маломерного флота; снижение самоочищающей способности за счет регулирования речного стока; транзитный перенос загрязненных сточных вод вниз по течению реки. По многолетним данным Государственной сети наблюдений за состоянием окружающей среды получена информация по превышениям предельно-допустимых концентраций загрязняющих веществ, которые накапливаются в водной среде. Информация представлена в табл. 1. Превышение предельно-допустимых концентраций является серьезной экологической проблемой, которая может привести к проблемам со здоровьем населения, а также нарушению в экосистемах, для которых водная среда является постоянным местом обитания.

Таблица 1. Превышение предельно-допустимых концентраций загрязняющих компонентов в водной среде Волжского бассейна

Загрязняющий компонент	Превышение ПДК (раз)
нефтепродукты	138-148
соединения меди	91-99
азот нитритный	31-42
соединения цинка	25-28
соединения железа	25-28

С развитием экономики и промышленности растет и рост хозяйственного освоения территорий Нижневолжского бассейна. Но с ростом освоения территорий развивается также неблагоприятная и неконтролируемая антропогенная деятельность, которая может привести территории Нижневолжского бассейна к пагубным последствиям. Антропогенная деятельность нарушает естественный гидрологический режим малых водных объектов, меняет системы водотоков и водоемов. Эти нарушения происходят в связи с сооружением дорог, плотин и дамб в районах Нижней Волги, которые проводятся без должного инженерно – гидрологического обоснования. В данный момент на Нижней Волге действует гидрологическая наблюдательная сеть Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Эта наблюдательная сеть включает двадцать шесть гидрологических постов, в которых ведутся непрерывные наблюдения за уровнем воды в Нижней Волге и объемом ее сброса [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Водная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года. М.: НИИ-Природа, 2016. 40 с.
2. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2018 году». М.: НИИ-Природа, 2019. 290 с.
3. Устьевая область Волги: гидролого-морфологические процессы, режим загрязняющих веществ и влияние колебаний уровня Каспийского моря / под ред. В.Ф. Полонского, В.Н. Михайлова, С.В. Кирьянова. М.: ГЕОС, 2010. 280 с.
4. *Алексеевский Н.И.* Масштабные эффекты изменения стока в русловой сети территории / Н.И. Алексеевский, Д.Н. Айбулатов, А.Г. Косицкий // Динамика и взаимодействие атмосферы и гидросферы. М.: Городец, 2004. С. 345–412.
5. Биомное разнообразие и экорегионы России / Г.Н. Огуреева, А.К. Даниленко, Н.Б. Леонова, В.Ю. Румянцев // География, общество и окружающая среда. Т. 3: Природные ресурсы, их использование и охрана. М.: Городец, 2004. С. 392–398.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Т.А. Царева, Ю.С. Кашенков

Научный руководитель - **Ю.С. Кашенков**, канд. техн. наук,
доцент

Ярославский государственный технический университет

В статье рассмотрена технология биологической очистки, применяемая на современных локальных очистных сооружениях хозяйственно-бытового стока и метод интенсификации биологических процессов.

Ключевые слова: биологическая очистка, биореактор, активный ил, мембранный модуль.

MODERN METHODS OF BIOLOGICAL WASTE WATER TREATMENT

T.A. Tsareva, Yu.S. Kashenkov

Scientific Supervisor – **Yu.S. Kashenkov**, Candidate of Technical
Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article considers the technology of biological treatment used at modern local treatment facilities of household wastewater and the method of intensification of biological processes.

Keywords: biological treatment, bioreactor, activated sludge, membrane module.

Загрязненные жизнедеятельностью человека сточные воды необходимо подвергать биологической очистке перед их выпуском в природные водоемы или согласованным сбросом на рельеф.

Несмотря на большое количество существующих методов физической и физико-химической очистки загрязненных вод, методы биологической очистки являются динамично развивающейся отраслью.

Современные локальные очистные сооружения хозяйственно бытовых стоков и близких к ним по составу доказывают экологическую и экономическую эффективность очистки.

Локальные очистные сооружения представлены в основном в блочно-модульной форме построения оборудования, что дает возможность увеличения производительности при увеличении расхода стока. Также это дает преимущество в замене отдельных частей системы. Корпус оборудования выполняется из стеклопластика, не коррозионного материала, не требующего защиты от агрессивных сред, легкого в монтаже.

Такие очистные сооружения включают в себя: канализационную насосную станцию для подачи стоков с требуемым напором и расходом, блок механической очистки, чаще всего представленный тангенциальной песколовкой, блок усреднения стоков, аноксидную секцию удаления нитратов, основную аэробную зону биологической очистки, содержащую полимерную загрузку для активной биопленки, а также блок доочистки с установкой обеззараживания (ультрафиолетовая дезинфекция). Сточные воды очищаются до концентраций, необходимых для сброса в водные объекты рыбохозяйственного значения. Наличие в блоках очистки рециркуляции активной биомассы позволяет поддерживать дозу ила в сооружениях и сокращать количество избыточного осадка, подлежащего удалению при дальнейшей обработке. Глубокая дефосфатизация происходит за счет модификации биологического метода, культивирования определенных групп бактерий активного ила, способных аккумулировать растворенные формы фосфора.

Наиболее доступный способ интенсификации биологической очистки сточных вод основывается на использовании физического метода мембранной фильтрации.

Мембранный биореактор соединяет биологическую очистку активным илом с механической мембранной фильтрацией. Мембранный модуль используется для отделения иловой смеси и представляет собой альтернативу широко применяемому методу осаждения активного ила в отстойнике. Концентрация аэробной биомассы максимальна в мембранных биореакторах, она ограничена только лимитирующими факторами вязкости активного ила и окислительной способностью веществ. Высокие концентрации активной биомассы позволяют эксплуатировать биореактор в режиме низких нагрузок, что создает резерв окисляющей способности, повышает устойчивость активного ила к колебаниям сложного состава сточных вод и пиковым нагрузкам, обеспечивает стабильное качество очистки. Поры мембран настолько малы, что способны задерживать бактерии, вследствие чего происходит частичное обеззараживание очищенных стоков.

Схема биологической очистки мембранным биореактором представлена на рис. 1.

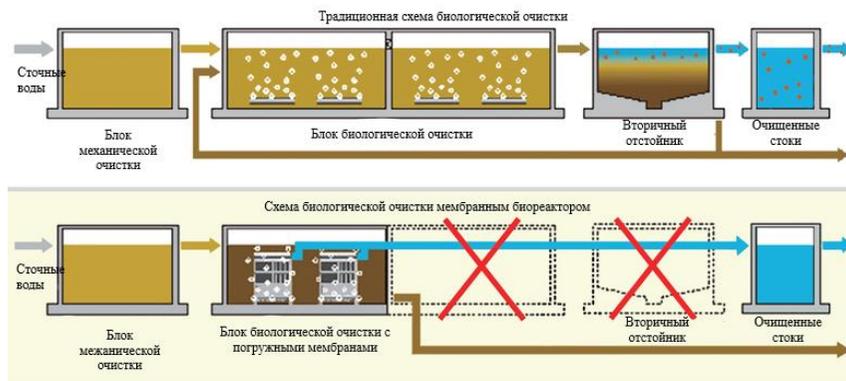


Рис. 1. Сравнительная схема традиционной биологической очистки и мембранного биореактора

Существуют два типа поступления стоков к мембранам:

- напорная фильтрация, когда сточная вода из биореактора насосом подается на мембранный модуль;
- вакуумная фильтрация с погружными мембранными модулями, которые располагаются непосредственно в биореакторе.

Данный метод способствует уменьшению размеров сооружений на 20% из-за большой концентрации ила и сокращению площади, занимаемой оборудованием благодаря отказу от отстойников отделения остаточной биомассы. Это свойство мембранных биореакторов позволяет использовать их в наиболее стесненных условиях.

К недостаткам мембранной технологии можно отнести высокие эксплуатационные затраты, необходимость регулярного обновления мембран, сложная система управления и контроля.

При всех недостатках технологии, мембранные биореакторы являются наиболее применяемыми в качестве локальных очистных сооружений малой и средней производительности.

С внедрением технологии быстрооседающего активного ила мембранный метод может снизить свою востребованность в связи с его дороговизной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технологии очистки сточных вод с использованием мембранных биореакторов. URL: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=5427.
2. Трунов П.В. Особенности процесса очистки сточных вод в погружных мембранных биореакторах // Коммунальное хозяйство городов. 2010. № 93. С. 133-137.
3. Использование биотехнологии в охране окружающей среды. URL: https://studopedia.su/14_124270_biotehnologiya-ochistki-stochnih-vod.html.
4. Непогодин А.М. Обзор современных технологий удаления азота и фосфора из городских сточных вод / А.М. Непогодин, Е.В. Пластинина, М.Ю. Дягелев // Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. В 2 томах. Томск, 2015. С. 206-211.

ФРЕЗЕРОВАНИЕ И РЕГЕНЕРАЦИЯ АРМИРОВАННЫХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

Н.С. Бойков, Е.С. Буданова

Научный руководитель – **Е.С. Буданова**, ассистент

Ярославский государственный технический университет

В статье рассматривается возможность проведения фрезерования и регенерации дорожных одежд, армированных геосинтетическими материалами.

Ключевые слова: геосинтетические материалы, георешетка, армирование, регенерация, фрезерование.

MILLING AND REGENERATION OF REINFORCED ROAD CLOTHING

N.S. Boykov, E.S. Budanova

Scientific Supervisor – **E.S. Budanova**, Assistant

Yaroslavl State Technical University

The article discusses the possibility of milling and regenerating pavements reinforced with geosynthetic material.

Keywords: geosynthetic materials, geogrid, reinforcement, regeneration, milling.

В период последнего десятилетия стали активно применяться всё более совершенные технологии ремонта и строительства дорожных одежд. Данный процесс повлёл за собой улучшение свойств и качеств применяемых строительных материалов. Широкое распространение в области дорожного строительства в данный период получили геосинтетические материалы.

Геосинтетические материалы – группа полимерных строительных материалов, выполняющих в дорожном строительстве функции армирования, разделения и дренирования, в перечень которых входят: георешетки, геосетки, геомембраны, геокмпозиты, геооболочки, геотекстильные материалы, геоэлементы, геоплиты [1].

При ремонте и строительстве автомобильных дорог все более часто применяют технологию армирования дорожных одежд. Армирующий элемент в составе асфальтобетонных слоев позволяет более равномерно распределять нагрузку от проезжающего автотранспорта на нижние слои покрытия и значительно замедляет процесс образования трещин в структуре монолитных слоев.

Для армирования дорожных покрытий активно применяются плоские георешетки и геокомпозиты, состоящие из геосетки, склеяной в нижней части с подложкой из нетканого геотекстиля, которая позволяет увеличить площадь сцепления геосинтетического материала с армируемой поверхностью.

Сегодня на рынке представлено большое количество производителей георешеток для армирования асфальтобетонных покрытий, наиболее распространенными из них являются: Хателит, T-Grid, X-Grid, АГМ-Дор, АГМ-Дор (С), Армдор, Армопол, Армисет AS, ГЕО СТ, ПСД, СБПД. Их продукция может значительно отличаться исходным сырьем, способом производства, геометрическими размерами форм. Исходное сырье во многом определяет основные физико-механические и прочностные свойства изделия, а способ производства напрямую влияет на величину продольного и поперечного удлинения при разрыве, на общую стабильность структуры.

Георешетки для армирования асфальтобетонных покрытий производят из полимерных материалов, таких как: полиэстер, высокомодульный полиэфир, полипропилен, полиамид, полиэтилен, а также из стекловолокна и базальтового волокна.

По способу производства георешетки подразделяют на пять основных видов:

- сварные;
- соединенные;
- тканые (нитепрошивные);
- экструдированные;
- вязаные.

В слоях покрытия наиболее часто используют тканые (нитепрошивные) и вязаные виды изделий.

Исходя из новой технической политики дорожного строительства, на сегодняшний день, помимо оптимизации ремонтных работ дорожных одежд с применением инновационных технологий, в частности, технологии армирования асфальтобетонных покрытий, большое внимание уделяется вопросам технико-экономической целесообразности максимального использования отфрезерованного асфальтового гранулята (РАП). Комплексная задача повторного использования включает в себя совокупность единых методов и способов измельчения асфальтобетона и переработки

отфрезерованного материала (регенерации) с целью восстановления его свойств. За период последнего десятилетия в области регенерации накопилось большое количество различных технологий.

Все основные методы регенерации асфальтобетонных покрытий можно объединить в несколько групп:

1) Методы горячей регенерации на месте (на дороге). В данном случае применяются различные способы разогрева, разрыхления и улучшения свойств старого асфальтобетона. Возможность введения в процессе перемешивания компонентов новой смеси, битума, пластификаторов или других добавок позволяет корректировать зерновой состав регенерированной смеси, ее структуру, физико-механические показатели. Основным недостатком методов горячей регенерации является ограниченность их применения глубиной разогрева покрытия, которая составляет 4-5 см.

2) Методы холодной регенерации на месте (на дороге). Технология холодной регенерации (ХР) подразумевает измельчение асфальтобетонного покрытия без его предварительного нагревания. При перемешивании полученной смеси, преимущественно на дороге, в нее могут быть добавлены элементы вяжущего, нового скелетного материала и других добавок. Холодную регенерацию подразделяют на несколько видов: частичная и глубокая. При частичной регенерации глубина фрезерования не превышает 10 см, глубокая регенерация проводится на глубину до 30 см (с захватом части слоев из скелетных материалов) [2].

3) Методы холодно-горячей регенерации (комбинированные). В данном случае переработка отфрезерованного материала (РАП) может производиться в притрассовой смесительной установке или на стационарном асфальтобетонном заводе. Повторное использование отфрезерованного материала (РАП), в количестве 10-40% от массы смеси, предусматривается согласно ОДМ 218.2.034-2013 [3]. Его действие распространяется на горячие плотные, пористые и высокопористые асфальтобетонные смеси.

Тема фрезерования и регенерации армированных дорожных одежд является весьма мало изученной в наше время, несмотря на то, что армирование монолитных слоев дорожных одежд в нашей стране начало производиться с 1994 года.

Сложность фрезерования армированного дорожного покрытия во многом определяется прочностными характеристиками геосинтетического материала. На сегодняшний день большинство компаний производят георешетки с прочностью на разрыв от 50 до 100 кН/м. Согласно данным ОДМ 218.5.001-2009 [4], общая потеря прочности георешетки может составить до 55% еще до введения ее в эксплуатацию, что связано с воздействием механических и температурных факторов в процессе укладки асфальтобетонной смеси. Можно выдвинуть гипотезу о том, что к концу

срока службы дорожного покрытия прочность армирующего материала будет иметь весьма низкие показатели, что окажет положительное влияние на возможность его фрезерования.

В настоящее время мало внимания уделяется вопросу о том, как волокна геосинтетического материала, находящиеся в составе асфальтового гранулята, повлияют на основные физико-механические показатели регенерированного асфальтобетона.

Исследования по данной теме проводились немецкой компанией Huesker в 2004 году. Подробное их описание проводит зарубежный автор, Bernd Theßeling, в статье [5].

Для проведения исследований был построен тестовый участок дороги длиной 26 м. Между двумя слоями асфальтобетона, на глубине 4 см от поверхности покрытия, укладывалась георешетка HaTelit C 40/17 с прочностью на разрыв 50 кН/м. Через шесть недель на заданном участке проводилось удаление верхней части асфальтобетонного покрытия с элементом армирования. Фрезерование производилось на глубину 5 см (на 1 см ниже расположения георешетки) с использованием дорожной фрезы малой мощности – Wirtgen W 500. Представители компании Huesker делают акцент на том, что слои асфальтобетона должны быть измельчены вместе: не менее 4 см выше и не менее 1-2 см ниже георешетки.

По мнению исследователей, георешетка HaTelit C 40/17 не оказала отрицательного влияния на работу фрезерного барабана. Материал, полученный в процессе фрезерования, имел мелкозернистый гранулометрический состав с равномерным распределением геосинтетических волокон (рис. 1). Средняя длина волокон составляла 10 см.



Рис. 1. Асфальтовый гранулят с геосинтетическими волокнами [5]

Исследователи указывают на то, что добавление полученного материала в количестве 30% к новой смеси не оказывает существенного

влияния на основные физико-механические показатели асфальтобетона. Подробных данных о проведенных лабораторных испытаниях в работе не предоставляется.

Таким образом, на основании весьма малой степени изученности рассматриваемой темы, было принято решение установить следующие задачи исследования:

1) Изготовить образцы из асфальтобетонных смесей, содержащих в своем составе геосинтетические волокна армирующей георешетки (в различном процентном соотношении) и отфрезерованный асфальтовый гранулят (РАП) в количестве 15% от массы смеси.

2) Определить степень влияния различного процентного содержания геосинтетических волокон на основные физико-механические свойства регенерированного асфальтобетона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Шабуров С.С.* Применение геосинтетических материалов в конструкции дорожных одежд / С.С. Шабуров, С.А. Пилипак // Вестник ИрГТУ. 2011. № 5. С. 106-110.
2. Ремонт и реконструкция асфальтобетонных покрытий методом холодного рециклинга. URL: <https://moluch.ru/archive/172/45732/>. (дата обращения: 18.05.2019).
3. ОДМ 218.2.034-2013 «Методические рекомендации по приготовлению и применению асфальтобетонной смеси с использованием переработанного асфальтобетона». М., 2014. 45 с.
4. ОДМ 218.5.001-2009 «Методические рекомендации по применению геосеток и плоских георешёток для армирования асфальтовых слоев усовершенствованных видов покрытий при капитальном ремонте и ремонте автомобильных дорог». М., 2010. 82 с.
5. Bernd Theßeling, Gescher, Fräsen und Wiederverwerten von bewehrtem Asphalt, problemlos machbar // Asphalt. 2009. № 03_223954. С. 4.

**ПРИМЕНЕНИЕ ВТОРИЧНОГО
ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА В ЦЕЛЯХ
ЕГО УТИЛИЗАЦИИ И ПОВЫШЕНИЯ ТЕХНИКО-
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГОРЯЧИХ
АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ**

Е.А. Веровка, В.А. Галахов, Д.В. Герасимов

Научный руководитель – **Д.В. Герасимов**, ассистент

Ярославский государственный технический университет

В статье описываются материалы исследования двух наиболее прогрессивных способов применения вторичного полиэтилентерефталата в целях его утилизации и повышения технико-эксплуатационных характеристик горячих асфальтобетонных смесей.

Ключевые слова: полиэтилентерефталат, отходы, утилизация отходов, асфальтобетон.

**APPLICATION OF SECONDARY
POLYETHYLENETEREPHTHALATE FOR ITS UTILIZATION
AND IMPROVEMENT OF TECHNICAL AND OPERATIONAL
CHARACTERISTICS OF HOT SPRINGS ASPHALT
CONCRETE MIXES**

E.A. Verovka, V.A. Galakhov, D.V. Gerasimov

Scientific Supervisor – **D.V. Gerasimov**, Assistant

Yaroslavl State Technical University

The article describes the research materials of the two most advanced methods of using secondary polyethylene terephthalate for its utilization and improving the technical and operational characteristics of hot asphalt concrete mixtures.

Keywords: polyethylene terephthalate, waste, waste disposal, asphalt concrete.

Сегодня человечество определило несколько путей решения проблемы загрязнения окружающей среды: популяризация разумного потребления, внедрение альтернативной «зелёной» энергетики, внедрение ресурсосберегающих технологий, внедрение технологий рециклинга от-

ходов. Первый из перечисленных путей коррелирует с понятиями культуры общества, а не техники, и в контексте данной работы не представляет интереса. Второй – весьма развитая область техники, с многотысячелетней историей, обретшая приставку «зелёная» лишь 20 лет назад, однако уже имеющая свои идеалы и цели. В свою очередь, последние два пути существуют зачастую неотрывно, обрели осмысленность и материальную оболочку не столь давно, в момент, когда человечество осознало важность экономного расходования ресурсов и недопущения ухудшения экологической обстановки на планете. По разным оценкам, в своей совокупности именно эти два пути обладают максимальным нераскрытым потенциалом.

Когда речь заходит о вторичной переработке отходов, требования к очередной технологии обуславливаются критериями:

- 1) материалоемкости – чем выше процент вторичного сырья в новом продукте и выше потребность в нём, тем выше польза для экологии;
- 2) безопасности – продукт из вторичного сырья в своём новом исполнении должен быть безопасен для природы и человека;
- 3) простоты технологии – от этого зависит скорость внедрения данной технологии и выгодность производства продукта из вторичного сырья;
- 4) качества – потребительские характеристики нового продукта, произведённого из вторичного сырья, не должны быть ниже чем у продукта на основе традиционных компонентов.

В данной статье рассмотрены два способа вторичной переработки бытовых отходов пластика, отвечающих всем критериям, а по показателю качества, даже превосходящие традиционные аналоги.

Первый способ, описан в патенте РФ № 2262492 [1]. Патент на технологию имеет Южно-Российский государственный технический университет. Способ заключается в использовании расплава полиэтилентерефталата – наиболее распространённого материала тары под жидкости в качестве модифицирующей добавки для нефтяного дорожного битума в соотношении от 5 до 25% от его массы. Использование модифицированного вяжущего позволяет повысить характеристики трещиностойкости, прочности и водостойкости асфальтобетонного покрытия.

Второй способ, уже доказавший свою состоятельность на практике, реализован фирмами из ряда стран и заключается в использовании измельчённых частиц целого ряда пластмасс, в том числе полиэтилентерефталата, в виде гранул или измельчённой флексы, которые вводятся в объём асфальтобетонной смеси в соотношении до 20% от общей массы смеси. Введение пластика, по заверениям производителей, повышает долговечность асфальтобетонного покрытия и увеличивает межремонтный интервал. Однако по причине отнесения информации о технологии к

предмету «ноу-хау» или нахождения в патентной базе других стран, в том числе не англоязычных, подробная информация отсутствует.

Таким образом, исследованием поставлены следующие задачи:

1) апробация способа введения вторичного полиэтилентерефталата в качестве модификатора битума с определением приемлемых технологических параметров производства и рецептуры смеси;

2) определение приемлемых технологических параметров производства и рецептуры смеси, по способу непосредственного введения частиц пластика в состав смеси.

В разрезе данного исследования, для облегчения обобщения и анализа результатов, для второго способа в качестве вводимого вида пластика был также определён вторичный полиэтилентерефталат.

Асфальтобетонная смесь была запроектирована исходя из условий ПНСТ 184-2019 [2] и охарактеризована как горячая А8ВН. Исходя из имеющегося в распоряжении оборудования, формование и испытания образцов производилось согласно с ГОСТ 12801-98 [3]. Основными контролируемыми характеристиками были определены предел прочности при сжатии при 20 °С, водонасыщение и коэффициент водостойкости при длительном водонасыщении.

Полученные результаты сравнивались с критериями, предписанными ГОСТ 9128-2013 [4] для наиболее подходящей по составу смеси – горячей смеси типа А, марка П, П дорожно-климатическая зона.

В качестве ориентира для определения изменений технико-эксплуатационных характеристик в результате вариации параметров была запроектирована контрольная партия смеси. Технологические показатели приготовления и состав контрольной партии представлены в табл. 1.

Таблица 1. Показатели смеси контрольной партии

№	Маркировка смеси	КП
Состав		
1	Щебень, г/% масс. Смеси	810 / 54
2	Песок, г/% масс. Смеси	525 / 35
3	МП, г/% масс. Смеси	75 / 5
4	Битум, г/% масс. Смеси	90 / 6
Технологические показатели приготовления		
5	Температура сушки минеральных компонентов, °С	200
6	Температура разогрева битума, °С	180
7	Температура приготовления смеси, °С	160-180
8	Температура формования смеси, °С	130-150

Технологические показатели приготовления и состав смеси по способу модификации битумного вяжущего расплавом полиэтилентерефталата представлены в табл. 2.

Маркировка смеси бинарная, число до косой – температура нагрева битума при модификации, после косой – процентное содержание ПЭТФ от массы битума. Прочие показатели смеси приняты в соответствии с показателями № 1-8 по табл. 1.

Таблица 2. Показатели смеси по способу модификации битума ПЭТФ

Маркировка смеси	180\ П15	180\ П30	200\ П15	200\ П30	250\ П15	250\ П30
Состав						
ПЭТФ, г/% от масс. бит.	13,5/15	27/30	13,5/15	27/30	13,5/15	27/30
Технологические показатели приготовления						
$T_{\text{плавления ПЭТФ}}, ^\circ\text{C}$	250					
$T_{\text{модификации битума}}, ^\circ\text{C}$	180		200		250	

Маркировка смеси бинарная, буква до косой – означает форму флексы: К – квадрат 5-7 мм, П – полоса 3*25 мм, после косой – процентное содержание ПЭТФ от массы асфальтобетонной смеси. Прочие показатели смеси приняты в соответствии с показателями № 1-8 по табл. 1.

Таблица 3. Показатели смеси по способу добавления флексы ПЭТФ

Маркировка	К\ П10	К\ П20	К\ П30	П\ П5	П\ П10	П\ П20
Состав						
ПЭТФ, г/% от масс. смеси (свыше 100% смеси)	150/ 10	300/ 20	450/ 30	75/ 5	150/ 10	300/ 20
Доп. битум (поправка за рост удельной поверхности частиц), г	25	50	85	25	50	85

Сводные осреднённые результаты двух испытаний по трём образцам для характеристик предела прочности при сжатии при 20 °С, водонасыщения и коэффициента водостойкости представлены на рис. 1-3 соответственно.

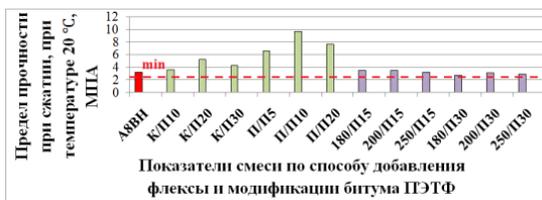


Рис. 1. Предел прочности при сжатии при 20 °С

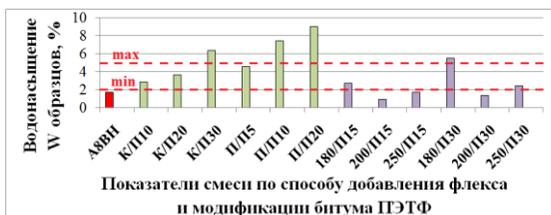


Рис. 2. Водонасыщение образцов

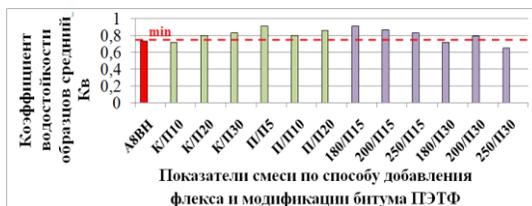


Рис. 3. Коэффициент водостойкости

Анализируя полученные экспериментальные данные, можно сделать следующие выводы:

- 1) обе технологии применения вторичных отходов полиэтилентерефталата являются состоятельными, что подтверждает повышение технико-эксплуатационных характеристик по контролируемым показателям;
- 2) технология добавления ПЭТФ флексы в состав смеси позволяет получить более высокие показатели прочности, в особенности при использовании флексы в виде полосы, при сравнительно невысоких характеристиках водонасыщения и коэффициента водостойкости, что обуславливает необходимость дальнейших исследований вариантов формы ПЭТФ флексы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Патент РФ № 2262492. 20.10.2005.
2. ПНСТ 184-2019 ПНСТ 184-2019. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. М.: Стандартинформ, 2019. 27 с.
3. ГОСТ 12801-98. Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний. Москва: Госстрой России, ГУП ЦПП, 1999. 63 с.
4. ГОСТ 9128-2013. Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2014. 50 с.

РЕМОНТ СУЩЕСТВУЮЩИХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХОЛОДНОГО РЕСАЙКЛИНГА НА МАЛУЮ ГЛУБИНУ

О.Ю. Волнушкин, В.М. Дудин

Научный руководитель – **В.М. Дудин**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

В работе рассмотрено применение метода холодного ресайклинга при ремонте автомобильных дорог. В данной статье представлены методы производства работ с использованием различных типов вяжущих.

***Ключевые слова:** ремонт автомобильных дорог, холодный ресайклинг, вяжущие, достоинства и недостатки вяжущих*

REPAIR OF EXISTING ROADS USING COLD RECYCLING TO SHALLOW DEPTH

O.Yu. Volnushkin, V.M. Dudin

Scientific Supervisor – **V.M. Dudin**, Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The paper considers the application of the cold recycling method in the repair of highways. This article presents methods of production work using various types of binders.

***Keywords:** road repair, cold recycling, binders, advantages and disadvantages of binders*

Современный способ ремонта – регенерация, представляет собой специальную обработку или переработку бывшего в эксплуатации материала дорожной одежды, которая позволяет повысить её транспортно-эксплуатационные и технические показатели до требуемого уровня. При этом эффективность использования старого асфальтобетона будет находиться на должном уровне, а расходы новых дорожно-строительных материалов будут минимальными.

Технология холодной регенерации асфальтобетонной дорожной одежды (ХР) заключается в измельчении материала покрытия автомобильной дороги (в некоторых случаях с захватом части основания) преимущественно холодным фрезерованием, перемешивании смеси на дороге (на месте) или в специализированных установках (с добавлением или без добавления вяжущего, нового скелетного материала и других добавок), распределении полученной асфальтобетонной смеси в виде слоя основания и его последующего уплотнении. Технология при которой смесь перемешивается на месте строительства является более привлекательной с экономической и экологической точки зрения, так как многократно уменьшаются объёмы перевозок дорожно-строительного материала.

Метод холодной регенерации асфальтобетона применяют на дорогах различных категорий:

- для усиления прочностных характеристик дорожной одежды на всю ширину проезжей части;
- для усиления прочностных характеристик дорожной одежды только на полосах, предназначенных для передвижения грузового транспорта с устройством общего защитного слоя;
- для усиления прочностных характеристик дорожной одежды на городских дорогах, где нежелательно увеличение вертикальных отметок покрытия;
- при реконструкции автомобильных дорог, связанной с уширением проезжей части.

Ремонт покрытий таким способом позволяет ликвидировать дефекты дорожной одежды, такие как волны, наплывы, колеи, трещины, выбоины и другие. При введении стабилизирующих добавок или вяжущих можно перевести дорожные одежды с переходными типами покрытия (IV–V категории) в дорожные одежды облегчённого типа с усовершенствованным покрытием (III–IV категории), а последние – в капитальные дорожные одежды с асфальтобетонным покрытием [1].

Регенерация на малую глубину обычно выполняется для устранения значительного растрескивания асфальтобетонных слоев и улучшения их эксплуатационных свойств. Этот вид холодного ресайклинга чаще всего используется для устройства дорог с небольшим сроком службы, но может также применяться там, где дорожная одежда «здоровая» и ослаблены только верхние ее слои. Фрезерование дорожной одежды в этом случае обычно выполняется на глубину не более 150 мм [2].

Регенерация происходит с применением трех видов вяжущих: цемент, вспененный битум и битумная эмульсия. У каждого вида вяжущего есть свои достоинства и недостатки, которые были описаны в статье ученых Льюиса и Колингса [4]. Рассмотрим их более детально: преимущество цемента является то, что материал является более дешевым, чем

вспененный битум или битумная эмульсия, а также имеет хорошее сопротивление влаге. В то же время у цементного вяжущего существуют и значительные минусы, такие как растрескивание при усадке.

Битумная эмульсия является более дорогим видом вяжущего, чем цемент. Эмульсия также имеет свои плюсы и минусы. Одним из главных достоинств эмульсии является легкость распределения вяжущего, а также устойчивость к попаданию влаги в асфальтобетонную смесь. Минусом эмульсии является её цена. Она дороже, чем цементное вяжущее и вспененный битум, а также использование эмульсии повышает влажность смеси.

Вспененный битум легко распыляется в камере ресайклера. Материал, обработанный вспененным битумом, не склонен к растрескиванию и устойчив к попаданию влаги. Обычно дешевле, чем битумная эмульсия.

Существенным недостатком данного метода является то, что температура вспененного битума должна быть 180 °С.

Существуют также комбинированные методы: метод использования вспененного битума и цемента, а также цемента и битумной эмульсии.

Преимуществом использования смеси вспененного битума и цемента является то, что при низком использовании цемента увеличивается прочность смеси, а также то, что материал обработанный данным вяжущим будет иметь еще более лучшее сопротивление воде.

Минусом является то, что данная технология является более дорогой в сравнении с применением вяжущего, состоящего только из вспененного битума.

Существует также метод использования смеси цемента и битумной эмульсии. Смесь, полученная с помощью данного метода, имеет большую прочность, чем смесь, в составе которой присутствует только битумная эмульсия.

Недостатком данного метода является то, что он самый дорогой из представленных в данной статье способов холодной регенерации асфальтобетонной смеси.

Для подбора наиболее рациональных составов смесей необходимо:

- 1) выбрать и исследовать свойства исходного сырья для изготовления образцов асфальтобетонной смеси полученной методом холодной регенерации;

- 2) изучить методы исследования физико-механических свойств материалов для приготовления асфальтобетонной смеси по методу холодного ресайклинга;

- 3) изготовить образцы для проведения испытаний;

- 4) определить основные свойства экспериментальных образцов;

5) установить зависимость основных свойств исходных образцов от содержания вяжущего в составе асфальтобетонной смеси;

6) дать рекомендации по подбору состава смеси после регенерации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Филатов С.Ф.* Восстановление асфальтобетонных покрытий методом холодного ресайклинга. 2017. URL: <https://docplayer.ru/41140924-Vosstanovlenie-asfaltobetonnuyh-pokrytiy-metodom-holodnogo-resayklinga.html/>
2. Ремонт и реконструкция асфальтобетонных покрытий методом холодного ресайклинга. URL: <https://moluch.ru/archive/172/45732/>
3. Холодный ресайклинг – современная технология регенерации земляного полотна. [URL: <https://sdmachinery.ru/tehnologii/resajkling/>]
4. *Lewis AJN.* Cold in place recycling: a relevant process for road rehabilitation and upgrading / AJN Lewis, D.C. Collings // 7-th conference on asphalt pavements for southern Africa. 1999. 13 p.

СИЛИКАТИЗАЦИЯ ГРУНТОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОСНОВАНИЙ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

М.В. Гнездов, А.В. Калинин

Научный руководитель – **А.В. Калинин**, ассистент

Ярославский государственный технический университет

Рассматривается применение метода силикатизации грунтов при строительстве оснований автомобильных дорог.

Ключевые слова: жидкое стекло, силикатизация, укрепление грунтов.

SILICATION OF SOILS IN THE CONSTRUCTION OF BASES FOR AUTOMOBILE ROADS

M.V. Gnezdov, A.V. Kalinin

Scientific Supervisor – **A.V. Kalinin**, Assistant

Yaroslavl State Technical University

The article discusses application of the method of soil silicatzation in the construction of road bases.

Keywords: liquid glass, silicatzation, soil strengthening.

Укрепление грунтов представляет собой надежное средство снижения стоимости и увеличения темпов дорожного строительства. При этом применение укрепленных грунтов во всех случаях должно обеспечивать требуемую прочность и долговечность дорожной одежды с учетом категории дороги, состава и интенсивности движения, а также климатических условий местности.

Укрепленный грунт – искусственный материал, получаемый смешением на дороге или в смесительной установке грунта с неорганическими вяжущими (цементом, известью) и водой [1]; органическими вяжущими (жидким битумом, битумной эмульсией) с активными добавками и без них; органическими вяжущими совместно с минеральными [2], отвечающий в проектные и промежуточные сроки нормируемым показателям качества по прочности и морозостойкости.

Как надежный способ укрепления непрочных грунтов в промышленном и гражданском строительстве успешно применяется метод силикатизации – химическое закрепление грунтов при нагнетании в основание раствора кремневой кислоты (жидкого стекла) $\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2$. При разложении в грунте кремневая кислота переходит в состояние геля и связывает отдельные минеральные частицы. Для ускорения данного химического процесса в грунт вводят катализатор – хлористый кальций (CaCl_2).

Данный способ можно использовать как под уже возведенными фундаментами, так и под еще строящимися зданиями. Наиболее часто сфера применения этого способа распространяется на почву с высоким содержанием песка, где коэффициент фильтрации исчисляется 0,5–80 м/сут. Также силикатизация может применяться и на лессовых просадочных грунтах, характеризующихся коэффициентом фильтрации в 0,2–2,0 м/сут. Укрепленный таким образом грунт не поддается воздействию воды и способен выдержать большие нагрузки. Здания, построенные на грунтах с таким укреплением, не будут подвержены просадкам и кренам [3].

Силикатирование грунтов применяется для защиты котлованов от проникновения грунтовых вод, при проходке каменноугольных шахт и туннелей, для придания большей прочности и водонепроницаемости пористой каменной и бетонной кладке и для увеличения долговечности сооружений, работающих в условиях постоянной влажности. Способ силикатирования находит применение при гидротехнических работах [4].

Применение жидкого стекла для укрепления грунтов оснований в дорожном строительстве не получило широкого распространения. Действующие нормативные документы по укреплению грунтов неорганическими вяжущими - ГОСТ 23558-94 [1] и более актуальный ПНСТ 322-2019 [5] - не содержат информации о его использовании при производстве работ. В СТО НОСТРОЙ 2.25.30-2011 [6] силикат натрия (жидкое стекло) приводится в качестве добавки, способствующей ускорению процессов твердения, повышению прочности, водо- и морозостойкости грунтов (в т.ч. кислых, гумусированных, засоленных, переувлажненных), укрепленных цементом или известью. Патентный поиск не выявил подобных технологий.

Исходя из данных о применении метода силикатизации для грунтов с $K_f = 2 \dots 80$ м/сут., химического взаимодействия силиката натрия с материалами, содержащими кварц и цемент, а также на основе положений [6] процесс укрепления песчаного грунта цементом и известью с введением жидкого стекла был выбран для проведения экспериментальных исследований.

Состав образцов приведен в табл. 1. Содержание вяжущих в образцах принято в количестве: 6% - цемент, 4% - известь, 5% - жидкое стекло.

Таблица 1. Состав образцов

№ образца	Песок, г	Цемент, г	Известь, г	Жидкое стекло, г	Вода, г
1	213,6	14,4	-	12	-
2	218,4	-	9,6	12	10
3	213,6	14,4	-	12	10
4	218,4	-	9,6	12	-

Примечание. Масса образца – 240 г

Исходные компоненты: песок природный, соответствующий требованиям ГОСТ 8736; цемент для строительных растворов по ГОСТ 25328 марки 300; строительная известь по ГОСТ 9179; натриевое жидкое стекло по ГОСТ 13078 с плотностью 1,45 г/л; вода по ГОСТ 23732.

Изготовление образцов проведено в соответствии с ГОСТ 12801-98. При изготовлении образцов визуально было установлено:

1) Образец 1 имеет недостаточную влажность. При извлечении из формы часть образца откололась.

2) Образец 2 переувлажнен и не сохраняет геометрические параметры при извлечении из формы, разваливается.

3) Образец 3 имеет оптимальные параметры.

4) Образец 4 не сохраняет геометрические параметры при извлечении из формы, разваливается.

Испытания проведены в соответствии с ГОСТ 12801-98 по двум основным показателям:

- предел прочности при сжатии при 20 °С;

- водостойкость.

В результате были получены следующие данные:

- предел прочности при сжатии при 20 °С $R_{сж} = 1,4$ МПа;

- водостойкость $K_v = 0,3$.

Полученные в ходе эксперимента данные сопоставлялись с условиями, описанными ПНСТ 322-2019.

Исходя из требований ПНСТ 322-2019, полученный укрепленный грунт по прочности на сжатие соответствует марке М10 (прочность на сжатие не менее 1,0 МПа), по водостойкости – не удовлетворяет нормативным требованиям (водостойкость менее 0,6).

Было принято решение изменить состав образцов: уменьшить содержание цемента до 4%, увеличить содержание жидкого стекла до 10-12%, исключить воду. Состав образцов, а также результаты второго эксперимента приведены в табл. 2.

Таблица 2. Состав образцов и результаты второго эксперимента

№ образца	Песок, г	Цемент, г	Жидкое стекло, г	Предел прочности при сжатии $R_{сж}$, МПа	Водостойкость, K_v
5	211,2	8,8	22	6,6	0,2
6	211,2	8,8	33	6,1	0,2

Исходя из требований ПНСТ 322-2019, полученный укрепленный грунт по прочности на сжатие соответствует марке М60 (прочность на сжатие не менее 6,0 МПа), по водостойкости – не удовлетворяет нормативным требованиям (водостойкость менее 0,6).

На основании полученных результатов можно сделать следующий вывод: грунт, укрепленный цементом совместно с жидким стеклом, имеет хорошие показатели по прочности, соответствующие требованиям к основаниям всех типов дорожных одежд и покрытиям переходного типа, но недостаточную водостойкость. Поиск оптимального состава вяжущего для укрепления грунтов по методу силикатизации является целью дальнейших исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- ГОСТ 23558-94 Смеси щебеночно-гравийно-песчаные и грунты, обработанные неорганическими вяжущими материалами, для дорожного и аэродромного строительства. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2005.
- ГОСТ 30491-97 Смеси органоминеральные и грунты, укрепленные органическими вяжущими, для дорожного и аэродромного строительства. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2004.
- Укрепление слабых грунтов посредством силикатизации URL: <https://worldofuretek.ru/tehnoblog/ukreplenie-slabih-gruntov-posredstvom-silikatizacii/>
- Григорьев П.Н. Растворимое стекло / П.Н. Григорьев, М.А. Матвеев. М.: Промстройиздат, 1956. 443 с.
- ПНСТ 322-2019 Дороги автомобильные общего пользования. Грунты стабилизированные и укрепленные неорганическими вяжущими. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2019.
- СТО НОСТРОЙ 2.25.30-2011 Устройство оснований дорожных одежд. Часть 2. Строительство оснований из укрепленных грунтов. М.: ООО «МАДИ-плюс», 2012.

ПРИМЕНЕНИЕ ГАЛЬВАНОШЛАМА В КАЧЕСТВЕ ПИГМЕНТА ДЛЯ ЦВЕТНОГО АСФАЛЬТОБЕТОНА

А.А. Журавлёв, А.В. Калинин

Научный руководитель – **А.В. Калинин**, ассистент

Ярославский государственный технический университет

Рассматривается возможность применения цветного асфальтобетона для строительства автомобильных дорог.

***Ключевые слова:** цветной асфальтобетон, пигмент, физико-механические свойства, гальваношлам.*

APPLICATION OF ELECTROPLATING SLUDGE AS A PIGMENT FOR COLORED ASPHALT CONCRETE

A.A. Zhuravlev, A.V. Kalinin

Scientific Supervisor – **A.V. Kalinin**, Assistant

Yaroslavl State Technical University

The possibility of using colored asphalt concrete for the construction of highways is being considered.

***Keywords:** colored asphalt concrete, pigment, physical and mechanical properties, electroplating.*

В настоящее время в сфере дорожного строительства наметилась тенденция к улучшению внешнего вида дорожного полотна, приданию ему колорита и эстетичности. Цветной асфальтобетон приобретает все более широкую популярность, но пока он используется в основном для асфальтирования территорий крупных компаний и предприятий, а также на приусадебной территории загородных домов.

Цветной асфальтобетон – искусственный материал композитного состава, получаемый смешением минеральных наполнителей (щебень или гравий, песок и минеральный порошок), органического вяжущего вещества (тёмного, светлого, бесцветного) и окрашивающей составляющей (пигмента). Применение пигментов в сочетании с бесцветным полимер-

ным вяжущим позволяет получить асфальтобетон практически любого цвета – от белого до сиреневого [1].

Для приготовления цветного асфальтобетона возможно применение органических или неорганических пигментов для окраски. Как правило, применяются неорганические пигменты, так как они более дешевы и, в то же время, более устойчивы к влиянию природных факторов. Органические пигменты отличаются высокой ценой в сочетании с недолговечностью. Для получения цветного асфальта используются такие неорганические пигменты, как оксиды свинца, цинка, хрома или железа. Для изготовления белого асфальта используют однопроцентный диоксид титана, для желтого – свинцовый крон желтого цвета, для оранжевого – оранжевый крон. Все пигменты для окраски выпускаются в виде порошков.

Выбор пигмента зависит от вида вяжущего вещества, который влияет на яркость, насыщенность цвета готового асфальтобетонного покрытия. Если в составе асфальтобетонной смеси присутствует черный или серый дорожный битум, возможно применение только оксидов железа или хрома, которые в результате дают соответственно темно-красный или темно-зеленый цвет дорожного полотна. Если же при приготовлении асфальтобетонной смеси используется осветленный битум или светлое органическое вяжущее, то можно получить покрытие с широким диапазоном окраски - от белого до синего. Таким образом, для создания цветного асфальта лучшим вариантом является применение нефтяного осветленного битума или прозрачного органического вяжущего вещества [2].

Актуальной проблемой является утилизация и переработка различных отходов промышленности. Одним из видов отходов, которые в большом количестве образуются на машиностроительных производствах Ярославской области, являются гальваношламы. Гальваношлам представляет собой суспензию смеси гидроксидов металлов, образующихся при очистке промывных сточных вод после гальванических процессов - нанесения путем электролиза на поверхность металлических изделий слоев других металлов для придания поверхности необходимых свойств и предохранения их от коррозии. После обезвоживания, сушки и промывания при температуре 600 °С переработанный гальваношлам (ПГШ) переходит в порошковую дисперсную композицию из смеси оксидов и ферритов [3] бурого-коричневого цвета, содержащую тяжелые металлы – цинк, никель, хром, медь, олово, свинец.

В работе [3] указывается на возможность применения переработанного измельченного гальваношлама в качестве пигмента при изготовлении различных строительных материалов. В своих исследованиях мы решили использовать переработанный гальваношлам Ярославского заво-

да дизельной аппаратуры, содержащий большое количество оксидов железа [4], в качестве пигмента для получения цветного асфальтобетона.

В ходе лабораторных исследований были изготовлены образцы из горячей асфальтобетонной смеси на битуме БНД 60/90 и с добавлением порошкообразного переработанного гальваношлама в качестве пигмента. Поскольку применялся неосветленный битум, асфальтобетон не окрасился.

Определенный интерес представляют пути применения в строительстве асфальтового гранулята, получаемого при фрезеровании асфальтобетонных покрытий. Было решено исследовать возможность получения цветного покрытия из данного материала. В качестве пигмента снова использовался переработанный гальваношлам ЯЗДА, для его закрепления в смеси дополнительно добавлялось жидкое стекло, а также цемент. В табл. 1 представлены компонентные варианты состава цветной асфальтогранулобетонной смеси. Изготовление образцов и проведение испытаний проводились в соответствии с ГОСТ 12801-98 [5].

Таблица 1. Составы цветной асфальтобетонной смеси

Наименование компонентов	№ варианта			
	1	2	3	4
Асфальтовый гранулят, г	240	240	240	240
Пигмент, г	12	12	12	12
Жидкое стекло, г	6	12	6	12
Цемент, г	-	-	5	5

Были получены образцы, окрашенные в красно-бурый цвет (рис. 1).



Рис. 1. Образцы асфальтобетона после окрашивания

Затем были проведены испытания по пяти наиболее значимым для сравнительного анализа по ГОСТ 9128-2013 [6] характеристикам:

1. Средняя плотность – физическая величина, определяемая отношением массы материала ко всему занимаемому им объему, включая поры и пустоты.

2. Водонасыщение – величина, характеризующая пористость асфальтобетона.

3. Набухание – увеличение объема твёрдого тела вследствие поглощения им из окружающей среды жидкости или пара.

4. Предел прочности при сжатии – напряжение, соответствующее сжимающей нагрузке, при которой происходит разрушение материала.

5. Водостойкость – способность материала оказывать длительное сопротивление разрушающему действию воды.

Для каждого варианта состава проводилось одно испытание. Полученные результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2. Физико-механические свойства цветного асфальтобетона

Характеристика	№ варианта			
	1	2	3	4
Средняя плотность, г/см ³	1,95	2,01	2,03	1,98
Водонасыщение, %	2,45	1,57	2,64	6,02
Набухание, %	1,96	2,66	4,38	3,31
Предел прочности при сжатии, МПа:				
- образец до водонасыщения	7,51	6,65	7,86	6,93
- водонасыщенный образец	5,67	5,12	5,72	5,66
Водостойкость	0,75	0,77	0,86	0,82

На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Гальваношлам может использоваться в качестве пигмента для получения цветного асфальтобетона из асфальтового гранулята.

2. Полученный асфальтобетон соответствует требованиям ГОСТ 9128-2013 по водонасыщению, пределу прочности при сжатии, водостойкости, т.е. применяемые добавки не ухудшают его свойства по этим показателям.

3. Образцы с добавлением цемента (3, 4), а также с большим содержанием жидкого стекла (2) не соответствуют требованиям ГОСТ 9128-2009 по показателю набухания. Образец под номером 1 удовлетворяет всем требованиям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цветной асфальт – материал для строительства дорог. URL: <https://betonov.com/vidy-betona/dlya-dorog/cvetnoj-asfalt.html> (дата обращения 14.03.2021).
2. Цветной асфальт: состав, создание, использование. URL: <https://betonov.com/vidy-betona/dlya-dorog/cvetnoj-asfalt.html> (дата обращения 14.03.2021).
3. *Соколов Э.М.* Комплексная утилизация гальваношламов машиностроительных предприятий: Монография / Э.М. Соколов, В.М. Макаров, Н.И. Володин. М.: Машиностроение, 2005. 288 с.
4. *Иванова Е.В.* Исследование свойств пигментов и наполнителей, полученных из гальваношламов машиностроительных производств / Е.В. Иванова, Е.Г. Степанов, М.А. Абрамов // Вестник Рыбинской государственной авиационной технологической академии им. П. А. Соловьева. 2014. № 4 (31). С. 85-89.
5. ГОСТ 12801-98 Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний. М.: Союздорнии, 1999.
6. ГОСТ 9128-2013 Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2013.

ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СТАБИЛИЗАТОРА «ХРИЗОТОП» НА ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЩЕБЕНОЧНО- МАСТИЧНОГО АСФАЛЬТОБЕТОНА

А.А. Занегин, В.М. Дудин

Научный руководитель – **В.М. Дудин**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

В работе рассмотрена технология обустройства верхних слоев дорожно-го покрытия щебёночно-мастичным асфальтобетоном с применением гранулированного стабилизатора «Хризотоп».

***Ключевые слова:** гранулированный стабилизатор «Хризотоп», верхние слои дорожного покрытия, щебеночно-мастичный асфальтобетон.*

INFLUENCE OF THE CONTENT OF THE STABILIZER "CHRYSOTOPE" ON THE MAIN CHARACTERISTICS OF CRAWLER-MASTIC ASPHALT CONCRETE

A.A. Zanegin, V.M. Dudin

Scientific Supervisor – **V.M. Dudin**, Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The paper considers the technology of arranging the upper layers of the road surface with crushed stone-mastic asphalt concrete using the granular stabilizer "Chrysotop".

***Keywords:** granular stabilizer "Chrysotop", the upper layers of the road surface, crushed stone-mastic asphalt concrete.*

На сегодняшний день технология обустройства верхних слоев дорожного покрытия щебеночно-мастичным асфальтобетоном является наиболее перспективной.

Дорожные покрытия из ЩМА обладают более высокой устойчивостью к различным разрушающим воздействиям, деформации, колееобразованию, а значит, они более долговечны, чем покрытия из других марок

асфальта. Также покрытия из ЩМА превосходят покрытия из других марок асфальта по ряду важных эксплуатационных характеристик:

- повышенный коэффициент сцепления;
- пониженное бликообразование;
- низкий уровень шума.

Одним из условий получения щебеночно-мастичных асфальтобетонов является наличие в них повышенного количества битумного вяжущего (6-8%) для наиболее полного заполнения меж каменного пространства и для улучшения деформационных характеристик. Для стабилизации вяжущего, то есть исключения истекания избыточного битума из асфальтобетонной смеси, используют стабилизаторы из волокнистых материалов. Они изготавливаются из различных волокон (целлюлоза, полимерное волокно, минеральное волокно и т.п.) и, равномерно распределяясь в смеси при перемешивании, выполняют функцию микроскопического каркаса, армирующего битум и предотвращающего его стекание из готовой смеси.

Гранулированный стабилизатор может быть из волокон целлюлозы. Он представляет собой гранулы длиной 2-10 мм из натуральных волокон целлюлозы.

Однако в виду термического разрушения целлюлозы при температурах выше 200 °С требуются дополнительные меры для предотвращения обгорания этих гранул при попадании на горячий материал в процессе получения щебеночно-мастичного асфальтобетона, что вызывает необходимость в жестком технологическом контроле. При увеличении времени смешивания целлюлозные волокна истираются. В результате снижается надежность обеспечения стабилизации битумного вяжущего. Кроме того, недостаточная химическая стойкость, низкая механическая прочность и склонность к загниванию целлюлозы не способствуют долговечности щебеночно-мастичного асфальтобетона [1].

Гранулированный стабилизатор «Хризотоп» содержит гранулы из хризотилового волокна насыпной плотностью 700-1200 г/дм³ и обладает рядом существенных преимуществ перед аналогичными продуктами:

- высокая термостойкость (до 700 °С), волокно не обгорает, не оплавляется и не теряет своих свойств под воздействием температуры, что дает возможность применения меньшего технологического контроля над температурой при смешивании с разогретым каменным материалом;
- высокая прочность хризотилового волокна на разрыв придает повышенную прочность асфальтобетону;
- способность волокна пушиться на более мелкое, а не истираться в пыль, что улучшает армирующие свойства добавки;
- являясь неорганическим веществом, хризотиловое волокно не подвержено воздействию сырости, бактерий, грибов и грызунов, благодаря че-

му нет необходимости сооружать специальные отапливаемые склады для его хранения [2].

Стабилизатор имеет следующие недостатки:

- при увеличении насыпной плотности указанных гранул стабилизатора более 1200 г/дм^3 затрудняется разрушение гранул при смешивании с компонентами щебеночно-мастичного асфальтобетона, в результате не обеспечивается надежная стабилизация битумного вяжущего;
- при насыпной плотности гранул стабилизатора менее 700 г/дм^3 не обеспечивается необходимая прочность для их транспортирования, что приводит к преждевременному разрушению гранул, нарушению их дозирования и невозможности подачи транспортирующим устройством в смесь щебеночно-мастичного асфальтобетона.

Установлено, что необходимые стабилизирующие свойства проявляет стабилизатор на основе смеси в гранулах хризотилowych волокон длиной до 8,00 мм при соотношении их между собой, мас.:

- хризотилowe волокна длиной 1,35-8,00 мм 30-60%;
- хризотилowe волокна длиной 0,40-1,35 мм 20-60%;
- хризотилowe волокна длиной менее 0,40 мм 10-20%.

Это позволяет использовать для гранулированного стабилизатора асбест 6 группы без необходимости специально нарезать и распушивать волокна, что выполняется при использовании целлюлозных волокон по прототипу. Гранулы из хризотилowych волокон указанной длины имеют развитое волокнистое строение. Для них характерен равномерный рисунок из тончайших нитевидных спутанных волокон без агрегатов, пучков и пустых петель. Такие гранулы надежно обеспечивают стабилизацию в щебеночно-мастичном асфальтобетоне. При увеличении длины хризотилowych волокон более 8,00 мм затрудняется их разрушение и смешивание с компонентами щебеночно-мастичного асфальтобетона.

Другое отличие состоит в том, что для снижения водопоглощения гранулы дополнительно могут включать парафинсодержащий материал (парафин, воск, стеарин) в количестве 1-5% от массы хризотилowych волокон.

Количества парафинсодержащего материала менее 1 мас. % недостаточно для защиты гранул от влаги при хранении и транспортировке стабилизатора. Увеличение количества парафинсодержащего материала более 5 мас. % затрудняет разрушение гранул при смешивании с компонентами щебеночно-мастичного асфальтобетона и при этом требует увеличения энергозатрат.

Также установлено, что при введении в гранулы из хризотилowych волокон битуминозного материала в количестве до 40% от массы хризотилowych волокон возрастают силы сцепления между стабилизатором и щебнем асфальтобетона. Введение битуминозного материала более 40

мас. % в гранулы неоправданно удорожает стабилизатор щебеночно-мастичного асфальтобетона[2].

Для получения гранул с парафинсодержащим материалом, например, с парафином, воском или стеарином, хризотилловые волокна и парафинсодержащий материал в количестве 1-5% от массы хризотилловых волокон дозируются в смесители и перемешиваются до однородного состояния. Затем смесь подается в экструдер, на котором образуются гранулы цилиндрической формы длиной до 10 мм с влажностью до 2%. Аналогично описанному получают гранулированный стабилизатор из хризотилловых волокон с включением в гранулы битуминозного материала (битума или битума с модификаторами) в количестве до 40% от массы хризотилловых волокон [2].

Готовые гранулы затаривают в упаковочные мешки. Гранулированный стабилизатор готов к применению. Он подается транспортирующим устройством в щебеночно-мастичную асфальтобетонную смесь, где гранулы разрушаются при смешивании, а хризотилловые волокна, расщепляясь на отдельные тончайшие эластичные волокнистые частицы, распределяются в горячей асфальтобетонной смеси, выдерживают, не обгорая, высокую температуру и надежно стабилизируют битумное вяжущее асфальтобетона. Высокая химическая стойкость, высокая механическая прочность и устойчивость к загниванию хризотилловых волокон способствуют повышению долговечности щебеночно-мастичного асфальтобетона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Безотосный А.И.* Гранулированный стабилизатор для щебеночно-мастичного асфальтобетона / А.И. Безотосный, А.А. Осинцев, Ю.А. Агалаков. URL: <https://poleznayamodel.ru/model/3/39884.html>
2. Опыт применения ГС «Хризотоп». URL: <http://www.chryzotop.ru/menu/clients/application/68/>

ВНЕДРЕНИЕ СТЕКЛОБОЯ В СОСТАВ БЕТОНА ДЛЯ ВОДОПРОПУСКНЫХ ТРУБ

М.В. Иванов, В.М. Дудин

Научный руководитель – **В.М. Дудин**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технологический университет

Рассматривается возможность внедрения в состав бетона для водопропускных труб стеклобой. Из этого выявляются характеристики и свойства, которые полезны для дорожного строительства.

***Ключевые слова:** водопропускные трубы, состав бетона, новые технологии, стеклобой.*

INTRODUCTION OF CULLET IN THE COMPOSITION OF CONCRETE FOR CULVERTS

M.V. Ivanov, V.M. Dudin

Scientific Supervisor – **V.M. Dudin**, Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article considers the possibility of introducing cullet into the composition of concrete for culverts. From this, the characteristics and properties that are useful for road construction are identified.

***Keywords:** culverts, concrete composition, new technologies, culvert.*

При строительстве автомобильных дорог часто возникают большие скопления воды на склоне у насыпи дороги или проходят ручьи и реки, которые могут разрушить целостность дорожного полотна. Для решения этих проблем разрабатывают и устанавливают водопропускные трубы в больших количествах.

Нормативным документом для водопропускных труб является ГОСТ 32871-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Трубы дорожные водопропускные. Технические требования». Согласно этому ГОСТу, под водопропускной трубой понимается инженерное сооружение,

укладываемое в теле насыпи автомобильной дороги для пропуска водных масс [1].

Водопрopusкные трубы бывают разных типов и размеров. Большая часть из них сделана из железобетона с бетоном тяжёлым по ГОСТ 26633-2015. Обычно в состав бетонной смеси добавляют следующие компоненты: крупный и мелкий заполнитель (щебень или гравий и песок), цемент, воду и различные добавки. Самым дорогим материалом является цемент [2, 3].

Для экономии цемента и стоимости готовых железобетонных изделий используют различные добавки, которые не ухудшают прочностные характеристики бетона. Стоит заметить, что и добавки тоже являются довольно дорогими, но используются в гораздо меньших объёмах, что всё-таки несёт выгоду.

В современных разработках можно заметить тенденцию к использованию в производстве строительных материалов отходов производства. Одним из таких материалов является стекло или же стеклобой. В использовании этого материала в строительстве водопрopusкных труб для дорожного строительства есть ряд преимуществ.

Водопрopusкные трубы на территории Российской Федерации изготавливаются и устанавливаются в огромных количествах. Это обуславливается протяжённостью дорог по стране. Чем больше нужно изделий – тем больше затраты на их изготовление. Поэтому крайне важно суметь максимально сэкономить на изготовлении труб, а если быть точнее, то на количестве цемента в составе бетонной смеси. При приготовлении высокопрочного тяжёлого бетона применяют тонкомолотые высокодисперсные наполнители, в т. ч. молотый стеклобой, который составляет до 10% от массы цемента.

Молотый стеклобой в качестве активной минеральной добавки может использоваться при производстве высокопрочных бетонов для транспортных сооружений при соблюдении изготовителем требований ОДМ 218.8.8.001-2020, ГОСТ 56592-2015, ГОСТ 24211-2008, ГОСТ 27006-2019, СТО 40619399-001-2010, рекомендаций по подбору составов бетонных смесей для тяжёлых и мелкозернистых бетонов.

Продукты молотого стеклобоя, как микронаполнителя бетона, классифицируются по размеру частиц менее 10 мкм. Состав молотого стеклобоя должен соответствовать критериям: количество частиц менее 10 мкм - 88%; свыше 15 мкм - 12%. Удельная поверхность молотого стеклобоя должна быть не менее 400 м²/кг, выше удельной поверхности цемента (350 м²/кг) [4].

При указанном уровне дисперсности молотое стекло показывает пуццоланическую активность: аморфный кремнезем (SiO₂) в молотом стеклобое реагирует с портландитом Ca(OH)₂, образующимся во время

гидратации цемента (ПЦ), в форме геля первичного гидросиликата кальция CSH (I) [4].

Химические и физические свойства молотого стекла приведены в табл. 1.

Таблица 1. Примерные химические и физические свойства молотого стекла

Стеклобой	Портландцемент	Вязущий материал
74,07	20,43	SiO ₂
1,97	4,70	Al ₂ O ₃
0,44	2,92	Fe ₂ O ₃
13,56	62,39	CaO
1,26	1,81	MgO
0,20	3,53	SO ₃
0,62	0,95	K ₂ O
7,19	0,18	Na ₂ O
2,54	3,15	Удельный вес
410	354	Модуль пов-ти, м ² /кг

Для приготовления бетонной смеси с новыми (ранее не применявшимися в производстве) видами тонкомолотых высокодисперсных наполнителей, в том числе молотого стеклобоя, рекомендуется проектирование составов выполнять с привлечением аккредитованных лабораторий.

Как итог, можно отметить, что добавление в состав бетонной смеси молотого стеклобоя несёт положительные качества для будущих изделий. Для водопропускных труб для дорожного строительства увеличивается морозостойкость бетона, его прочностные характеристики и конечная стоимость изделий. Все эти пункты положительно влияют на развитие дорожной промышленности в Российской Федерации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 32871-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Трубы дорожные водопропускные. Технические требования. Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2019. 15 с.
2. ГОСТ 26633-2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2019. 11 с.
3. *Александров А.С.* Технология строительства водопропускных труб автомобильных дорог / А.С. Александров, Т.В. Семенова. Омск: СибАДИ, 2015. 127 с.
4. ОДМ 218.8.8.001-2020 "Методические рекомендации по разработке составов бетонов высокой прочности на основе высокодисперсных и тонкопомолотых заполнителей (минеральные и техногенные вещества, в том числе молотый стеклобой) в дорожном строительстве" / Росавтодор (Федеральное дорожное агентство). 2020. 81 с.

УДК 691.3

ПРИМЕНЕНИЕ ГАЛЬВАНОШЛАМОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

А.В. Калинин, А.А. Игнатьев

Научный руководитель – **А.А. Игнатьев**, канд. техн. наук,
доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассматривается опыт и перспективы применения гальваношламов при производстве различных строительных материалов.

Ключевые слова: гальваношлам, бетон, керамический кирпич, силикатная краска.

APPLICATION OF GALVANIC SLUDGES IN THE PRODUCTION OF BUILDING MATERIALS

A.V. Kalinin, A.A. Ignatyev

Scientific Supervisor – **A.A. Ignatyev**, Candidate of Technical
Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article discusses The experience and prospects of using galvanic sludge in the production of various building materials.

Keywords: galvanic sludge, concrete, ceramic bricks, silicate paint.

Защита окружающей среды - важнейшая задача современности. Переработка и утилизация промышленных отходов играют важную роль в ее решении.

В технологическом цикле машиностроительных производств, предприятий приборостроения, радиотехнической, оборонной и легкой промышленности широко применяются гальванические процессы – нанесение путем электролиза на поверхность металлических изделий слоев других металлов для придания поверхности необходимых свойств и предохранения их от коррозии [1]. В результате образуется гальваниче-

ский шлам (гальваношлам) – один из основных токсичных отходов машиностроительной промышленности, имеющий 2-3-й класс опасности.

Гальваношлам представляет собой суспензию смеси гидроксидов металлов, образующихся при очистке промывных сточных вод после гальванических операций. После обезвреживания, сушки и промывания при температуре 600 °С переработанный гальваношлам (ПГШ) переходит в порошковую дисперсную композицию из смеси оксидов и ферритов [2] бурого-коричневого цвета, содержащую тяжелые металлы – цинк, никель, хром, медь, олово, свинец.

Утилизации отходов гальванического производства является актуальной проблемой. Только в Ярославской области находится 39 предприятий, образующих гальваношламы в количестве около 400 т ежегодно [3]. Специализированные полигоны для захоронения опасных отходов в большинстве регионов России отсутствуют, а размещение гальваношламов на обычных полигонах твердых бытовых отходов, не оборудованных должным образом, может привести к попаданию тяжелых металлов в воду и почву. Поэтому предприятия, имеющие гальванические производства, вынуждены хранить ПШ на своей территории, что также создает потенциальную угрозу для экосистем [3].

При этом гальваношламы, содержащие ионы тяжелых металлов, можно считать аналогами полиметаллических руд [3]. Накапливавшийся долгие годы объем материала, который в условиях истощения запасов природных ископаемых является ценным сырьем, может стать источником для различных отраслей промышленности. При этом решается две задачи – утилизация опасного отхода, а также максимальное использование материала в производственном цикле сохранения и природных ресурсов, что является целесообразным как с экономической, так и с экологической точки зрения.

На сегодняшний день разработаны различные способы утилизации, а также обезвреживания и использования гальваношламов. Они применяются в промышленном производстве удобрений, абразивных материалов, сорбентов, катализаторов, антипиренов, пигментов, цемента, а также строительных материалов – керамики, керамзита, кирпича, бетона.

Гальваношлам может быть использован в качестве наполнителя для бетона. Преимуществом такого способа является то, что бетон после затвердевания прочно связывает ионы токсичных металлов, за счет чего исключается возможность их попадания в окружающую среду. Согласно исследованиям [4], бетоны с добавлением шлама в количестве 6 – 30% имеют достаточно высокую прочность, и при этом безопасны с экологической точки зрения.

В переработанном гальваношламе преобладают ионы железа, цинка, хрома, никеля, в связи с чем композиция обладает каталитическими

свойствами в процессе окисления углеводов. Как показали проведенные исследования [5], это свойство может быть использовано при приготовлении горячей асфальтобетонной смеси для увеличения адгезии битума к щебню, песку, минеральному порошку. Введение переработанного гальваношлама в битум обеспечивает снижение поверхностного натяжения на границе раздела битум - минеральный материал, повышение смачиваемости и усиления адсорбционных хемосорбционных процессов. Наилучшие результаты обеспечивает введение переработанного гальваношлама (ПГШ) в количестве 3% от массы использованного песка [5].

Гальваношлам может использоваться в производстве керамического кирпича. В работе [6] указывается, что использование в качестве компонента керамической массы 15–25% отходов с высоким содержанием оксидов железа наряду с глинистой составляющей позволяют получать объемно окрашенную архитектурно-строительную керамику и кирпич насыщенных красно-коричневых и шоколадных тонов с высоким уровнем физико-технических свойств. В данном случае гальваношлам выступает в качестве пигмента.

В работе [2] также указывается на возможность применения переработанного измельченного гальваношлама в качестве пигмента. Представляется возможным его применение при изготовлении силикатных красок. Силикатные краски представляют собой суспензию щелочестойких пигментов и наполнителей (сухой пигментной части) в водном растворе щелочных силикатов (натриевого или калиевого жидкого стекла). В качестве наполнителей применяют: мел, тальк, тонкоизмельченный песок, маршалит, гранулированный шлак; в качестве пигментов – цинковые белила, оксид титана и другие пигменты минерального или органического происхождения. Обычно пигменты минерального происхождения, употребляемые для изготовления силикатных красок, не вступают в химическое взаимодействие с силикатными растворами и находятся в них в виде суспензий [7].

Для исследования возможности применения переработанного гальваношлама в качестве пигмента был изготовлен образец силикатной краски на основе натриевого жидкого стекла с добавлением бутадиенстирольного латекса в качестве пленкообразователя, с сухой пигментной частью, состоящей из 70% мела, 15% талька и 15% переработанного измельченного гальваношлама Ярославского завода дизельной аппаратуры в качестве пигмента. Состав был нанесен на бетонный образец.

Была получена краска с однородной консистенцией и хорошей укрывистостью. Высохшая краска приобрела естественный красно-коричневый цвет, присущий керамическому кирпичу (рис. 1).

Применение гальваношламов при производстве строительных материалов представляется перспективным направлением.



Рис. 1. Бетонный образец, окрашенный силикатной краской с гальваношламом в качестве пигмента

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юрова Н.А. Образование гальваношламов и способы их утилизации / Н.А. Юрова, О.П. Филиппова // Химия. Экология. Урбанистика. 2017. Т. 2017. С. 631-635.
2. Соколов Э.М. Комплексная утилизация гальваношламов машиностроительных предприятий: Монография / Э.М. Соколов, В.М. Макаров, Н.И. Володин. М.: Машиностроение, 2005. 288 с.
3. Иванова Е.В. Исследование свойств пигментов и наполнителей, полученных из гальваношламов машиностроительных производств / Е.В. Иванова, Е.Г. Степанов, М.А. Абрамов // Вестник Рыбинской государственной авиационной технологической академии им. П. А. Соловьева, 2014. № 4 (31). С. 85-89.
4. Соколов Э.М. Комплексная утилизация гальваношламов машиностроительных предприятий / Э.М. Соколов, В.М. Макаров, Н.И. Володин. Тула: Изд-во Тул. гос. ун-та, 2006. 264 с.
5. Переработанный гальваношлам как промотор адгезии битума к материалам в асфальтобетоне / Н.А. Соколова, В.М. Макаров, В.Б. Доброхотов, О.В. Доброхотова // Научно-технический вестник Поволжья. 2013. № 5. С. 294-297.
6. Пути использования гальваношламов в производстве строительных материалов / И.А. Левицкий, Ю.Г. Павлюкевич, Е.О. Богдан, О.В. Кичкайло, А.Н. Шиманская. URL: <http://www.bntu.by/component/content/article/1007.html> (дата обращения 04.03.2021 г.)
7. Климанова Е.А. Силикатные краски / Е.А. Климанова, Ю.А. Барщевский, И.Я. Жилкин. М.: Стройиздат, 1968. 85 с.

ПРИМЕНЕНИЕ «ТОЩЕГО» ЦЕМЕНТОБЕТОНА В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Н.В. Карсаков, В.М. Дудин

Научный руководитель – **В.М. Дудин**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассмотрено применение «тощего» цементобетона в дорожном строительстве в России, а также в зарубежных странах. В данной статье представлены новые технологии, благодаря которым можно улучшить качество дорожной одежды, а также увеличить срок эксплуатации автомобильной дороги.

Ключевые слова: «тощий» цементобетон, основания, асфальтобетонные покрытия, модификация цементобетона.

APPLICATION OF "LEAN" CEMENT CONCRETE IN ROAD CONSTRUCTION

N.V. Karsakov, V.M. Dudin

Scientific Supervisor – **V.M. Dudin**, Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The use of "lean" cement concrete in road construction in Russia, as well as in foreign countries, is considered. This article presents new technologies, thanks to which it is possible to improve the quality of pavement, as well as to increase the service life of the road.

Keywords: "skinny" cement concrete, bases, asphalt concrete coverings, modification of cement concrete.

«Тощий» укатываемый бетон представляет собой разновидность жесткого бетона с очень низким содержанием воды и вяжущего, с водоцементным отношением, при котором возможна максимальная степень уплотнения материала катками с обеспечением формирования плотной структуры. От обычных дорожных бетонов, уплотняемых с помощью вибрации, по составу «тощие» бетоны отличаются существенно меньшим

расходом воды и цемента. Низкий расход воды способствует уменьшению усадочной и температурной деформации, а невысокое содержание вяжущего обеспечивает экономию затрат на строительство дорожного полотна [1].

«Тошние» бетоны в дорожном строительстве применяют для устройства оснований под асфальтобетонные покрытия. Преимущество их состоит в том, что асфальтобетонное покрытие, которое уложено на такое основание, становится более трещиностойким.

Для строительства применяют «тошние» бетоны (по прочности при осевом сжатии) классов В5 (М75), В7,5 (М100), В10 и В12,5 (М150), В15 (М200). Цемента в таких бетонах расходуется примерно 75-150 кг/м³. Бетон класса В15 обычно применяют для строительства в две стадии.

Ещё одним преимуществом укатываемых бетонных смесей является возможность укладки с использованием автогрейдеров, щелбнераспределителей, асфальтоукладчиков. Необходимость применения дорогих бетоноукладчиков становится необязательной. Таким образом, снижение расхода цемента, а также упрощение технологии устройства слоев, предопределили разработку и внедрение технологии укатываемого бетона для дорожного строительства.

В России применение конструкций с основаниями из «тощего» бетона имело широкое распространение в советское время, но со временем новые технологии вытеснили данный метод строительства. О нём вспомнили и начали снова применять в дорожном строительстве только в начале 2000-х.

В последнее время во многих странах следующие причины повлекли за собой особый интерес к строительству оснований из укатываемого бетона:

- возможность уменьшения толщины слоя и экономия вяжущих материалов при устройстве слоев жёстких дорожных одежд в сравнении со слоями из монолитного цементобетона [3];

- более простая технология бетонирования, применявшаяся в строительстве дорожных одежд с высокой интенсивностью движения;

- поиск новых методов строительства дорожных одежд, с целью замены строительства битумосодержащих слоев из-за повышения цен на нефтепродукты.

В странах с развитой промышленностью (США, Великобритании, Австралии, Германии, Швеции, Франции, Норвегии, Бельгия и многих других) чаще стали применять строительство покрытий автомобильных дорог из укатываемых жестких бетонных смесей [2]. Ведущие машиностроительные фирмы, которые конструируют укладочную дорожную технику, производят мощные трамбуемые брусья для универсальных дорожных укладчиков. Они используют их для строительства оснований

и дорожных покрытий из укатываемого бетона, который в англоязычных странах называется "RCC-Pavements" [2].

В Скандинавских странах строительство слоев дорожных одежд из укатываемого бетона получило своё распространение в Швеции и Финляндии. Главными требованиями, которые предъявляли к этому бетону, были высокая морозостойкость и износостойкость. В 1984 г. в Швеции было построено 10 тыс. м² покрытий, а в 1986 г. уже превысило 100 тыс. м².

В Финляндии из-за использования шин с шипами происходит активное колееобразование на магистралях с асфальтобетонными покрытиями. «Тощий» бетон превосходит асфальтобетон сопротивлением износу в 3–6 раз. Именно поэтому затраты на содержание автомобильных дорог с асфальтобетонным покрытием больше, чем на содержание дорог с покрытием из укатываемого бетона. Стоимость строительства одного квадратного метра покрытия из такого бетона в 1,5-2,0 раза выше, чем из асфальтобетона. В среднем на 1 рубль затрат при строительстве приходится 10 рублей затрат на эксплуатацию. Однако, учитывая затраты как на строительство, так и на содержание за 30 лет, получается, что покрытия из укатываемого бетона более экономичны. Продолжительности технологических операций по содержанию покрытий из бетона и асфальтобетона приблизительно равны. Различие состоит в том, что на покрытиях из бетона работы по их содержанию проводят гораздо реже. Затраты на содержание покрытия из укатываемого бетона много меньше (в среднем в 2,5 раза). Сравнив покрытия из укатываемого бетона с другими покрытиями, пришли к выводу, что они экономически оправданны при интенсивности движения более 20тыс. автомобилей в сутки.

В Испании этот материал используют в качестве покрытия при строительстве автомобильных дорог для тяжелого и среднего движения с перекрытием защитными слоями износа или асфальтобетонными слоями для улучшения ровности. Большое внимание уделяется исследованиям длины плит из укатываемого бетона при условии перекрытия его слоями из асфальтобетона и мерам, препятствующим появлению отраженных трещин в нем.

Во Франции этот материал применяется очень широко. Больше всех получили распространение эти два варианта:

- когда укатываемый бетон применяют при строительстве поверхностных слоев;
- на дорогах с высокой интенсивностью движения транспорта, которым предъявляют высокие требования к поверхности покрытия.

В Австралии при строительстве покрытий применяют бетонные смеси, у которых осадка конуса нулевая. Технология укладки этих смесей почти не имеет отличий от технологии укладки асфальтобетонных. Это позволило существенно снизить стоимость работ по сравнению с уклад-

кой цементобетона. При этом отмечают, что у покрытия из цементобетона отсутствует гладкая поверхность, поэтому принято решение о необходимости продолжать работы по улучшению технологий укладки и уплотнения укатываемых бетонных смесей.

В Японии при производстве жестких бетонных смесей, которые уплотняют укаткой, используют ускорители твердения и набора прочности бетона. Покрытия такого типа получили названия «однодневный бетон». Чтобы улучшить ровность и сцепные качества покрытия, в Японии распространены методы по выполнению поверхностной обработки по слою укатываемого бетона.

Существующий опыт показал, что дорожные конструкции с основанием из «тощего» бетона необходимы при устройстве дорог с данными условиями:

- по которым движутся транспортные средства с большой осевой нагрузкой;
- на которые действует большая механическая нагрузка (например, при строительстве больших магистральных дорог);
- с повышенной прочностью и сопротивляемостью жестким климатическим условиям (например, в условиях холодного климата и вечной мерзлоты) [4].

Для использования данной технологии необходимо:

1. Выбрать и исследовать свойства исходного сырья для изготовления образцов "тощего" цементобетона;
2. Изучить методы исследования физико-механических свойств материалов из "тощих" цементобетонов;
3. Изготовить образцы «тощего» цементобетона;
4. Определить основные свойства экспериментальных образцов;
5. Разработать рекомендации по применению «тощего» цементобетона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по применению технологичных конструкций нежестких дорожных одежд с основаниями из тощего бетона: Изд-во стандартов, 1986. 34 с.
2. What is lean concrete URL: <https://tostpost.com/the-comfort-of-home/5095-what-is-lean-concrete.html>.
3. *Петрович П.П.* Современное состояние и перспективы применения технологии укатываемого бетона / П.П. Петрович, А.В. Дмитриев. МАДИ-ГТУ, 2004. 88 с.
4. *Носов В.П.* Основные тенденции в строительстве цементобетонных покрытий на автомобильных дорогах // Наука и техника в дорожном строительстве. 2011. № 4. С 1-7.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИННОВАЦИОННОЙ 3D-ГЕОРЕШЕТКИ

А.Г. Масленцева, О.В. Лифанова

Научный руководитель – **Е.С. Буданова**, ассистент

Ярославский государственный технический университет

Рассматривается возможность применения технологии трехмерной печати для изготовления объемной армирующей георешетки.

Ключевые слова: дорожные одежды, трехмерная печать, армирование, 3D-принтер, геосинтетические материалы.

APPLYING THREE-DIMENSIONAL PRINTING TECHNOLOGY TO PRODUCE INNOVATIVE 3D-GRIDS

A.G. Maslentseva, O.V. Lifanova

Scientific Supervisor – **E.S. Budanova**, Assistant

Yaroslavl State Technical University

The possibility of using three-dimensional printing technology for the manufacture of volumetric reinforcing geogrid is being considered.

Keywords: road structure, 3D printing, reinforcement, 3D printer, geosynthetics.

Во все времена существовал ряд задач в сфере дорожного строительства: продление срока службы покрытия, повышение его прочности и экономичности.

В настоящее время фактические сроки службы дорожных асфальтобетонных покрытий до момента необходимости проведения ремонтных работ составляют, как правило, 3-4 года, а нередко такая необходимость возникает и через 2 года.

Это связано с развитием в процессе эксплуатации на асфальтобетонных покрытиях таких видов повреждений или дефектов как трещины, выбоины, колеи, выкрашивания, которые существенно ухудшают транспортно-эксплуатационное состояние поверхности дорожных покрытий,

ухудшают условия проезда автотранспорта, негативно влияют на безопасность и уровень комфорта дорожного движения.

Столь малые сроки службы дорожных покрытий совершенно не отвечают экономически оправданным срокам безремонтной эксплуатации конструкций. Необходимость ежегодного выделения значительных материальных средств на проведение ремонтных работ существенно тормозит развитие сети новых дорог в стране.

Популярным решением этих проблем является устройство дорожных одежд с применением геосинтетиков.

Геосинтетики в широком понимании представляет собой полимерные материалы, часто имеющие сотовую конструкцию, которые применяются в дорожных и земельных работах. Сетка с ячейками различных размеров укладывается между слоями стройматериала и препятствует просадке дорожного полотна, увеличивает диапазон допустимых температур эксплуатации стройматериала, улучшает дренирование и выполняет массу других функций, которые в конечном итоге, влияют на общую прочность и срок службы дорожного покрытия.

По данным Росавтодора, с 2013 года применение геосинтетических материалов в дорожном строительстве выросло больше, чем на треть. Инновационное сырье используют на федеральных трассах, при реконструкции дорог и искусственных сооружений, берегоукреплении. Дорожные объекты, построенные с применением современных полимеров, по оценкам специалистов, служат в 1,5 раза дольше. С учетом растущих нагрузок на магистрали и затратности транспортирования традиционных армирующих материалов, полимеры – геосинтетика, геосетка, геотекстиль – заняли лидирующую позицию по качеству и экономичности использования в дорожном строительстве [1].

В дорожном строительстве геосинтетические материалы решают сразу несколько задач.

В первую очередь, полимерное полотно помогает равномерно распределить весовую нагрузку на всю площадь объекта. Кроме того, материал не позволяет жидкости, влаге проникать в основание дороги, тем самым убергая ее от разрушения, размывания. Также многослойная конструкция дорожного объекта, построенного с применением геосинтетических материалов, менее подвержена механическим повреждениям – возникновению выбоин, ям, трещин, образованию колеи.

В среднем в 2-3 раза реже ремонтируются объекты, в строительстве которых использовались геосинтетические материалы. Дорожное полотно устойчиво к колебаниям температур, агрессивным средам и, что не менее важно, экономично.

Геосинтетические материалы – общая классификационная терминология для всех видов синтетических материалов, которые используют-

ся в различных отраслях строительства, в том числе и дорожной. Этот термин включает: геотекстильные материалы, георешётки, геосетки, геомембраны и геокомпозиты [2].

На данный момент для объемных георешеток не предлагается новых способов изготовления и кардинального изменения формы ячеек. Обычно это форма правильного шестиугольника.

Сотрудники и студенты ЯГТУ в патенте № RU2652411C1 предлагают изменить традиционную форму ячейки и придать решетке трехмерность, за счет треугольного сечения ребра. Они утверждают, что благодаря объемной структуре и треугольному поперечному сечению ребра решетка имеет большую сдвигоустойчивость и площадь контакта с частицами армируемого слоя, чем плоское поперечное сечение ребра, георешетка и армируемый слой образуют единую систему. Вследствие этого растягивающие напряжения, возникающие в асфальтобетоне, воспринимаются армирующей решеткой и равномерно распределяются на нижележащие слои.

Треугольное поперечное сечение ребер снижает их повреждаемость, способствует наилучшему распределению частиц заполнителя. Ребра с треугольным поперечным сечением менее изгибаемы в сравнении с прямоугольными или плоскими ребрами. Кроме того, в зоне возникновения максимального растягивающего напряжения в решетке ребро имеет наибольшую толщину. Объемная структура георешетки обеспечивает ее внедрение в армируемый слой, за счет чего достигается совместная работа конструкции [3].

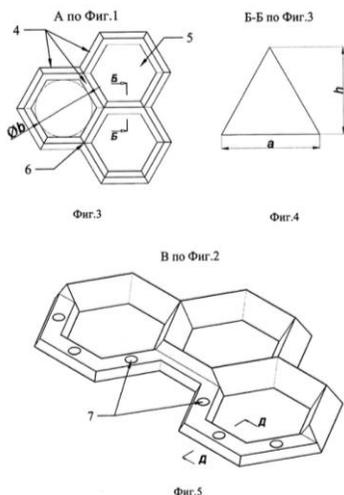
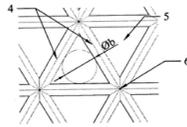
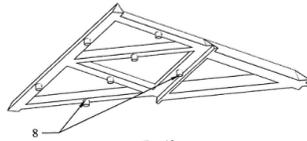


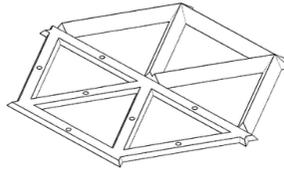
Рис. 1. Георешетка гексагональной формы с треугольным сечением ребра [6]



Фиг.12



Фиг.13



Фиг.14

Рис. 2. Треугольная георешетка с треугольным сечением ребра [6]

В целях дальнейшего развития данной идеи, студентами ЯГТУ было изготовлено две модели объемных 3D-георешеток, с сечением ребра в форме треугольника отношением высоты к основанию 1:2 и 2:1, размером ячейки равным вписанной окружности диаметром 60 мм. Георешетка изготавливается по технологии трехмерной печати, методом послойного наплавления.

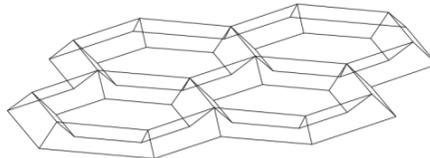


Рис. 3. Ячейки с отношением высоты к основанию 1:2

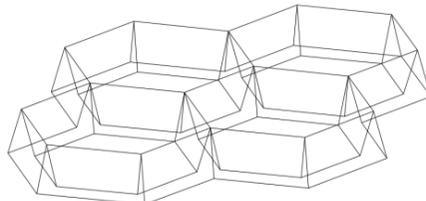


Рис. 4. Ячейки с отношением высоты к основанию 2:1

При проведении сравнительного анализа наиболее подходящими по физико-механическим и теплофизическим свойствам материалами, пригодными для 3D-печати, оказались Nylon, PEEK (Полиэфирэфиркетон) и PETG (полиэтилентерефталатгликоль). В конечном итоге, георешетки произведены из U3 NYLON SUPER CARBON 2, данный материал хорошо переносит колебания температур, устойчив к истиранию и воздействию ультрафиолета, у него высокая прочность, гибкость и долговечность. В сравнении с популярным пластиком PETG он имеет более высокую температуру размягчения, что очень важно, учитывая условия эксплуатации георешетки [4].

Решетки изготовлены общей площадью 20x20 см, и подготовлены для дальнейших испытаний по оценке показателя сопротивляемости местным повреждениям, согласно ОДМ 218.5.002-2008, а также на оценку зависимости заклинивающей способности от формы ребра.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральное дорожное агентство Росавтодор. URL: <https://rosavtodor.gov.ru/aboutupravlenie-fda/upravlenie-nauchno-tehnicheskikh-issledovaniy-i-informatsionnogo-obespecheniya/konferentsii-vystavki-seminary/6125>
2. <https://znaki154.ru/news/geosinteticheskie-materialy-primenenie-v-dorozhnom-stroitelstve/>
3. Георешетка для армирования дорожной одежды. Пат. RU 2652411 С1. Опубл. 26.04.2018, Бюл. № 12.
4. Геосинтетические материалы: применение в дорожном строительстве. URL: <http://3dprintstory.org/25-samih-populyarnih-materialov-dlya-3d-pechati>

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

А.Э. Окутин, Н.С. Смекалов, В.М. Дудин

Научный руководитель – **В.М. Дудин**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

В статье рассматривается применение противогололедной добавки NaCl при производстве асфальтобетонной смеси. Разработан состав асфальтобетонной смеси с использованием противогололедной добавки NaCl. Приведены результаты испытаний.

***Ключевые слова:** противогололедная добавка NaCl, минеральный порошок, асфальтобетонные образцы.*

IMPROVING THE SAFETY OF ASPHALT CONCRETE PAVEMENT OPERATION IN WINTER

A.E. Okutin, N.S. Smekalov, V.M. Dudin

Scientific Supervisor – **V.M. Dudin**, Candidate of Technical Sciences,
Associate Profess

Yaroslavl State Technical University

The article discusses the use of anti-icing additives NaCl in the production of asphalt mix. The composition of the asphalt mixture using anti-icing additives NaCl. Test results are given.

***Keywords:** anti-icing additive NaCl, mineral powder, asphalt concrete samples.*

Современная автомобильная дорога представляет собой сложное инженерное сооружение, служащее для выполнения работы в сфере транспортных услуг и обслуживания участников дорожного движения – водителей и их пассажиров, а также пешеходов. Автомобильная дорога должна давать возможность движения потоков автомобилей с высокими скоростями. Их проектируют и строят таким образом, чтобы автомобили могли реализовать свои динамические показатели при нормальном режиме работы двигателя, чтобы на поворотах, подъемах и спусках автомоби-

лю не грозили чрезмерные боковые перегрузки и, как следствие, занос и опрокидывание [1].

Для повышения безопасности дорожного движения в зимний период производят обработку поверхности покрытия антигололёдными реагентами. Такой способ имеет ряд преимуществ, но и есть такие недостатки как: ограниченный период действия реагента, влияние на окружающую среду. Для устранения этих недостатков предлагается включать антигололёдные добавки непосредственно в состав асфальтобетонной смеси [1].

Антигололедная добавка – это тонкодисперсный порошок, получаемый путем совместного измельчения хлористых солей (90%) и гидрофобизатора на основе кремнийорганических продуктов (10%) [1].

Эта добавка позволяет предупредить сцепление льда и снежного наката с поверхностью покрытия и придает ему стабильные антигололедные свойства. Он предотвращает повторное ледообразование при перепадах температур, примерно в 2 раза снижает коррозионное воздействие на металлы и на 40% вредное воздействие на окружающую среду [1].

Таблица 1. Расчет компонентов для асфальтобетонной смеси

Компонент асфальтобетонной смеси	Процентное содержание, %	Масса для изготовления одного образца, г	Масса для изготовления 9 образцов с запасом, г
Щебень фракции 8,0 мм	7	16,8	151,2
Щебень фракции 5,6 мм	19	45,6	410,4
Щебень фракции 4,0мм	14	33,6	302,4
Щебень фракции 2,0мм	17	40,8	367,2
Песок фракции 0,125мм	37	88,6	797,4
Минеральный порошок/противогололёдная добавкаNaCl	6	14,4	129,6
Битум	6	14,4	129,6

Были изготовлены асфальтобетонные образцы в соответствии с ГОСТ 12801-98. Первая группа образцов (номера 1, 2, 3) с использованием традиционного минерального порошка. Вторая группа образцов (номера 4, 5, 6) с использованием 3% от массы традиционного минерального порошка и 3% от массы противогололедной добавки NaCl. Третья группа образцов (номера 7, 8, 9) с использованием противогололедной добавки NaCl вместо традиционного минерального порошка.

Затем проводился ряд испытаний по определению объемной плотности образцов, водонасыщению образцов, водостойкости образцов, предела прочности образцов при сжатии, набухания образцов (ГОСТ 12801-98, ГОСТ 58406.2-2020) [1].

Сравнение результатов испытаний по определению водостойкости образцов с требованием ГОСТ 12801-98 (обозначено черной линией) представлено на рис. 1 [2].

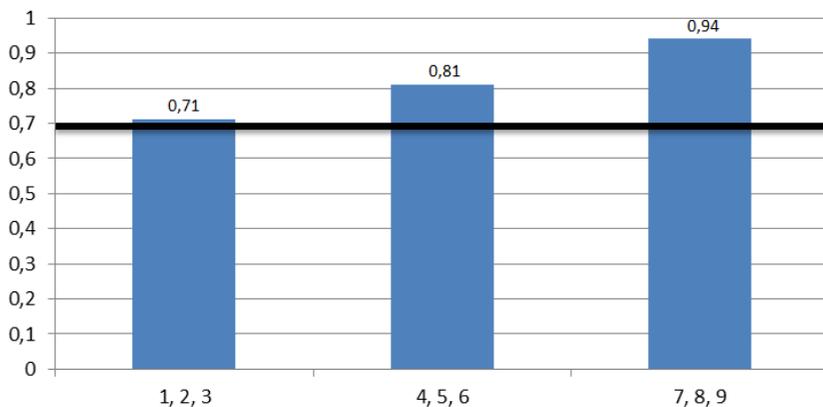


Рис. 1. Водостойкость образцов

Сравнение результатов испытаний по определению предела прочности образцов при сжатии с требованием ГОСТ 12801-98 (обозначено черной линией) представлено на рис. 2 [2].

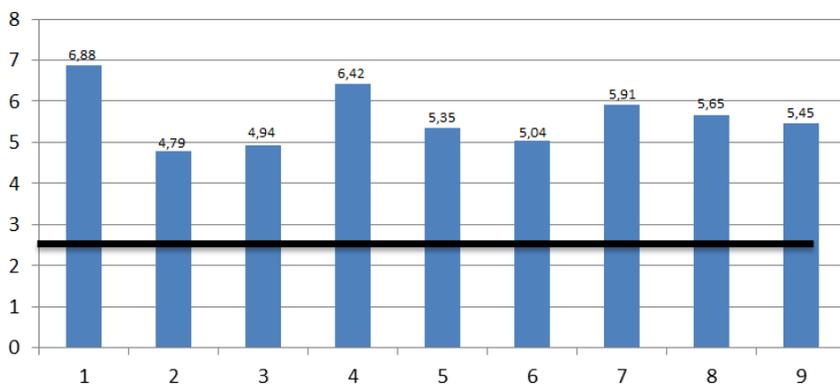


Рис. 2. Предел прочности образцов при сжатии, МПа

Результаты проведенных исследований показали, что введение добавки NaCl в асфальтобетонную смесь не оказывает существенного влияния на такие показатели как плотность, прочность, набухание, при этом видна положительная динамика роста водостойкости образцов и заметно снижается показатель водонасыщения.

Образцы асфальтобетонной смеси по объемной плотности, водонасыщению, водостойкости и прочности при сжатии также отвечают требованиям ГОСТ 9128-2013. Данный состав можно применять в верхнем слое асфальтобетонного покрытия [3].

Изготовление асфальтобетонных смесей с добавлением противогололедной добавки является очень перспективным направлением. Это связано с тем, что в нашей стране огромное количество автодорог, нуждающихся в зимнем содержании.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 58406.2 Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Технические условия.
2. ГОСТ 12801-98 Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний.
3. ГОСТ 9128-2013 Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СОСТАВОВ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕТРАДИЦИОННОГО МИНЕРАЛЬНОГО ПОРОШКА

Н.С. Смекалов, А.Э. Окутин, В.М. Дудин

Научный руководитель – **В.М. Дудин**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

В данной статье рассматривается применение нетрадиционного минерального порошка при производстве асфальтобетонной смеси, разработан состав асфальтобетонной смеси с использованием минерального порошка из активированного сапропеля, изготовлены асфальтобетонные образцы, проведены их лабораторные испытания.

Ключевые слова: минеральный порошок, сапропель, асфальтобетонные образцы, лабораторные испытания

IMPROVING THE COMPOSITION OF ASPHALT CONCRETE MIXTURES USING NON-TRADITIONAL MINERAL POWDER

N.S. Smekalov, A.E. Okutin, V.M. Dudin

Scientific Supervisor – **V.M. Dudin**, Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

This article discusses the use of non-traditional mineral powder in the production of asphalt concrete mix, the composition of asphalt concrete mix using mineral powder from activated sapropel is developed, asphalt concrete samples are made, and their laboratory tests are carried out.

Keywords: mineral powder, sapropel, asphalt concrete samples, laboratory tests.

В современном мире дорожное строительство является одной из ведущих и быстроразвивающихся отраслей, поэтому проблема совершенствования асфальтобетонных покрытий, несомненно, обладает актуальностью в настоящее время, как в России, так и во всем мире. В связи с этим

появляется все большее количество задач по улучшению составов асфальтобетонных смесей, что в результате должно привести к повышению безопасности движения и увеличению срока службы автомобильных дорог.

Наиболее распространенным видом модификации асфальтобетонной смеси является использование нетрадиционного минерального порошка. Минеральный порошок представляет собой материал, который получают путем измельчения горных пород или остатков промышленности, подразделяется на активированный и неактивированный. Минеральный порошок активированный – материал, полученный путем помола с добавлением активирующих веществ, неактивированный – без добавления. Самыми распространенными стандартными видами минерального порошка, применяемыми в дорожном строительстве, являются материалы, полученные путем помола карбонатных горных пород – доломита и известняка.

Наиболее распространенными нетрадиционными видами минерального порошка являются кремнеземосодержащие породы (например, перлит, кварцит); известняковые порошки с добавлением соли и противогололедных реагентов; многовековые донные отложения пресноводных водоемов - сапропели. Сапропель, в свою очередь, имеет ряд преимуществ, таких как: огромные запасы данного материала, относительно невысокая себестоимость.

Сапропель представляет собой илообразное природное органическое или органо-минеральное вещество. Образуется из остатков растений и живых организмов, содержит минеральные и органические примеси, сохнет медленно, после высыхания становится твердым и вновь не намокает. Содержит гуминовые кислоты, фульвокислоты, целлюлозу, битумы, золу. В России около 20 действующих производств по добыче и переработки сапропеля и 10 тысяч месторождений этого сырья.

В районе проведения исследований располагается озеро Неро. Запасы сапропеля в озере оцениваются в 250 миллионов кубических метров. Многие исследователи полагают, что сапропели оказывают на озеро губительное воздействие и со временем этот водоем вообще может погибнуть. Исходя из этого, было принято решение попробовать использовать высушенный активированный сапропель в качестве минерального порошка в составе асфальтобетонной смеси.

На первом этапе был разработан предварительный состав асфальтобетонной смеси для нижнего слоя покрытия А 11 НН, согласно ГОСТ Р 58406.2-2020 [1]. Процентное содержание компонентов представлено в табл. 1.

Таблица 1. Компоненты асфальтобетонной смеси

Компонент асфальтобетонной смеси	Процентное содержание, %
Щебень фракции 11,2 мм	4
Щебень фракции 8,0 мм	22
Щебень фракции 4,0 мм	42
Песок фракции 0,125 мм	20
Минеральный порошок	6
Битум	6

Далее, для предварительных экспериментальных исследований были изготовлены асфальтобетонные образцы в соответствии с ГОСТ 12801-98 [2].

Затем проводился ряд лабораторных испытаний по определению объемной плотности образцов (ГОСТ Р 58406.2-2020[1]), водонасыщению образцов (ГОСТ Р 58406.2-2020 [1]), предела прочности образцов при сжатии (ГОСТ 12801-98[2]), водостойкости образцов (ГОСТ 12801-98 [2]).

По результатам испытаний, образцы асфальтобетонной смеси по объемной плотности и водонасыщению отвечают требованиям ГОСТ Р 58406.2-2020 [1], по водостойкости и прочности при сжатии требованиям ГОСТ 9128-2013 [3]. Стоит отметить, что испытываемые образцы в 2 раза превысили допустимый предел прочности при сжатии (результаты определения представлены на рис. 1), что является хорошей предпосылкой для использования минерального порошка из сапропеля.

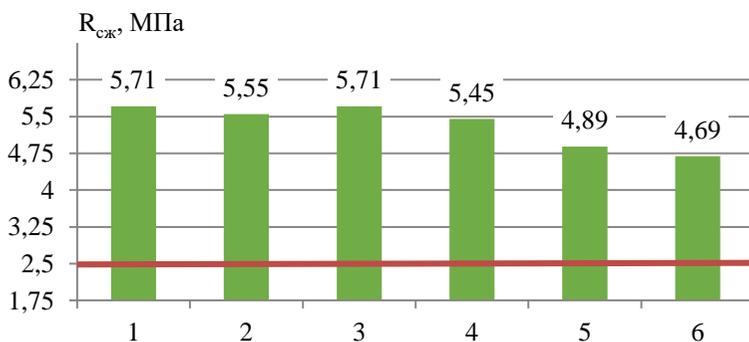


Рис. 1. Предел прочности образцов при сжатии, МПа

В результате выполнения данного исследования можно сделать вывод, что предложенный состав асфальтобетонной смеси с минеральным порошком из сапропеля предварительно может использоваться в качестве нижнего слоя покрытия дорожной одежды. Изготовление асфальтобетонных смесей с использованием минерального порошка из сапропеля является перспективным направлением. Это связано с тем, что в нашей стране огромные запасы данного материала, а его добыча могла бы решить ряд экологических вопросов. Использование минерального порошка из сапропеля может привести к увеличению прочностных характеристик асфальтобетонных покрытий, вследствие чего будет увеличиваться эксплуатационный срок службы автомобильной дороги, что в свою очередь приведет к экономии значительных денежных средств и повышению безопасности движения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 58406.2-2020 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси горячие асфальтобетонные и асфальтобетон. Технические условия.
2. ГОСТ 12801-98 Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний.
3. ГОСТ 9128-2013 Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия.

ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА АСФАЛЬТОБЕТОНА

А.В. Смирнов, В.М. Дудин

Научный руководитель – **В.М. Дудин**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассматривается наиболее актуальная проблема безопасности движения в зимний период, при помощи добавления противогололедных добавок. В статье представлен метод борьбы с зимней скользкостью, благодаря которому повышается безопасность движения, уменьшаются отходы загрязняющую окружающую среду.

Ключевые слова: строительство дорожной одежды, противогололедная добавка, асфальтобетонная смесь, безопасность движения

INFLUENCE OF THE CONTENT OF THE DEICING ADDITIVE ON THE BASIC PROPERTIES OF ASPHALT CONCRETE

A.V. Smirnov, V.M. Dudin

Scientific Supervisor – **V.M. Dudin**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The most urgent problem of traffic safety in winter is considered, with the addition of anti-icing additives. The article presents a method of dealing with winter slipperiness, which increases traffic safety, reduces waste and polluting the environment.

Keywords: road pavement construction, deicing additive, asphalt concrete mixture, traffic safety.

Автомобильный транспорт является одним из самых востребованных способов передвижения и для обеспечения комфортного, безопасного и быстрого передвижения требуется соответствующий уровень автомобильных дорог. Проблема безопасности в зимний период наиболее актуальна для России с её климатическими условиями.

По статистике примерно 30% дорожно-транспортных происшествий в зимнее время связаны со снегом и льдом на поверхности покрытия [1].

Наиболее распространенными методами борьбы с зимней скользкостью считаются метод химической обработки и использование фрикционных материалов вместе с химическими реагентами. Но эти решения носят кратковременный характер и требуют постоянного повторения операций по обработке покрытия за зимний период. На автомобильных дорогах применение большого содержания химических реагентов пагубно влияет как на отдельные части автотранспортного средства, так и на экологическую составляющую сельскохозяйственных угодий, особенно на дорогах регионального значения, так как зачастую выгул скота производят в непосредственной близости от транспортной сети.

Для повышения безопасности в зимний период применяются покрытия с защитой от замерзания. Асфальтобетонное покрытие с защитой от замерзания – это модифицированное покрытие путем добавления в асфальтобетонную смесь определенных химикатов (добавок). В основном применяемыми химическими наполнителями являются хлорид натрия, хлорид кальция и хлорид магния. Под воздействием транспортных нагрузок эти ингредиенты внутри дорожного покрытия постепенно растворяются под действием капиллярного притяжения, а затем оседают на поверхности дорожного покрытия, снижая температуру замерзания талой воды и препятствуя накоплению льда и снега.

Введение соли в структуру ЦМА позволяет убрать или значительно уменьшить количество посыпок покрытия смесями солей и уменьшить их вредное влияние на природу.

Положительный эффект данного способа объясняется тем, что для удаления снежно-ледяного наката не требуется его предварительно полностью растапливать. Отрыв основной массы льда происходит по ослабленной граничной поверхности. После чего эта масса убирается щётками снегоуборочной техники.

Существуют способы введения химических добавок в состав асфальтобетона в виде порошка либо гранул средней крупности. Такие составы принято называть – антигололёдными. Чаще всего в качестве противогололёдной добавки в асфальтобетон используют хлористый натрий из-за его относительной дешевизны и доступности. Однако он может обеспечить противогололёдный эффект только в пределах температур от 0 до -7°C .

Растущее использование химических реагентов при зимнем содержании вызывает опасения по поводу их воздействия на автомобили, транспортную инфраструктуру и окружающую среду. Как правило, твердым и жидким поверхностным противогололёдным обработкам приписы-

вают несколько недостатков. Они оказывают неблагоприятное воздействие на окружающую среду, здания и растения во время таяния снега. Хлоридная соль может оказывать сильное коррозионное воздействие на конструкцию дорожного покрытия [1].

Тающий снег и лед переносят химические вещества на растительность и в почвы вдоль дороги, где они в конечном итоге попадают в местные водные пути. Повышенный уровень соли в почвах может подавлять способность растений поглощать воду и питательные вещества, что может замедлить рост растений и в конечном итоге повлиять на среду обитания животных

Состав антигололédной асфальтобетонной смеси предполагает замену части песка (4-5%) в смеси добавками химических реагентов. В большинстве случаев объемные свойства и оптимальное содержание битума в смеси остаются прежними. Исследования показывают, что свойства растяжения, чувствительность к воде, стабильность по Маршаллу и текучесть, которые являются основными параметрами любой асфальтовой смеси при ее проектировании, также соответствуют большинству требований ГОСТов [3].

Введение противогололédной соли в структуру ЩМА позволяет исключить или значительно уменьшить количество посыпок покрытия смесями солей и, соответственно, уменьшить их вредное влияние на окружающую среду [1].

Положительный эффект данного метода объясняется тем, что для сдвига и удаления снежно-ледяного наката его не требуется предварительно полностью растапливать, и отрыв основной массы льда происходит по ослабленной граничной поверхности.

Состав исследуемых образцов ЩМА с добавками противоморозных солей представлен в табл. 1 [2].

Таблица 1. Состав образцов ЩМА

Материалы	Процентное содержание, %
Гранитный щебень М1200 фр. 5-20 мм	77,0
Отсев дробления прочный	11,6
Известняковый минеральный порошок	10,8
Битум вязкий нефтяной марки БНД 90/130	6,0
Стабилизирующая добавка Viator-66	0,4
Смеси кристаллических солей NaCl и CaCl ₂	0,6

В уже исследуемых составах примерно 6% от массы дробленого песка заменена смесью кристаллических хлористых солей, таких как NaCl

и CaCl_2 . Проведенные в лабораториях опыты показали, что введение данных противогололёдных добавок позволяет уменьшить величину адгезии льда к поверхности покрытия из ЩМА.

С увеличением количества противогололёдных добавок в составе щебеночно-мастичных асфальтобетонов происходит снижение значений силы адгезии льда. При содержании 6...7% от массы песка их значения уменьшаются примерно в 3 раза. Необходимо добавить, что при этом одновременно приостанавливаются процессы льдообразования на покрытиях автомобильных дорог и снижаются трудовые затраты на удаление уже появившихся снежно-ледяных отложений [3].

Для приготовления противогололёдных щебеночно-мастичных смесей не требуется вносить значительных изменений в технологический процесс на асфальтобетонном заводе. Завод потребует дооборудовать отдельным агрегатом питания и дозирования для подачи солей в стадии сухого перемешивания смеси. Внедрение в смесь хлористых солей не повлияет на время и температуру приготовления асфальтобетонной смеси ввиду их низкого содержания в смеси (всего 0,6% от массы минеральной части).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Подольский В.П.* Экология зимнего содержания автомобильных дорог. Обзорная информация. Вып. 3. М.: Инфрмавтодор, 2003. 66 с.
2. *Веюков Е.В.* Технологии производства и применения антигололедных щебеночно-мастичных асфальтобетонов для покрытий / Е.В. Веюков, М.Г. Салихов // *Фундаментальные исследования*. 2012. № 11. Ч. 4. С. 917-921.
3. *Исаев А.В.* Исследование антигололедных и физико-механических свойств ЩМА с противогололедными добавками / А.В. Исаев, М.Г. Салихов // *Известия КазГАСУ*. 2010. № 1 (13). С. 296-301.

ПРИМЕНЕНИЕ СТАБИЛИЗИРУЮЩИХ ДОБАВОК В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

А.А. Ягунов, В.М. Дудин

Научный руководитель – **В.М. Дудин**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

В статье рассматриваются существующие на данный момент и перспективные варианты использования хризотил-асбестовых волокон в строительной отрасли.

***Ключевые слова:** волокна, смеси, добавки.*

APPLICATION OF STABILIZING ADDITIVES IN ROAD CONSTRUCTION

A.A. Yagunov, V.M. Dudin

Scientific Supervisor – **V.M. Dudin**, Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article discusses the currently existing and promising options for the use of chrysotile-asbestos fibers in the construction industry.

***Keywords:** fibers, mixtures, additives.*

В настоящее время возрастает интенсивность движения автомобильного транспорта и современные нагрузки на ось транспортными средствами в сочетании с неблагоприятными природно-климатическими факторами не позволяют обеспечить долговечность верхних слоёв дорожного покрытия.

С целью повышения долговечности дорожных покрытий ведётся непрерывная разработка модифицирующих добавок к существующим и проектирование новых составов асфальтобетонных смесей. Одной из таких разработок является щебёночно-мастичный асфальтобетон (ЩМА), появившийся впервые на дорогах ФРГ (Западная Германия) в 60-х годах XX века. Главными преимуществами использования щебёночно-

мастичного асфальтобетона являются высокая сдвигоустойчивость, высокое значение коэффициента сцепления с колесом автомобиля, устойчивость к истиранию, колееобразованию и снижение стоимости обслуживания [1].



Рис. 1. Сравнение структуры щебёночно-мастичной смеси и асфальтобетонной смеси

Смеси типа ЩМА являются самостоятельной разновидностью асфальтобетонных смесей, однако имеют некоторые отличия [1]:

- высокое содержание щебня – до 70...80%, что на 20...30% выше, чем данный показатель для смесей типа А;
- повышенное содержание битумного вяжущего – от 5,5 до 8%;
- более жесткие требования к прочности, форме и фракционному составу щебня. Применяется щебень только кубовидной или тетраэдрической формы из магматических пород типа гранит или габбро-диабаз узкой фракции;
- песок только из отсевов дробления горных пород;
- наличие стабилизирующих добавок.

Наличие всех компонентов, кроме последнего, а также минерального порошка, обязательно для любой традиционной асфальтобетонной смеси. Однако свойство саморегенерации, высокая морозостойкость зимой и низкое колееобразование летом, это те свойства, которые придаёт именно стабилизирующая добавка [1].

Задачей стабилизирующей добавки является:

- впитывание излишков битумного вяжущего в период значительного повышения температуры дорожной одежды и недопущение выдавливания его на поверхность;
- обеспечение эластичности покрытия в период значительного понижения температуры дорожной одежды;
- обеспечение резерва битумного вяжущего для обеспечения саморегенерации мелких дефектов дорожной одежды;
- недопущение физической сегрегации (стекания битумного вяжущего, расслоения) в процессе транспортировки и хранения.

В соответствии с классификацией добавок по вещественному составу стабилизирующие добавки можно разделить на минеральные, органические и синтетические [2].

Минеральные и органические волокна наиболее распространены и широко используются и обладают рядом положительных качеств и недостатков.

Стабилизирующие добавки на основе целлюлозных волокон более подвержены разрушению во влажной среде и быстрее утрачивают эксплуатационные свойства, чем аналогичные минеральные добавки.

Минеральные волокна могут обладать высокой прочностью, эластичностью, быстрым восстановлением и малыми остаточными деформациями после снятия нагрузки, устойчивостью к многократным и знакопеременным нагрузкам.

Одним из ярких представителей данной категории является добавка хризотоп [2].

Для производства добавки используется первичное минерального волокно, уникальное по своим свойствам. Волокно, входящее в состав добавки, впитывает битум, предотвращая вытекание его излишков из смеси. Специально разработанное органическое связующее гранул взаимодействует с битумом, улучшая его свойства – это увеличивает долговечность дорожного покрытия.

Также можно выделить 10 преимуществ гранулированного стабилизатора хризотоп [2]:

- экономия денежных средств за счёт низкого расхода добавки (0,3% от массы смеси);
- долговечность ЩМА благодаря улучшенным показателям водостойкости при длительном водонасыщении;
- высокая прочность волокна на разрыв придаёт большую прочность асфальтобетону;
- при сухом смешивании волокно пушится, а не измельчается, что обуславливает лучшие армирующие свойства;

- высокая термостойкость (до 700 °С), добавка не меняет своих свойств даже при сильном перегреве;
- стабилизатор не взаимодействует с водой, что увеличивает полезный срок его хранения и использования;
- минеральное волокно не гниет, следовательно, "работает" в дорожном покрытии в течение длительного времени, а не только в процессе укладки;
- для производства добавки используется только качественное волокно, являющееся готовой товарной продукцией, вторичные продукты не применяются;
- стабилизатор можно применять для улучшения качества обычных асфальтобетонных смесей (тип А, Б);
- ощутимое ценовое преимущество перед аналогичными зарубежными добавками.



Рис. 2. Стабилизирующие добавки на основе хризотил-асбестовых волокон (хризотоп) [2]

Таким образом, на сегодняшний день, традиционно применяемая стабилизирующая добавка на основе асбест-хризотила остаётся оптимальной для использования в ЩМА на наших дорогах. Интерес со стороны дорожно-строительных организаций, применяющих стабилизатор хризотоп в приготовлении ЩМА, неуклонно растёт, география поставок и применения добавки хризотоп давно вышла за пределы границ РФ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смирнов Е.А. Щебеночно-мастичный асфальтобетон // Автомобильные дороги. 2001. № 11. С. 25-32.
2. Исследование отходов асбестоцементных изделий при приготовлении асфальтобетонных смесей. URL: <https://cyberleninka.ru/article>

ИННОВАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ КАК РЕСУРС ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА ОТРАСЛИ

М.А. Тихонов, Е.В. Ломанова

Научный руководитель – **Е.В. Ломанова**, канд. экон. наук

Рыбинский государственный авиационный технический университет
имени П.А. Соловьева

В статье рассматриваются экономические перспективы использования инновационной гидроизоляции в строительстве.

Ключевые слова: инновационные материалы, экономия, эффективность, строительство, гидроизоляция, жидкая резина.

INNOVATIVE MATERIALS IN CONSTRUCTION AS A RESOURCE FOR ECONOMIC GROWTH OF THE INDUSTRY

M.A. Tikhonov, E.V. Lomanova

Scientific Supervisor – **E.V. Lomanova**, Candidate of Economic
Sciences

P.A. Solovyov Rybinsk State Aviation Technical University

The article discusses the economic prospects for the use of innovative waterproofing in construction.

Keywords: innovative materials, saving, efficiency, construction, waterproofing, liquid rubber.

Общеизвестно, что строительство – это возведение зданий, строений и сооружений. В широком смысле к строительству как к отрасли также относят капитальный и текущий ремонт, а также реконструкцию, реставрацию и реновацию недвижимых объектов.

Строительная отрасль является одной из приоритетных в России. Несмотря на экономические трудности, она остается относительно стабильной и динамичной. Строительство в настоящее время имеет очень

широкие масштабы, архитектурные процессы отлажены до мелочей, застройщиков интересует соотношение цены и качества материалов, которые они используют, растут требования заказчиков работ.

В последние десятилетия в отрасли четко прослеживаются тенденции перехода на современные материалы и методы осуществления отдельных операций. Инновационность является важным фактором выбора технологий. Следует обратить внимание на тот факт, что инновации – это не просто что-либо новое, это практически реализуемое и коммерчески привлекательное в отраслевом разрезе. Качество, доступность использования, долговечность, простота монтажа, низкая стоимость эксплуатации – это основные параметры, учитываемые при выборе современных материалов при строительстве и ремонта недвижимых объектов.

Важную роль при создании строительных конструкций имеет качество гидроизоляции кровли. Гидроизоляция – это защита различных типов зданий и сооружений от проникновения капиллярной влаги. Гидроизоляционные работы обеспечивают нормальную эксплуатацию недвижимости и внутреннего оборудования, повышает надёжность и долговечность объектов.

Традиционным вариантом осуществления подобного вида работ на протяжении долгих лет является использование рулонных материалов. С экономической точки зрения, данное решение сложно назвать эффективным из-за наличия целого ряда недостатков, которых лишен относительно новый, но уже хорошо зарекомендовавший себя материал – напыляемая двухкомпонентная жидкая резина. Её срок службы дольше однокомпонентных аналогов (мастика) на 42,85%, а рулонных материалов на 57,14%. Экономическая выгода использования данного материала заключается не только в долговечности покрытия, но и в существенном снижении затрат на текущие и капитальные ремонты помещений. Не менее важным этапом строительных работ является гидроизоляция фундаментов. Для нее жидкая резина также является предпочтительной.

Рассмотрим подробнее виды гидроизоляции кровли и фундамента, которые применяются при строительных работах, чтобы выделить преимущества и подтвердить инновационность и перспективность использования двухкомпонентной жидкой резины.

1. Рулонная гидроизоляция.

Гидроизоляция поставляется в рулонах, универсальна в применении. Она имеет относительно большую толщину, высокую прочность и устойчивость к механическим повреждениям, предназначена для применения в различных климатических условиях. Разновидности: рубероид, битумной наплавленная гидроизоляция, мембранная гидроизоляция, ТПО мембрана.

2. Жидкая гидроизоляция.

Жидкие составы представляют собой эластичный вязкий материал. Активно применяются для гидроизоляции плоских бетонных и металлических крыш, образуют тонкий слой, препятствующий проникновению влаги под покрытие. Характерная черта данного способа отсутствие стыков в покрытии, что уменьшает шанс протечки. Основная разновидность - мастика.

3. Двухкомпонентная жидкая резина.

Может использоваться на крышах домов, фундаменте, при гидроизоляции бассейнов изнутри, вертикальных, горизонтальных стыков и в целом ряде других работ. Адгезия материала обеспечивает надежное схватывание с: металлом, древесиной, бетоном, стяжкой и другими поверхностями. Срок службы в уличных условиях составляет 35 лет.

В таблице представлено сравнение перечисленных видов гидроизоляции по базовым показателям, отражена стоимость в расчете на 1 кв. м поверхности.

Таблица 1. Сравнение показателей рулонной и жидкой гидроизоляции

Показатели	Битумная наплаваемая гидроизоляция	Мембранная гидроизоляция	Мастика	Двухкомпонентная жидкая резина
Влажность основания	Не допускается			Допускается
Количество слоев	2	1	2	1
Докупка материала к общей площади, %	15	15	0	0
Средняя производительность, кв.м/ч	4	10	20	75
Срок службы, лет	10	25	20	35
Стоимость за 1 м ² , р.	220	900	650	750

Рассмотрим показатели подробнее. Влажность основания, на которое наносится гидроизоляция, допускается только при использовании жидкой резины. Приобретение материалов в объеме, на 15% превышающем общую площадь покрываемой поверхности, требуется только для рулонных гидроизоляций. Этот запас необходим при укладывании мате-

риала внахлест (припуск по десять сантиметров между двумя соседними полосами).

За 1 рабочий день в 8 часов рабочие покроют битумной наплавляемой гидроизоляцией 32 м², а жидкой резиной – около 600 м². Это значительно сокращает затраты на оплату труда. Срок службы жидкой резины в среднем составляет 35 лет. Это один из самых долговечных гидроизоляционных материалов. Важно учесть и тот факт, что широко распространенная рулонная гидроизоляция неоднородно укладывается на поверхность, имея различного рода соединения, что увеличивает риски протечек в местах стыков, тогда как покрытие жидкой резиной обеспечивает однородный целостный слой. При ремонте рулонной гидроизоляции для выявления протечки приходится снимать до 50% покрытия, что приводит к возникновению дополнительных затрат. Ремонтируя гидроизоляционный слой из жидкой резины, необходимо визуально определить место протечки и локально восстановить слой, промазав битумной мастикой. Данный способ ремонта обойдется существенно дешевле.

Подводя итоги, можно сделать вывод, что практически по всем показателям, важным с точки зрения обеспечения эффективности строительных и ремонтных работ, лидирует гидроизоляция кровли и фундамента двухкомпонентной жидкой резиной. Выбрав данный вид покрытия, можно значительно сократить расходы строительных компаний, затраты при найме специализированных подрядчиков, а также продлить интервалы времени между капитальными ремонтами и снизить стоимость жизненного цикла покрытия по сравнению с другими видами гидроизоляции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Зарубина Л.П.* Гидроизоляция конструкций зданий и сооружений. 2018. 300 с.
2. Официальный сайт производителей отечественной двухкомпонентной жидкой резины CBS. URL: http://mastika-cbs.ru/for_builders/

РЕШЕНИЕ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ ЗАДАЧ ПУТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОЕКТОВ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

В.М. Котов, С.А. Синенко, А.Н. Басов

Научный руководитель – **С.А. Синенко**, д-р техн. наук,
профессор

Московский государственный строительный университет

В статье затронуты вопросы нынешнего положения автоматизированного организационно-технологического проектирования и возможности, которые открываются при развитии данного направления, среди которых выделяется возможность решения оптимизационных задач, которые ранее не решались при обычном проектировании.

***Ключевые слова:** автоматизированное проектирование, цифровизация в строительстве, календарное планирование, подбор строительной техники.*

SOLVING OPTIMIZATION PROBLEMS BY AUTOMATING THE DESIGN OF CONSTRUCTION ORGANIZATION PROJECTS

V.M. Kotov, S.A. Sinenko, A.N. Basov

Scientific Supervisor – **S.A. Sinenko**, Doctor of Technical Sciences,
Professor

Moscow State University of Civil Engineering

The article deals with the current state of automated organizational and technological design and the opportunities that open up with the development of this direction, among which stands out the solution of optimization problems that were not previously solved in conventional design.

***Keywords:** computer-aided design, digitalization in construction, calendar planning, selection of construction equipment.*

В связи с возрастающей сложностью и объемами проектных работ в строительстве, проектировщики прибегают к использованию систем

автоматизированного проектирования (САПР). Однако стоит отметить, что не все области строительного проектирования затронуты одинаково. Среди всех разделов проектной документации, существует проект организации строительства (ПОС), который существенно отличается от архитектурных и конструкторских решений, так как в отличие от них организационно-технологическое проектирование – это процесс моделирования некоей человеко-машинной системы со специфическими условиями труда, которая выполняет работы в строго определенной последовательности для воплощения в жизнь задумок архитекторов и конструкторов [1]. Проектировщику каждый раз необходимо приспособить эту систему под определенные условия и выстроить четкие временные рамки, в которые должен быть построен тот или иной объект капитального строительства.

Основные сложности в формализации и автоматизации ПОС состоят в том каждый объект имеет привязку к местности с ее уникальными природно-климатическими, социально-экономическими, гидрогеологическими особенностями, транспортной доступностью, возможной стесненностью территории и т.д.

Стоит отметить, что данный раздел многие недооценивают, так как считают, что он может отвечать только на общие вопросы, которые в дальнейшем должны прорабатываться в проекте производства работ (ППР) генподрядной организацией. Действительно, после проектировщиков, генподрядчик обязан все детализировать и привязаться к собственным возможностям (парку строительной техники, количеству рабочих кадров на объекте, энергоресурсам), но он не имеет полномочий отходить от проекта и вносить существенные корректировки. Таким образом на проектировщике лежит большая ответственность и свобода выбора.

В настоящее время мы можем видеть на рынке разные виды программного обеспечения, которое позволяет сократить сроки проектирования:

– для создания календарных планов: MS Project, Primavera, Spider project и др., которые базируются на стандартном графике Ганта с возможностью автоматического расчета сроков.

– для строительных генеральных планов: NanoCad стройплощадка, GeoniCS, IndorCAD/Site, которые имеют встроенные графические блоки и модули.

– для решения общих задач (расчет временных бытовых помещений, складов, энергоресурсов, строительной техники) существует отечественная программа Гектор «Проектировщик-строитель». На данный момент она наиболее всего преуспела в автоматизации ПОС, и даже может составлять пояснительную записку в общем виде за проектировщика.

Несмотря на количество вышеперечисленных программ, по результатам проведенного опроса несмотря на то, что все знают об их существовании менее 20% проектировщиков пользуются ими на постоянной основе. Наиболее сложными задачами в проектировании ПОС на данный момент специалисты посчитали расчет и составления календарного плана, разработка стройгенпланов и подбор строительной техники, даже несмотря на то, что существуют программы для их автоматизации. Чтобы привлечь проектировщиков к их повсеместному использованию, необходимо решать с помощью компьютеров новые оптимизационные задачи. Пожалуй, самое важное и сложное в проектировании это выбор наиболее удачного и выгодного варианта того или иного технического решения. Эта задача решается путем технико-экономического сравнения вариантов. Однако здесь есть свои сложности.

Как правило, проектная организация разрабатывает проект, который содержит лишь один вариант, выбранный из двух, максимум трех вариантов, которые показались ему наиболее подходящим, а экспертиза не нашла в нем веских замечаний для пересмотра. Однако вероятность того, что был выбран самый лучший и выгодный вариант мала, и на это влияют такие факторы, как опытность разработчика ПОС, осведомленность в новшествах и инновациях, и конечно же человеческий фактор. Не всегда ясна даже система критериев оценки, которой следовал проектировщик, а от его решения может зависеть будущая цена строительно-монтажных работ [2].

Одной из таких оптимизационных задач, которую можно решать путем автоматизации является подбор не единого крана на весь процесс строительства, а целого комплекта строительных машин. Предполагая тот факт, что аренда башенного крана при возведении высотного здания на весь период строительства будет дороже, чем использование разных видов кранов (стрелового, башенного и мачтового) на разные этапы, ставит перед нами задачу формализации и составления алгоритма, который мог определить точки входа кранов на объекте (замены одного на другой) с целью минимизации затрат. В традиционном проектировании решить такую задачу крайне трудозатратно, и практически нереально просчитать все возможные варианты, так как нужно рассмотреть максимальное количество сочетаний кранов. При этом необходимо отсеять неподходящие машины, учитывая, что кранов может не оказаться в регионе строительства. Задача решается путем математического перебора вариантов исходя из заданных параметров (габариты здания, масса и габариты элементов, стоимость аренды каждого крана, наличия техники в регионе и технических параметров кранов, которые есть в созданной базе данных и др.).

Таким образом, мы получили, что для повышения эффективности при проектировании ПОС необходимо разрабатывать автоматизирован-

ные алгоритмы, которые могли бы не только выбирать подходящие варианты исходя из заданных параметров для ускорения процесса проектирования, но и учитывали и оптимизировали расход денежных средств, тем самым просчитав все варианты, которые не может человек.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автоматизация организационно-технологического проектирования в строительстве: учебник / С.А. Синенко, В.М. Гинзбург, В.И. Сапожников, П.Б. Каган, А.В. Гинзбург. 2-е изд. Саратов: Вузовское образование, 2019. 235 с.
2. Системы автоматизации проектирования в строительстве: учебное пособие / А.В. Гинзбург и др. М.: МГСУ, 2014. 664 с.

**ОЦЕНКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРУКТУРЫ
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ
ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ**

М.А. Шамарин, А.А. Кудряшова, А.Н. Басов

Научный руководитель – **А.Н. Басов**, старший преподаватель

Ярославский государственный технический университет

Проведена оценка деятельности структуры производственной строительной организации при выполнении общестроительных работ на соответствие действующим регламентам.

***Ключевые слова:** организация, деятельность, структура, регламенты, оценка.*

**EVALUATION OF THE ACTIVITY OF THE STRUCTURE
OF THE INDUSTRIAL CONSTRUCTION ORGANIZATION
IN THE PERFORMANCE OF GENERAL CONSTRUCTION
WORKS**

M.A. Shamarin, A.A. Kudryashova, A.N. Basov

Scientific Supervisor – **A.N. Basov**, Senior Lecturer

Yaroslavl State Technical University

The assessment of the activity of the structure of the industrial construction organization in the performance of general construction works for compliance with the current regulations was carried out.

***Keywords:** organization, activity, structure, regulations, evaluation.*

В настоящее время участниками строительной деятельности являются организации разных организационно-правовых форм, таких как ИП, ООО, НАО, ПАО и т.д. и т.п. На территории Ярославской области в качестве генподрядных и субподрядных строительных организаций в основном выступают Общества с ограниченной ответственностью. В данной статье проводится оценка структуры производственной строительной

организации, с целью соблюдения основных регламентов регулирующих её деятельность на примере ООО «Ярнефтехимстрой-2».

Общество с ограниченной ответственностью «Ярнефтехимстрой-2» является самостоятельным хозяйствующим объектом действующим на территории Ярославской области и соседних областей.

ООО «Ярнефтехимстрой-2» с 2009 года является членом ассоциации СРО ЯО " ГЛАВВЕРХНЕВОЛЖСКСТРОЙ". Размер взноса в компенсационный фонд возмещения вреда составляет 1 500 000,00 рублей, что соответствует третьему уровню ответственности, в соответствии с которым Общество с ограниченной ответственностью «Ярнефтехимстрой-2» имеет право выполнять работы по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объекта капитального строительства, стоимость которых по одному договору подряда не превышает три миллиарда рублей. Размер взноса в компенсационный фонд обеспечения договорных обязательств составляет 500 000,00 рублей, что соответствует первому уровню ответственности, в соответствии с которым Общество с ограниченной ответственностью «Ярнефтехимстрой-2» имеет право принимать участие в заключении договоров подряда на выполнение работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объекта капитального строительства с использованием конкурентных способов заключения договоров, если предельный размер обязательств по таким договорам не превышает шестьдесят миллионов рублей.

Направлением деятельности организации является строительство объектов промышленного назначения и соцкультбыта, реже объектов жилищного строительства. Как правило, при строительстве объектов ООО «Ярнефтехимстрой-2» выступает в роли генерального подрядчика. Кроме того, организация может осуществлять выполнение отдельных видов общестроительных работ в качестве субподрядной организации.

Основной целью деятельности организации является извлечение прибыли, путём заключения и успешного выполнения коммерческих договоров на строительство зданий и сооружений, либо их отдельных конструктивных элементов, а также выполнение отдельных видов общестроительных работ.

В перечень видов работ, выполняемых собственными силами, входят:

- земляные работы;
- устройство монолитных железобетонных конструкций;
- монтаж сборных железобетонных конструкций;
- изготовление, монтаж и антикоррозионная защита металлических конструкций;
- устройство кровель, изоляционные работы;

- устройство силовых бетонных полов, в том числе с упрочненным верхним слоем.

Одной из основных задач организации, решаемых в ходе её производственной деятельности, необходимо считать оптимизацию производственных процессов с целью наиболее рационального использования рабочего времени специалистов рабочих специальностей, ИТР, техники, а также исключения возможного перерасхода материалов, изделий, комплектующих и т. д.

Кадровый состав:

Инженерно-технические работники - 19 человек;

Рабочие строительных специальностей – 75-120 человек;

МОП – 3 человека.

Структура ООО «Ярнефтехимстрой-2»

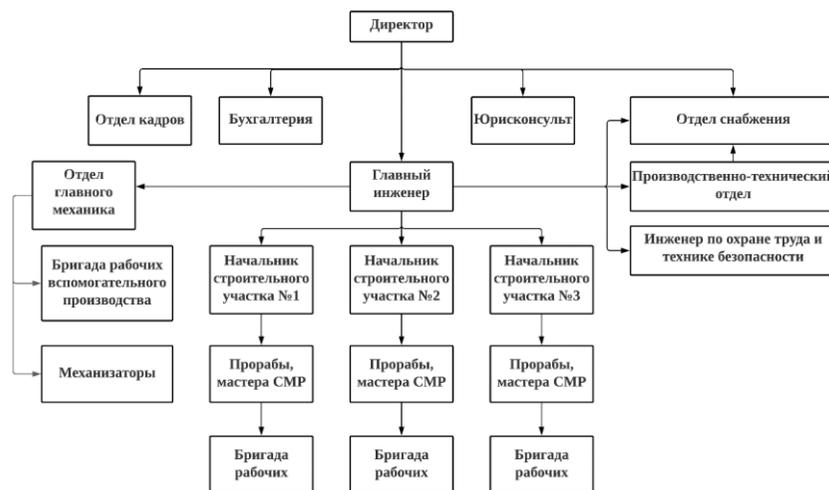


Рис. 1. Структура организации

При оценке применены действующие нормативы, регламенты производственной деятельности в строительстве по состоянию на февраль 2021 года и были выявлены ответственные за их выполнение специалисты.

Результаты оценки деятельности ООО «Ярнефтехимстрой-2» приведены в табл. 1.

Таблица 1. Регламенты, мероприятия, оценка соответствия

Регламенты соответствующих мероприятий	Оцениваемые мероприятия	Ответственный, соответствие регламенту
Градостроительный кодекс	Направление работы строительной организации, решаемые цели и задачи	Директор, Главный инженер, соответствует
Федеральный закон о саморегулируемых организациях № 315 ФЗ; внутренние документы СРО	Членство в СРО, право на выполнение определенных видов работ, право на заключение договоров с использованием конкурентных способов заключения	Директор, соответствует
Постановление правительства РФ № 559 от 11 мая 2017 года, внутренние документы СРО, Трудовой кодекс	Кадровый состав инженерно-технических работников и рабочих (уровень образования, специальность, стаж работы) Наличие действующей системы повышения квалификации рабочих	Директор, Главный инженер, отдел кадров, соответствует
СП 48.13330.2019, Постановление правительства РФ № 559 от 11 мая 2017 года, внутренние документы СРО	Структура системы контроля качества действующая в организации	Главный инженер, соответствует
Постановление правительства РФ № 559 от 11 мая 2017 года, внутренние документы СРО	Наличие зданий, сооружений, помещений, строительных машин и механизмов, транспортных средств, средств технологического оснащения, передвижных энергетических установок, средств контроля и измерений и в случае необходимости средств обеспечения промышленной безопасности.	Главный инженер, соответствует
Приказ № 302 н Минздравсоцразвития РФ от 12.04.2011	Медицинский осмотр, особенности его организации	Отдел кадров, бухгалтерия, Инженер по охране труда, соответствует,
Трудовой кодекс	Обеспечение работников спецодеждой	Главный инженер, отдел снабжения, Инженер по охране труда, соответствует
Трудовой кодекс	Организация обучения работников, с целью допуска к самостоятельной работе	Главный инженер, отдел кадров, Инженер по охране труда, соответствует
СП 48.13330.2019	Рабочая документация на строительство объекта	Главный инженер, ПТО, соответствует
СП 48.13330.2019	Проектно-технологическая документация	Главный инженер,

	(проект организации строительства, проект производства работ и т.д.)	ПТО, соответствует
СП 48.13330.2019	Техническая документация, оформление которой необходимо при производстве строительно-монтажных работ	Главный инженер, ПТО, Начальник участка, Прораб, соответствует
СП 48.13330.2019, СП 45.13330.2017, СП 70.13330.2012, СП 71.13330.2017.	Организация и технология строительно-монтажных работ	Главный инженер, Начальник участка, Прораб, соответствует
СП 45.13330.2017, СП 70.13330.2012, СП 71.13330.2017.	Мероприятия по операционному контролю качества в процессе производства работ	Прораб, Мастер, ПТО – Геодезист, соответствует
СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002, Приказ Минтруда №782н от 16.11.2020	Требования по безопасному выполнению работ	Главный инженер, Прораб, Мастер, соответствует

По результатам оценки структура Общества с ограниченной ответственностью «Ярнефтехимстрой-2» соответствует регламентам предъявляемым к производственным строительным организациям, выполняющим возведение объектов и отдельные виды общестроительных работ. В условиях постоянно изменяющейся нормативной базы, в отличие от большого количества участников строительного рынка, организация придерживается научно обоснованных методов производства работ. Одной из причин такого положения можно считать успешное сохранение основы кадрового состава и структуры строительного управления СУ-2 ОАО «Ярнефтехимстрой», приемником которого в настоящее время является Общество с ограниченной ответственностью «Ярнефтехимстрой-2».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 48.13330.2019 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства». Утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 24 декабря 2019 г. № 861/пр, введен в действие с 25 июня 2020 г.

СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ОТ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

А.О. Мурашов, М.А. Абрамов

Научный руководитель – **М.А. Абрамов**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассмотрены классификации типов защиты зданий и сооружений от подземных вод принятые в России, Германии, США и Великобритании. Выполнена оценка влияния модуля крупности песка на водопоглощение по массе и прочность бетона.

Ключевые слова: бетон повышенной водонепроницаемости, классификация гидрозащиты, «белая ванна», модуль крупности песка.

WAYS OF PROTECTION OF BUILDINGS AND STRUCTURES FROM GROUND WATER

A.O. Murashov, M.A. Abramov

Scientific Supervisor – **M.A. Abramov**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

Classifications of types of protection of buildings and structures from ground-water adopted in Russia, Germany, USA and Great Britain are considered. An assessment of the influence of the modulus of the size of sand on water absorption by mass and strength of concrete is carried out.

Keywords: concrete of increased water resistance, classification of water protection, "white bath", a module size of sand.

Обеспечение защиты бетонных строительных конструкций зданий и сооружений от агрессивного воздействия окружающей среды является неотъемлемой частью строительного производства.

В России и за рубежом широкое распространение получила классификация типов гидрозащиты, основанная на «цвете» гидроизоляционного материала [1, 2]:

1) «белая ванна», предполагающая получение бетонов с высокими показателями водонепроницаемости;

2) «черная ванна», заключающаяся в устройстве гидроизоляционного контура из материалов на основе битума;

3) «коричневая ванна», в технологии которой используются бентонитовые глины в качестве гидроизоляции.

Нормативный документ СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии» выделяет три основных типа коррозионной защиты:

1) первичная, которая заключается в снижении агрессивности воздействия окружающей среды за счет изменения свойств материала;

2) вторичная, основанная на устройстве дополнительных изоляционных слоев на поверхности защищаемой конструкции;

3) специальная, включающая в себя меры по снижению агрессивности среды.

Подобная классификация отражена в стандарте США ACI 515.2R-13 Guide to Selecting Protective Treatments for Concrete (Руководство по выбору защитных средств для бетона), но применительно к железобетонным конструкциям. Стандарт выделяет три способа гидрозащиты:

1) оптимизация состава бетонной смеси для получения менее проницаемой структуры бетона;

2) создание защитного гидроизоляционного покрытия на поверхности бетона;

3) воздействие на окружающую среду в целях снижения ее агрессивности к бетону.

Российская классификация типов гидрозащиты представлена в СП 250.1325800.2016 «Здания и сооружения. Защита от подземных вод», который выделяет три основных типа гидрозащиты:

1) гидрозащита «тип А», которая заключается в устройстве железобетонных конструкций без вторичной гидроизоляции из бетонов марки по водонепроницаемости W8 и более;

2) гидрозащита «тип В», которая основана на устройстве замкнутого гидроизоляционного контура;

3) гидрозащита «тип С» - дренаж.

Аналогичная классификация гидрозащиты принята в Великобритании. Британский стандарт BS 8102: 2009 «Code of practice for protection of below ground structures against water from the ground» определяет три типа гидрозащиты:

1) тип А («барьер»);

2) тип В («интегрированная в структуру»);

3) тип С («дренаж»).

Технология «белая ванна» или первичная защита (по СП 28.13330.2017), или гидрозащита тип В (по СП 250.1325800.2016) является экономически эффективной альтернативой традиционному варианту гидроизоляции («черная ванна», вторичная защита, гидрозащита тип В) [3]. Технология «белая ванна» уже широко применяется в Германии [1] и закреплена директивой Немецкого комитета по железобетону «Непроницаемые бетонные конструкции» от 12.2017 [4].

Проницаемость бетона, а следовательно, и возможность создания «белой ванны» определяется его пористостью [1]. Для оценки влияния модуля крупности песка ($M_{кр}$) на водонепроницаемость бетона были изготовлены экспериментальные образцы из равноподвижных бетонных смесей. В качестве микронаполнителей, повышающих водонепроницаемость бетона применялись метакраолин (МТК) и микрокремнезем (МК-85). Бетонные смеси были изготовлены с применением песков трех типов по ГОСТ 8736-2014 «Песок для строительных работ. Технические условия»: песок повышенной крупности $M_{кр}=3,01$; песок средней крупности $M_{кр}=2,22$; очень мелкий песок $M_{кр}=1,40$. Экспериментальный состав представлен в табл. 1.

Таблица 1. Экспериментальный состав

Модуль крупности песка, $M_{кр}$	Основные компоненты, кг/м ³			Добавки, процент от цемента			В/Ц
	Цемент	Песок	Щебень	С-3	МТК	МК-85	
3,01	322	850	1150	1,0	2,5	8,0	0,65
2,22							0,68
1,40							0,81

Оценка влияния модуля крупности песка на водонепроницаемость бетона была выполнена косвенным методом на основании водопоглощения по массе бетонных образцов по ГОСТ 12730.3-78 «Бетоны. Метод определения водопоглощения». Результаты эксперимента представлены в табл. 2.

Таблица 2. Результаты эксперимента

Модуль крупности песка, $M_{кр}$	Водопоглощение по массе, W_m , %	Прочность при чистом изгибе $R_{изг}$, МПа	Прочность на сжатие $R_{сж}$, МПа	Коэффициент трещиностойкости [5] $K_{тр}=R_{изг}/R_{сж}$
3,01	5,94	4,97	23,15	0,215
2,22	5,69	6,53	17,88	0,365
1,40	6,44	4,77	14,72	0,324

Наибольшее водопоглощение по массе наблюдается у бетона на песке с модулем крупности 1,40. Это связано с увеличенным расходом воды относительно бетонов на песке с модулем крупности 2,22 и 3,01. Вода, не требующаяся для реакций гидратации цемента, в процессе набора прочности бетона испаряется, что повышает его пористость. Бетон на песке с модулем крупности 2,22 обладает наименьшим водопоглощением по массе.

Таким образом, для реализации технологии «белая ванна» наиболее перспективным является песок средней крупности. Применение такого мелкого заполнителя для бетона обеспечивает наибольшие показатели водонепроницаемости. А высокий коэффициент трещиностойкости относительно бетонов на крупном и мелком песке позволяет воспринимать больше нагрузки без образования трещин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Фурманов Н.Е.* Благоприятный состав бетона для изготовления конструкций по системе «Белая ванна» // Инженерно-строительный журнал. 2009. № 3 (77). С. 11-16.
2. Moosbauer H. Schwarze Wannen – Weiße Wannen – Braune Wannen. Abdichtung von Bauwerken gegen Wasserbelastungen // Tiefbau. 2000. Vol. 112. N 4. P. 221–227.
3. *Кардунян Г.С.* Система защиты железобетонных конструкций от подземных вод «белая ванна» / Г.С. Кардунян, С.И. Иванов // Строительные материалы. 2018. № 11. С. 21–26.
4. Deutscher Ausschuss für Stahlbeton e. V.: DAfStb-Richtlinie - Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie); Ausgabe 12/2017.
5. *Холин С.* Применение микрокремнезема на бетонных производствах // Популярное бетоноведение. 2004. № 2. С. 65–69.

УДК 691.32

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАСТИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК ДЛЯ НОВЫХ ВИДОВ БЕТОНОВ

А.В. Куликов, М.А. Абрамов

Научный руководитель – **М.А. Абрамов**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Изучены новые виды бетона с использованием гиперпластификаторов и мелкодисперсных наполнителей. Показано влияние расхода пластификатора на свойства получаемых бетонов.

Ключевые слова: самоуплотняющийся бетон, реакционно-порошковый бетон.

RESEARCH OF PLASTICIZING ADDITIVES FOR NEW TYPES OF CONCRETE

A.V. Kulikov, M.A. Abramov

Scientific Supervisor – **M.A. Abramov** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

New types of concrete were studied using hyperplasticizers and fine aggregates. The effect of plasticizer consumption on the properties of the resulting concrete is shown.

Keywords: self-compacting concrete, reaction-powder concrete.

В настоящее время строительство требует разнообразия строительных материалов с различными комплексами свойств для решения абсолютно любых инженерных задач. Большие ожидания возлагаются на совершенствование технологии бетона – материал, наиболее широко применяющийся в строительной отрасли.

Для получения бетонов с различными свойствами необходимо целенаправленно управлять их структурированием, поскольку структура материала определяет его свойства.

Для самоуплотняющегося и реакционно-порошкового бетона одним из основных компонентов, определяющих его свойства является пластификатор. Пластификаторы делят на две основные группы: гидрофильная и гидрофобная.

Гидрофильная группа способствует диспергированию коллоидной системы цементного теста и тем самым улучшает его текучесть [1].

Гидрофобная группа вовлекает в бетонную смесь мельчайшие пузырьки воздуха. Молекулы поверхностно-активных добавок (ПАВ) гидрофобных добавок, адсорбируясь на поверхности раздела воздух-вода, понижают поверхностное натяжение воды и стабилизируют мельчайшие пузырьки воздуха в цементном тесте. Добавки этой группы, имея основным назначением регулирование структуры и повышение стойкости бетона, обладают заметным пластифицирующим эффектом [1].

В нашем исследовании мы провели эксперименты с тремя различными пластификаторами: DKG-604, DKG-100, BASF.

DKG-604 – порошковый пластификатор белого цвета ($pH = 7 \pm 1$).

DKG-100 – жидкий, вязкий поликарбоксилатный суперпластификатор желтого цвета ($pH = 7 \pm 1$).

BASF – высоководоредуцирующая, суперпластифицирующая добавка на основе эфира поликарбоксилата.

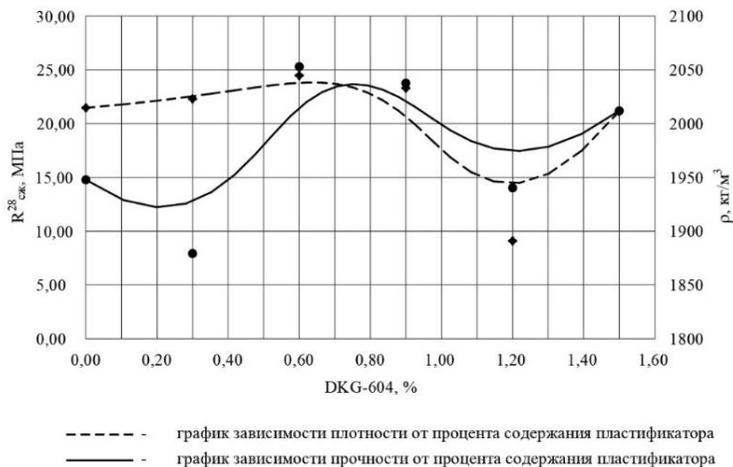


Рис. 1. Влияние пластификатора DKG-604 на свойства мелкозернистого бетона

Для пластификатора DKG-604 оптимальным является содержание 0,75% добавки от массы цемента, при данном показателе мы получили наибольшую прочность на двадцать восьмые сутки и наибольшую плотность.

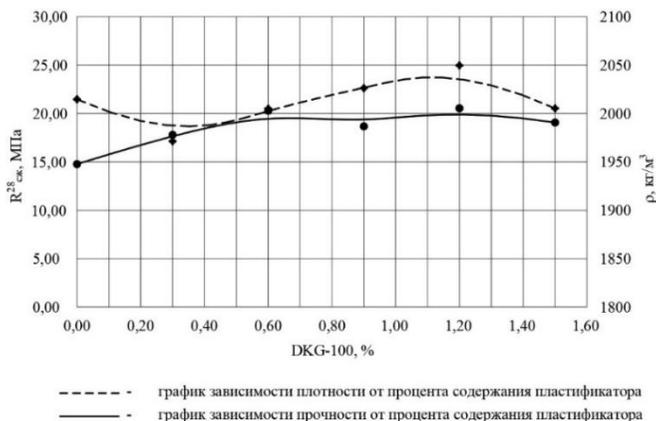


Рис. 2. Влияние пластификатора DKG-100 на свойства мелкозернистого бетона

Для пластификатора DKG-100 оптимальным является содержание 1,20% добавки от массы цемента, при данном показателе мы получили наибольшую прочность на двадцать восьмые сутки и наибольшую плотность.

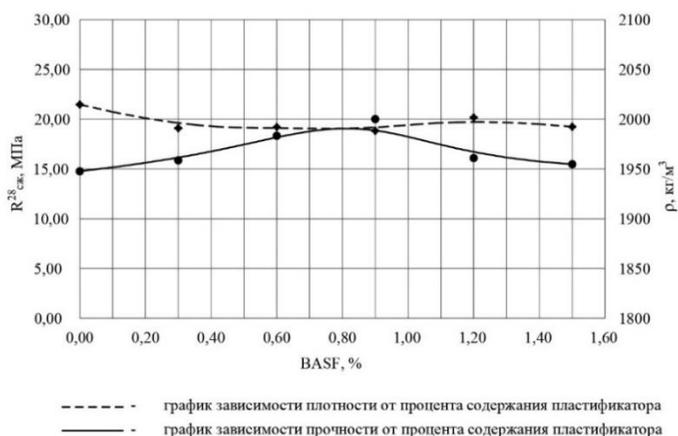


Рис. 3. Влияние пластификатора DKG-100 на свойства мелкозернистого бетона

Для пластификатора BASF оптимальным является содержание 0,80% добавки от массы цемента, при данном показателе мы получили наибольшую прочность на двадцать восьмые сутки, но плотность незначительно уменьшилась, что, видимо, связано с повышенным воздуховлечением.

Таким образом, показано, что примененные пластификаторы позволяют повысить прочность бетонных образцов примерно на 20-30%, однако при разном расходе одинаковых по природе пластификаторов. Более того, в ряде случаев при применении порошкового пластификатора, неверное дозирование может привести к снижению характеристик бетона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Баженов Ю.М.* Технология бетона: Учебник. М.: Изд-во АСВ, 2011. 528 с.
2. Mastera Betona. URL: www.masterabetona.ru/vidy/773-samouplotnyayushhijsya-beton
3. The Concrete Portal URL: www.theconcreteportal.com/reac_pow.html,
4. Optimizing the Performance of Reactive Powder Concrete / М. Osama Ramadan, Amr Gamal, Mona Sayed, Amr Meawad // Engineering Research Journal. 2018. V. 2. N 37. P. 51-57.
5. *Melekaa Nageh N.* Ultra High Strength Concrete Using Economical Materials / Nageh N. Melekaa, Alaa A. Bashandya, Mohamed A. Arab // International Journal of Current Engineering and Technology. 2013. V. 3. N 2. P. 393-402.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОТОГРАММЕТРИИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОБМЕРНО-ОБСЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ В ПОМЕЩЕНИЯХ

Д.А. Конасова, А.А. Лучкина, Е.С. Егоров

Научный руководитель – **Е.С. Егоров**, ассистент

Ярославский государственный технический университет

Рассматривается построение цифровой трехмерной модели части здания по фотографиям. Для построения используется свободное программное обеспечение с исходным кодом Meshroom. В результате сравнения с традиционным обмером получена небольшая погрешность (до 25 мм/м).

***Ключевые слова:** фотограмметрия, обследование, BIM, 3D модель.*

USE OF PHOTOGRAMMETRY DURING INTERIOR MEASURING AND INSPECTION WORK

D.A. Konasova, A.A. Luchkina, E.S. Egorov

Scientific Supervisor – **E.S. Egorov**, Assistant

Yaroslavl State Technical University

The paper examines creating a digital three-dimensional model of interior by photogrammetry. The interior model was built by using free open-source 3D reconstruction software called Meshroom. Reconstruction model was compared with sizes got by traditional method (measurement error was lower than 25 mm/m).

***Keywords:** photogrammetry, building survey, BIM, 3D model.*

Современные тенденции развития строительной отрасли основаны на концепции информационного моделирования или использования информационных моделей сооружений – BIM (Building Information Modeling или Building Information Model). Неотъемлемой частью BIM является трёхмерная (3D) модель объекта. Получить такую модель можно разными способами, например, используя программы автоматизированного проектирования. Перед построением модели необходимы исходные объёмно-планировочные параметры: расстояния между осями (шаг и

пролёт), высота этажа, габариты оконных и дверных проёмов и прочее. При новом строительстве эти данные задаёт заказчик, архитектор или проектировщик. При проведении различных работ с уже существующим зданием их можно получить архивных чертежей. При отсутствии чертежей необходимо проводить обмерно-обследовательские работы. Фотограмметрия при проведении таких работ позволяет сразу получить трёхмерную модель исследуемого объекта [1]. Преимуществом использования фотограмметрии является возможность построения объектов сложной геометрической формы с сохранением информации о внешнем виде (текстура материалов, наличие на поверхности трещин, сколов и других повреждений и дефектов поверхности).

Для осуществления фотограмметрии необходимо устройство, позволяющее делать цифровые фото или видео материалы (фотоаппарат, смартфон или видеокамера), а также специализированный софт, позволяющий по фотоснимкам построить трёхмерную модель. К таким программам относятся: COLMAP, Meshroom, 3DF Zephyr, Bentley Context Capture, Autodesk ReCap и др.

Для опробования этой технологии была использована бесплатная программа с открытым исходным кодом Meshroom. В качестве обмеряемого объекта выбран коридор третьего этажа корпуса «С» Ярославского Государственного Технического Университета. Фотографирование осуществлялось на зеркальный фотоаппарат с объективом, минимальное фокусное расстояние которого составляло 18 мм. Было сделано около 800 фотографий из различных точек пространства и на разной высоте от пола. Эти фотографии были загружены в программу. Результат представлен на рис. 1.

В процессе работы Meshroom фотографическая информация проходит следующие этапы: Feature Extraction (извлечение характерных пикселей), Image Matching (сопоставление изображений), Features Matching (сопоставление характерных пикселей), Structure From Motion (построение структуры), Depth Maps Estimation (расчёт карты глубины изображений), Meshing (построение поверхности объектов), Texturing (построение текстур) [2].

На первом этапе происходит извлечение характерных групп - пикселей на изображениях. На этом этапе программа предполагает их неизменность в пространстве, к таким пикселям относятся сильно выделяющиеся по цвету, например те, которые находятся в углах стен, в месте пересечения стен с полом и потолком. В результате анализа и сопоставления изображений находятся пары фотографий, которые смотрят на один и тот же предмет снимаемого участка. Дальше анализируются пары изображений и извлечённые характерные группы пикселей. На основе сопоставленных групп пикселей и пар изображений высчитывается по-

ложение камеры и выстраивается структура облака точек. Для построения поверхности 3D модели из облака точек необходимы сведения о пространстве между этими точками, а именно информации о наличии в этом месте структуры. Для этого в результате обработки пар изображений просчитывается карта глубины (информация о глубине каждой точки плоского изображения). Завершающим этапом является проецирование фотографий на модель для получения текстуры.



Рис. 1. Процесс получения модели из фотографии

В результате опробования технологии была получена 3D модель коридора (рис. 2). Полученная модель имела недостатки в виде мест, где присутствовали дыры в сетке поверхности. На основе полученного опыта были составлены следующие рекомендации, которые необходимо учитывать при последующих съёмках:

1) Для создания фотоснимков узких коридоров необходим более широкоугольный объектив, т.к. используемый в этой работе объектив не позволял делать фотоснимки в поперечном направлении коридора;

2) Для качественной обработки длинных коридоров с типовыми решениями (одинаковый шаг дверных проёмов, одинаковые двери),

необходимо устанавливать на них индивидуальные метки, позволяющие программе их различать;

3) Для получения модели в действительных единицах измерений (мм) необходим хотя бы 1 известный размер исследуемого объекта для получения масштабного коэффициента.



Рис. 2. Итоговая 3D модель

Несмотря на выявленные нюансы модель позволяет получить габаритные размеры коридора, расположение дверных и оконных проёмов в плане, высоту подоконника, а также положение прочих объектов, таких как доска объявлений, батарей, светильников. Сравнение габаритных размеров коридора представлено в табл. 1.

Таблица 1. Сравнение габаритов

Габарит	Фотограмметрия	Традиционный метод	Погрешность, мм/м
Длина основного коридора	47 170 мм	47640 мм	9,87
Ширина основного коридора	2 460 мм	2 460 мм	0,00
Длина выступа коридора	8 565 мм	8 560 мм	0,58
Ширина выступа коридора	2 520 мм	2 460 мм	24,39

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Евстратова Л.Г.* О возможной интеграции методов фотограмметрии и BIM-технологии // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2018. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-vozmozhnoy-integratsii-metodov-fotogrammetrii-i-bim-tehnologii> (дата обращения: 18.03.2021).
2. Photogrammetry / ALICEVISION Photogrammetric Computer Vision Framework. URL: <https://alicevision.org/#photogrammetry> (дата обращения: 18.03.2021).

ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИЙ БЕТОН

Ю.И. Савчук, М.А. Абрамов

Научный руководитель – **М.А. Абрамов**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассматривается фотокаталитический бетон, как материал имеющий потенциал в экологическом строительстве зданий и сооружений. Описаны варианты применения фотокаталитического бетона в городской среде и наглядно показана его эффективность.

Ключевые слова: бетон, фотокаталитический бетон, TiO_2 , очистка воздуха, самоочистка, самостоятельная дезинфекция.

PHOTOCATALYTIC CONCRETE

Yu.I. Savchuk, M.A. Abramov

Scientific Supervisor – **M.A. Abramov**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

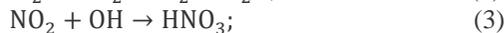
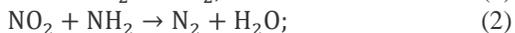
Yaroslavl State Technical University

Photocatalytic concrete is considered as a material with potential in the ecological construction of buildings and structures. The variants of application of photocatalytic concrete in the urban environment are described and its effectiveness is clearly shown.

Keywords: concrete, photocatalytic concrete, TiO_2 , air purification, self-cleaning, self-disinfecting.

В наше время бетон становится одним из наиболее широко используемых материалов, которые тесно связаны с нашей жизнью. В условиях крупных городов большое значение имеет разработка и популяризация экологически чистого бетона.

Фотокаталитический бетон способен очищать воздух атмосферы благодаря протеканию на его поверхности фотокаталитической реакции [1]. Механизм протекания реакции фотокаталитического окисления оксида азота NO происходит в соответствии с уравнениями:



В мировой практике применение фотокаталитического бетона уже не редкость. Так, Научный институт содействия инновациям в области науки и техники во Фландрии применил 10 000 м² фотокаталитических дорожных блоков на парковочных полосах главной дороги города Антверпена, проводя исследования фотокаталитического бетона в городской среде [2].



Рис. 1. Отдельные парковочные полосы в Антверпене с фотокаталитическими тротуарными блоками

Дорожное покрытие продемонстрировало хорошую активность очистки воздуха от оксидов азота и летучих органических соединений в первый месяц. Но даже спустя 2 года активность все еще составляла 40-70% от начальной. Была отмечена долговечность плитки в климате Бельгии. Эффективность бетона также наблюдалась и спустя 5 лет использования. Было заметное снижение КПД из-за образования солей азотной кислоты на поверхности, однако первоначальную эффективность можно восстановить путем её очистки.

Фотокаталитические материалы также были нанесены на боковые стены и крышу туннеля Леопольда II в Брюсселе. Состояния объекта до и после фотокаталитической реконструкции представлены на рис. 2. Нанесено около 100 м фотокаталитических материалов [2].

Внутри туннеля происходила активная очистка воздуха, а для измерения эффективности фотокаталитических стен была установлена специальная система ультрафиолетовых ламп, которую можно включать и выключать.



Рис. 2. Внутренний вид испытательного полигона в туннеле Леопольда II в Брюсселе до реконструкции и после реконструкции с использованием фотокаталитических материалов

Фотокаталитический бетон также считают самоочищающимся, т.к. при облучении ультрафиолетом диоксид титана разлагает многие вредные вещества, а также уничтожает бактерии не только в воздухе, но и на своей поверхности. Самоочищающиеся элементы в зданиях в основном используются с применением белого цемента, имея возможность сохранять его белизну. Технология фотокаталитического бетона в архитектуре впервые была применена при строительстве Церкви «Dives in Misericordia» в Италии представлена на рис. 3. Постройка Ричарда Майера, называемая также «Юбилейной Церковью», была приурочена к празднованию 2000-летия христианства [3].



Рис. 3. Церковь «Dives in Misericordia» в Италии

Еще одним объектом архитектуры из фотокаталитического бетона, является мэрия города Шамбери, представленная на рис. 4, строительство которой было завершено в 2000 году. После 5 лет наблюдений был сделан вывод что цвета фасадов здания отличаются друг от друга, что было связано с разным количеством источников загрязнений с разных фасадов здания, направлением ветров и ориентацией стены [3].



Рис. 4. Мэрия города Шамбери

Фотокаталитический бетон применяют для производство широкого спектра строительных изделий: стеновые панели, напольные плитки, облицовочные панели, черепица и звукопоглощающие панели, а также краски и растворы. При монолитном строительстве фотокаталитический бетон может использоваться в горизонтальных и вертикальных конструкциях. Использование экологического материала возможно как в новом строительстве, так и при реконструкции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Janus M.* Concretes with Photocatalytic Activity / M. Janus, K. Zajac. URL: <https://www.intechopen.com/books/high-performance-concrete-technology-and-applications/concretes-with-photocatalytic-activity#B42>
2. *Boonen E.* Photocatalytic roads: from lab tests to real scale applications / E. Boonen, A. Beeldens // European Transport Research Review. 2012.
3. Photocatalysis of cementitious materials / L. Cassar, A. Beeldens, N. Pimpinelli, G.L. Guerrini // International RILEM Symposium on Photocatalysis, Environment and Construction Materials, 8-9 October 2007, Florence, Italy.

ОТ ТЕХНОЛОГИИ FDM ПЕЧАТИ К СТРОИТЕЛЬНЫМ 3D ПРИНТЕРАМ

А.А. Петренко, В.О. Макаров, А.И. Петров

Научный руководитель – **А.И. Петров**, ассистент

Ярославский государственный технический университет

Проведен литературный обзор технологии FDM печати. Проанализированы существующие кинематики 3D принтеров с технологией FDM печати, выявлены их преимущества и недостатки, подобран наиболее оптимальный вариант кинематики для строительного 3D принтера.

***Ключевые слова:** Аддитивные технологии, 3D печать, строительный 3D принтер, технология FDM печати, экструдирование.*

FROM FDM PRINTING TECHNOLOGY TO CONSTRUCTION 3D PRINTERS

A.A. Petrenko, V.O. Makarov, A.I. Petrov

Scientific Supervisor – **A.I. Petrov**, Assistant

Yaroslavl State Technical University

A literary review of the FDM printing technology is conducted. The existing kinematics of 3D printers with FDM printing technology are analyzed, their advantages and disadvantages are identified, and the most optimal kinematics option for a construction 3D printer is selected.

***Keywords:** Additive manufacturing, 3D printing, construction 3D printer, FDM printing technology, extrusion.*

Технология 3D печати – наиболее быстро развивающаяся технология, которая внедрена на данный момент практически во все отрасли промышленного производства. На сегодняшний день существует множество технологий 3D печати, но наиболее широко используемой является технология FDM. Печать методом послойного нанесения материала (fused deposition modeling (FDM)) представляет собой процесс аддитивного производства, который реализовывается методом экструзии материалов. В

FDM технологии объект создается путем нанесения термопластичных полимеров в пластифицированном состоянии по заранее установленному алгоритму, слой за слоем.

Рассмотрим наиболее распространённые кинематические схемы, используемые в 3D принтерах с технологией FDM печати:

1. Конструкция и кинематика от Джозефа Прюши

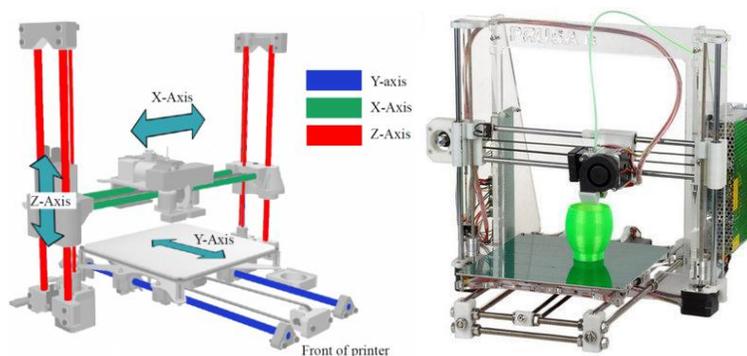


Рис. 1. Примеры 3D принтера с кинематикой от Джозефа Прюши

Перемещение вдоль каждой из осей обеспечивается своим независимым шаговым двигателем. Перемещение по оси Z обеспечивается с помощью двух двигателей и с помощью кинематической пары винт-гайка. Часто используются шпильки M5, M6 с трапецидальной резьбой.

Преимущества данной кинематической схемы:

- Независимое перемещение каждой из осей (позволяет быстро идентифицировать «проскальзывающую» ось);

- Проста в изготовлении.

Недостатки:

- Сложная и долгая калибровка стола;

- Открытый тип корпуса, приводящий к деляминации материала.

2. Кинематика H-bot/CoreXY

Два двигателя закреплены стационарно и служат для перемещения каретки по направляющим валам с помощью одного длинного или двух коротких ремней. Движение стола осуществляется только по оси Z.

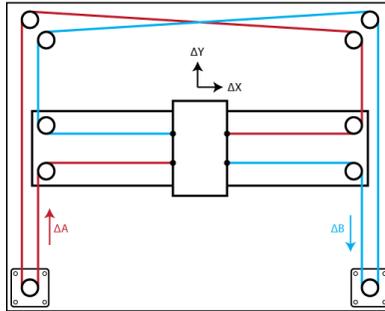


Рис. 2. Кинематическая схема CoreXY

Преимущества кинематики CoreXY:

- В данной кинематике для передвижения каретки можно использовать как валы, так и рельсы (для увеличения пространственной жесткости и виброустойчивости подвижных частей).

Недостатки кинематики CoreXY:

- Сложность в натяжении ремней;
- Плохая масштабируемость, увеличение размеров по осям X и Y становится проблематичным.

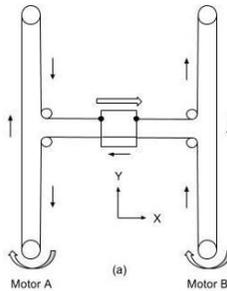


Рис. 3. Кинематическая схема H-bot

Преимущества кинематики H-bot:

- Требуется только один ремень, следовательно, быстрая замена и регулировка натяжения.

Недостатки кинематики H-bot:

- Необходимость размещения подвижных роликов строго перпендикулярно плоскости XY;
- Низкая скорость печати (до 100 мм/с).

3. Delta кинематика

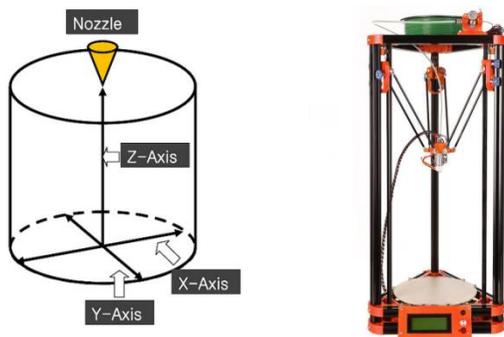


Рис. 4. Delta кинематика

Данная кинематика основана на работе дельта-робота, где вместо захвата устанавливается экструдер.

Преимущества Delta кинематики:

- Легко масштабируемая система кинематики;
- Высокий коэффициент использования габаритных размеров;
- Большая скорость печати;

Недостатки Delta кинематики:

• Сложная пространственная система перемещения экструдера, требующая более сложной математической модели работы при программировании контроллера;

- Сложная настройка данного типа принтеров.

Из рассмотренных выше видов кинематических систем 3D принтеров с технологией FDM печати можно сделать вывод, что наиболее оптимальным вариантом для использования в строительных 3D принтерах является Delta кинематика.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 3D печать для самых новеньких. От А до Я. Кинематика // 3D today. URL: <https://3dtoday.ru/blogs/dagov/3d-printing-for-beginners>
2. ГОСТ Р 57558-2017/ISO/ASTM 52900:2015 Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы. М.: Стандартиформ, 2017.

РАЗРАБОТКА УЗЛА ЭКСТРУДЕРА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОГО 3D ПРИНТЕРА

А.А. Петренко, В.О. Макаров, А.И. Петров

Научный руководитель – **А.И. Петров**, ассистент

Ярославский государственный технический университет

Сконструирован узел экструдера для строительного 3D принтера, позволяющий печатать сложные геометрические криволинейные объекты с одновременным армированием фиброй. Проведен литературный обзор существующих типов экструдеров, применяемых в строительной 3D печати, выявлены преимущества и недостатки существующих решений.

Ключевые слова: *Аддитивные технологии, строительный 3D принтер, строительство, экструдер, армирование фиброй, мелкозернистый бетон.*

DEVELOPMENT OF AN EXTRUDER UNIT FOR A CONSTRUCTION 3D PRINTER

A.A. Petrenko, V.O. Makarov, A.I. Petrov

Scientific Supervisor – **A.I. Petrov**, Assistant

Yaroslavl State Technical University

An extruder assembly for a construction 3D printer has been designed. It allows printing complex geometric curved objects with simultaneous fiber reinforcement. A literature review of existing types of extruders used in construction 3D printing has been conducted. The advantages and disadvantages of existing solutions have been determined.

Keywords: *Additive manufacturing, construction 3D printer, construction, extruder, reinforcement, fine-grained concrete.*

Общеширяющая тенденция строительной отрасли направлена не только на улучшение качества строительных конструкций, но и на ускорение процесса самого строительства. Это достигается путём автоматизации части технологических процессов. Например, аддитивное производство, значительно сокращающее сроки по проведению подготовительных

работ при строительстве сложных геометрических объектов из монолитного бетона. Однако в существующих аддитивных системах имеется ряд недостатков, которые влияют на качество конечного продукта.

Актуальность монолитного строительства подтверждается диаграммой распределения объемов ввода в эксплуатацию зданий и сооружений в зависимости от материалов стен (рис. 1). Из представленной диаграммы видно, что в 2020 году применение монолитного строительства проявлялось в преобладающей мере. По прогнозам экспертов в период до 2022 года и далее наблюдается незначительное снижение доли строительства с применением монолитного бетона, которое будет варьироваться в пределах 50% от всего объема, сдаваемого в эксплуатацию.



Рис. 1. Распределение планируемых объёмов ввода в эксплуатацию в разрезе материалов стен

Проанализировав существующие принципиальные схемы уже имеющихся строительных 3D принтеров, мы выявили схожесть основных механизмов работы при незначительном отличии в кинематической схеме.

На приводе механизма подачи смеси (1) (рис. 2) установлен механизм крепления, соединяющий привод с неподвижной трубкой подачи смеси (2) и герметичное соединение, к которому прикрепляется находящаяся внутри привода механизма подачи и вращающаяся вместе с ним и шнеком трубка подачи смеси (8), на которой установлены форсунки подачи смеси (9). Экструдер строительного принтера состоит из печатающей головки (3), внутри которой при помощи двигателя привода механизма подачи смеси вращается шнек (4), выдавливающий строительную смесь из экструдера.

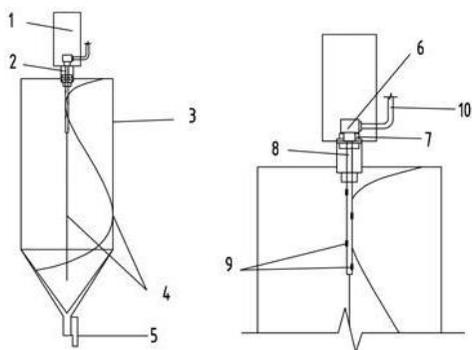


Рис. 2. Схема экструдера строительного 3D принтера

На печатающей головке установлено устройство формирования поверхности, которое выравнивает экструдированную строительную смесь (5). На двигателе привода механизма подачи смеси установлена неподвижная трубка подачи смеси (10), соединённая с вращающейся трубкой подачи смеси (8) механизмом крепления (6) и герметичным соединением (7). Вращающаяся трубка подачи смеси проходит через привод механизма подачи и крепится на оси вращения шнека. На вращающейся трубке подачи смеси установлены форсунки подачи смеси (9).

На данный момент существует множество разработок узла экструдера, но все они заключаются в изменении формы и направления выхода бетонной смеси через сопло экструдера. При этом вопрос по подаче нескольких материалов при печати остается нерешённым.

Главной целью нашего проекта является переход к следующей стадии развития технологии 3D печати композитных материалов, для этого мы разработали новый тип строительного экструдера, который позволит печатать сложные геометрические криволинейные объекты двумя различными материалами одновременно, это позволит решить основную проблему существующих аналогов строительных экструдеров.

Были рассмотрены экструдеры из других сфер применения, однако аналогичные решения не подходят по техническим характеристикам для строительства. На данный момент существуют несколько вариантов экструдера строительного 3D принтера:

1. Экструдер от компании Stone Flower, печатающий глиной;
2. Экструдер, основанный на торкрете бетона.

Данные аналоги обладают рядом недостатков, которые мы устранили при разработке нашего решения.

Инновационный экструдер (рис. 3) состоит из корпуса, переходящего с шестигранника на усеченный конус, двух шнеков, для подачи двух

различных материалов, полой трубки, которая нужна для разграничения этих шнеков, и соответственно электроники, которая и будет приводить весь этот механизм в действие. Также мы предусмотрели небольшое расширение в отверстии, через которое будет происходить экструзия материалов, это позволит добиться улучшенной адгезии, а также увеличит срок службы сопла.

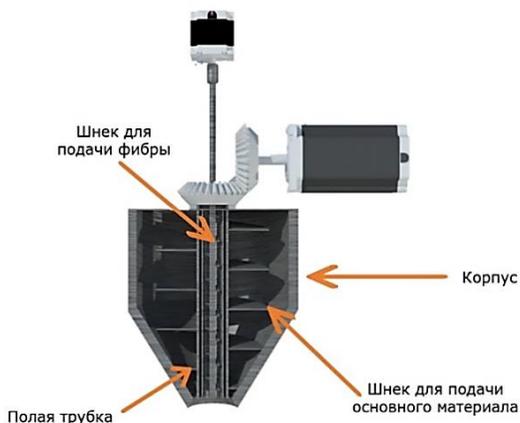


Рис. 3. Принципиальная схема работы инновационного решения

Основными потребителями нашего решения будут компании, которые специализируются на строительной 3D печати, строительные организации и ландшафтные дизайнеры, для которых актуальна печать малых архитектурных форм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. D-Shape – трехмерный принтер, который может строить дома. URL: <https://infuture.ru/article/5787>
2. Stone Flower. Мультимедийная 3D-печать. URL: <https://www.stoneflower3d.com>
3. WinSun. Будущее 3D-печати архитектуры. URL: <http://www.winsun3d.com/En/Index>
4. Бетон – просто! Торкретирование бетона – технология и способы. URL: <https://betonpro100.ru/tehnologii/torkret-beton>
5. Магазин исследований. Анализ рынка бетона в России в 2013-2017 гг., прогноз на 2018-2022 гг. URL: <https://marketing.rbc.ru/research/27120>

ТЕПЛОВИЗИОННЫЙ КОНТРОЛЬ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЖИЛОГО МНОГОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ

М.С. Басова, А.Б. Лебедев

Научный руководитель – **А.Б. Лебедев**, канд. биол. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Проведено тепловизионное обследование здания для оценки качества теплоизоляции ограждающих конструкций и определения дефектов в виде областей повышенных теплопотерь.

***Ключевые слова:** тепловизионный контроль, температурные поля, тепловые потери, энергоэффективность*

THERMOVISION CONTROL OF ENCLOSING STRUCTURES OF THE RESIDENTIAL MULTI-STOREY BUILDING

M.S. Basova, A.B. Lebedev

Scientific Supervisor – **A.B. Lebedev**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The thermovision survey of the building was carried out to assess the quality of thermal insulation of enclosing structures and to identify defects in the form of areas of increased heat loss.

***Keywords:** thermovision control, temperature fields, heat losses, energy efficiency.*

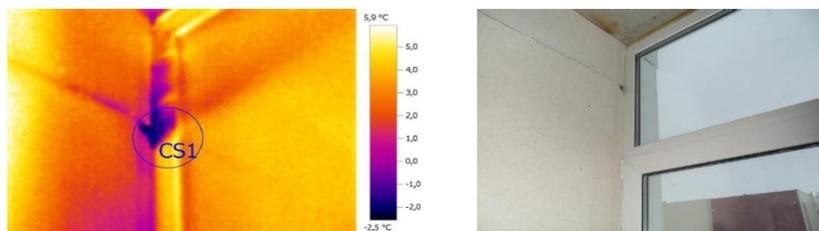
В соответствии с современными нормами проектирования следует уделять большое внимание энергетической эффективности возводимых зданий. Для обеспечения комфортного проживания и снижения тепловых потерь здания должны обладать хорошей теплоизоляцией. Несмотря на это, ошибки при проектировании и строительстве приводят к образованию мостиков холода, через которые происходят тепловые потери.

Одним из основных методов контроля качества теплозащиты ограждающих конструкций и выявления скрытых теплотехнических де-

фектов является тепловизионное обследование, которое основано на бесконтактном измерении теплового излучения и регистрации температурных полей на поверхности ограждающих конструкций [1].

В качестве объекта для проведения термографирования выбран 16-этажный жилой дом, расположенный в климатической зоне II В по СП 131.13330.2012. Здание монолитное, наружные стены выполнены из монолитного бетона и керамических поризованных блоков с облицовкой системой навесных фасадов. Съемка проводилась инфракрасным тепловизором Testo 875 при температуре наружного воздуха 3 °С. С целью получения изображения распределения температур по поверхности объекта, полученные термограммы визуализированы и подвергнуты компьютерной обработке.

Одним из основных источников теплопотерь являются устройство светопрозрачных ограждений. При проведении измерений было выявлено, что температура внутренней поверхности непрозрачных элементов вертикальных светопрозрачных конструкций на некоторых участках достигает 8,1 °С, что ниже температуры точки росы внутреннего воздуха помещения. Также на термограмме определены локальные зоны инфильтрации наружного воздуха через монтажные швы (рис. 1).



Параметры изображения:

Коэффициент излучения: 0,93

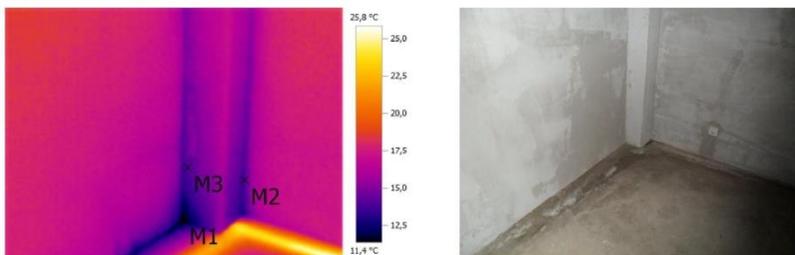
Отраж. темп. [°C]: -20,0

Выделение изображений:

Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Самая холодная точка 1	-2,5	0,93	-20,0	-

Рис. 1. Термограмма оконных проемов

Результаты обследования стен (рис. 2) показали, что в местах сопряжения ограждающих конструкций с монолитной железобетонной колонной наблюдаются большие теплопотери, минимальная температура на измеренных участках оставляет 11,4 °С.



Параметры изображения:

Коэффициент излучения: 0,93

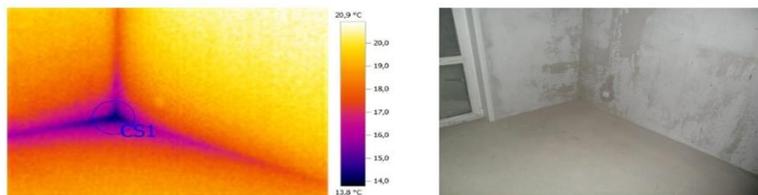
Отраж. темп. [°C]: -20,0

Выделение изображений:

Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	11,4	0,93	-20,0	-
Точка измерения 2	13,7	0,93	-20,0	-
Точка измерения 3	14,1	0,93	-20,0	-

Рис. 2. Термограмма сопряжения стен в месте примыкания к колонне

На термограмме (рис. 3) выявлены зоны нарушения теплового поля в нижнем угловом сопряжении стен с плитой перекрытия, через которые происходит промерзание. Нижний внутренний угол имеет слабую теплоизоляцию, образует «мостик холода», температура которого составляет 13,8 °C.



Параметры изображения:

Коэффициент излучения: 0,93

Отраж. темп. [°C]: -20,0

Выделение изображений:

Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Самая холодная точка 1	13,8	0,93	-20,0	-

Рис. 3. Термограмма сопряжения стен в месте примыкания к плите

Появление таких участков не только снижает теплозащитные свойства ограждающих конструкций и их долговечность, но и приводит к

снижению комфортности жилья. Представление фактических распределений температур методом тепловизионного контроля в виде термограмм позволяет выявить температурные аномалии, дефекты ограждающих конструкций и их конструктивные особенности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 54852-2011 Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций. М.: Стандартинформ, 2012. 15 с.
2. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. М.: Минрегион России, 2012. 139 с.
3. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. М.: Госстрой, ФАУ «ФЦС», 2013. 196 с.

СПОСОБЫ СУШКИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

А.А. Баруздин, А.Б. Лебедев

Научный руководитель – **А.Б. Лебедев**, канд. биол. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

В статье представлены существующие способы сушки строительных конструкций.

Ключевые слова: *естественная сушка, искусственная сушка, конвективная сушка, радиационная сушка, электроосмотическая сушка*

METHODS OF DRYING BUILDING STRUCTURES

A.A. Baruzdin, A.B. Lebedev

Scientific Supervisor – **A.B. Lebedev**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article presents the existing methods of drying structural structures.

Keywords: *natural drying, artificial drying, convective drying, radiation drying, electroosmotic drying.*

При длительной эксплуатации зданий и сооружений гидроизоляция частично или полностью утрачивает свои свойства. Влага свободно проникает в конструкции здания, оказывая отрицательное влияние на срок его службы и температурно-влажностный режим внутри помещений. Устранение переувлажнения конструкций и материалов решается путем их сушки.

Сушка – технологический процесс, который заключается в удалении из материала жидкости (воды или летучих органических растворителей) тепловыми или другими способами (электроосмотическими, конвективным, радиационными и т. д.). Методы сушки делятся на два вида – естественные и искусственные.

Естественная сушка осуществляется с помощью вентиляции, которая обеспечивает повышенный воздухообмен в высушиваемых помещениях. Воздухообмен может производиться естественным путем – проветривание, а может быть искусственным при подаче приточного воздуха в сочетании с отоплением в холодное время года.

При наличии центрального отопления широкое применение получил способ подогрева приточного воздуха теплом нагревательных приборов. Также достаточно эффективным способом в летний период, когда приборы отопления не функционируют, может оказаться сквозное проветривание [2].

Отдельным вопросом является проветривание чердачных помещений. Воздухообмен в чердачном помещении может осуществляться путем естественной вентиляции через щелевые продухи устраиваемые в карнизной части чердачного помещения [2]. Современным способом борьбы с влагой в чердачных помещениях может стать воздушный солнечный коллектор, который нагревает наружный воздух, а затем нагретый воздух вентилятором направляется в чердачное помещение, одновременно с этим внутренний воздух выходит через специальные шахты и люки [4].

Способы и средства искусственной сушки подразделяются на несколько типов: конвективная, радиационная, отсос влаги вакуум- насосом, электроосмотическая сушка.

При конвективной сушке поступающий в помещение сухой воздух нагревается с обеспечением его циркуляции. Радиационная сушка основана на использовании инфракрасного излучения, особенностью которого является то, что оно поглощается поверхностью высушиваемого материала, проникая в его структуру. Источниками инфракрасных лучей могут выступать электрические лампы накаливания или специальные инфракрасные лампы. Принцип действия вакуум-сушки основан на отсасывании воды из слоя кирпичной кладки, ближайшего к поверхности стены, при создании пониженного давления в какой-либо камере, примыкающей к поверхности стены [2].

Особое место среди методов осушения конструкций занимают методы, основанные на создании электроосмотического переноса влаги в структуре материала. Устройство, реализующее электроосмотический метод осушения, содержит ряд электродов – катодов, размещаемых снаружи, и ряд электродов – анодов, располагающихся в осушаемой конструкции или на ее поверхности.

Электроосмотические методы делят на пассивные и активные. Активные методы основаны на подключении между катодными и анодными электродами внешнего источника питания, что позволяет создать силы, достаточные для перемещения влаги. Пассивные способы не нуждаются в каких-либо источниках питания, а электроосмотические силы возникают

вследствие электрохимической разности потенциалов металлов, из которых выполняются катодные и анодные электроды [1].

На практике наиболее часто этот способ применяют по отношению к стенам и фундаментам. Суть метода заключается в следующем: в стенах горизонтально заделывается медный проводник в виде проволоки, который, благодаря заземлению, проходящим в фундаменте, создает электроосмотические силы противоположные по направлению силам капиллярного поднятия (положительный полюс в стене, отрицательный в фундаменте) (рис. 1). При этом использование внешнего источника электрической энергии не предусматривается [3].

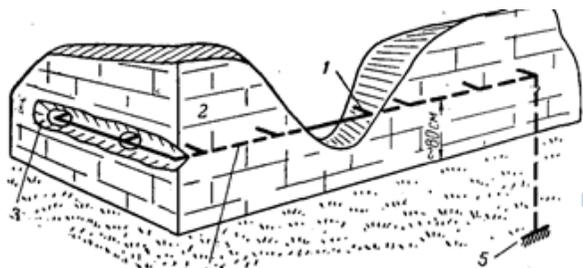


Рис. 1. Пассивный способ электроосмотической сушки стен

Отличие активного способа в том, что на стержни-электроды подается соответствующее напряжение тока от выпрямительной силовой установки (рис. 2).

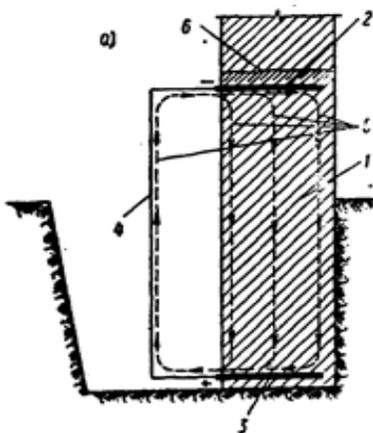


Рис. 2. Активный способ электроосмотической сушки стен

В реальной ситуации электроосмотические установки работают в сложной обстановке, так как материалы конструкций находятся под землей и над землей, осушаемые материалы могут выступать проводниками, полупроводниками и диэлектриками, материалы могут воспринимать различные силовые нагрузки, температурные, влажностные и климатические воздействия; повышенная влажность может приводить к превращению материалов из диэлектриков в проводники, в них могут возникать слабые токи в следствие термопарного эффекта и трения воздушных потоков о стены. Все эти факторы осложняют работу осушающих установок [2].

Работу электроосмотических установок контролируют, размещая в стене на определенном расстоянии электроды с измерением между ними активного электрического сопротивления и по интенсивности его изменения судят об эффективности сушки.

При эксплуатации зданий и сооружений часто происходит разрушение изоляционных слоев и конструкции намокают. Применение сушки продлевает срок службы строительных конструкций. Выбор способа сушки определяется как его эффективностью для конкретного вида конструкции и типа здания, так и затратами на его воплощение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ивлиев Е.А.* Электроосмотическое осушение стен и фундаментов. URL: <https://elima.ru/articles/?id=199> (Дата обращения 14.03.2021).
2. *Сенченко Н.М.* Сырость в жилых зданиях, ее источники и борьба с ней. М., 1967.
3. *Кадъерг Р.* Изоляция и предохранение зданий. М.: Госстройиздат, 1957.
4. Воздушный солнечный коллектор для чердака: применение. URL: <https://solarfox-energy.com/vozdushnyj-solnechnyj-kollektor-dlya-cherdaka/> (Дата обращения 14.03.2021).

КОНСТРУКТОРСКИЙ ПРОРЫВ В ПРОЕКТЕ КУПОЛА ЛУВРА В АБУ-ДАБИ

Е.Е. Оленева, А.А. Филиппова, А.Д. Воронина, Г.Ю. Теренина

Научный руководитель – **Г.Ю. Теренина**, ст. преподаватель

Ярославский государственный технический университет

В работе путем исследования сложных структур каркасов купола, выявлены закономерности, позволяющие выйти на новый этап конструирования сложных архитектурных образов

***Ключевые слова:** купол, металлический каркас, конструкции, являющиеся частью паттерна облицовки.*

DESIGN BREAKTHROUGH IN THE DOME PROJECT LOUVRE MUSEUM IN ABU DHABI

E.E. Oleneva, A.A. Filippova, A.D. Voronina, G.Yu. Terenina

Scientific Supervisor – **G.Yu. Terenina**, Senior Lecturer

Yaroslavl State Technical University

The article reveals by studying the complex structures of the dome frames, the regularities that allow us to enter a new stage of designing complex architectural images are revealed..

***Keywords:** dome, metal frame, constructions that are part of the facing pattern.*

Лауреат Притцкеровской премии архитектор Жан Нувель искал вдохновение для концепции Лувра Абу-Даби в традиционной арабской архитектурной культуре. Используя контекстный подход к месту, Нувель спроектировал Лувр Абу-Даби как «город-музей» на море. Его контрастная серия белых зданий вдохновлена Мединой (город в исторической области Хиджаз в западной части Саудовской Аравии) и низменными арабскими поселениями. Всего в этом городе-музее 55 отдельных построек, в том числе 23 галереи. Комплекс, занимающий общую площадь 87000 м²; стоит на искусственном полуострове в океане. Жан Нувель хотел, чтобы музей принадлежал стране, ее истории, ее географии.

Отличительной чертой здания является геометрически орнаментированный купол (отсылка к традиционной арабской архитектуре), который, кажется, парит над кубическими конструкциями под ним. Он однозначно является прорывом с точки зрения конструкторского решения. Главной задачей конструкторов было создать небосвод, который укрывает весь город своей тенью, и соблюсти условие архитектора, что опирающаяся конструкция должна всего лишь на 4 опоры на высоте 14 метров, при диаметре 180 метров. Наивысшая точка находится на высоте 40 м над уровнем моря. Это условие было максимально важно соблюсти с точки зрения восприятия посетителей. Также инженерам следовало уйти от стандартных конструкций ферм, так как их форма и структура не соответствует образу города. Купол должен парить и казаться легким, несмотря на свой вес 12 000 тонн.

Первоначально у купола было 5 неравномерно расположенных опор. Структурные требования, создаваемые этой опорой, подталкивали к форме, которая имела бы четкие линии силы; но избегание четко выявленных силовых линий было ключевой частью задания, потому что это создавало впечатление космического каркаса, поддерживающего систему облицовки. Требовалось по-настоящему интегрированное произведение искусства, поэтому было предложено сократить количество опор до четырех, и расположить их по углам идеального квадрата. Таким образом купол диаметром 180 метров поддерживается всего четырьмя постоянными опорами, расстояние между которыми составляет 110 метров. Они спрятаны в зданиях музея, чтобы создать впечатление, будто купол парит. Высота внутреннего купола составляет 29 метров от первого этажа до нижней стороны облицовки. Самая высокая точка купола находится на высоте 40 метров над уровнем моря и 36 метров над уровнем первого этажа.

Сам купол был тщательно спроектирован, чтобы быть самодостаточным, избегая необходимости бокового ограничения, в нижнем поясе конструкции дополнительно используется треугольная структура обода, чтобы предотвратить расширение купола. Для того чтобы гарантировать, что каждая из четырех опор была одинаково нагружена, купол фактически симметричен по одной оси. Учитывая массивные размеры и вес купола, его физическое строительство оказалось сложной задачей. Рабочие сформировали купол из 85 крупногабаритных компонентов каждый весом от 30 до 70 тонн, которые затем были подняты на более чем 120 временных башен, каждая из которых отличается по высоте из-за неравномерного пространства внизу. После завершения сборки весь купол был поднят синхронизированными гидравлическими домкратами на высоту более 600 миллиметров по вертикали, и был опущен на постоянные опоры.

Бюро Жана Нувеля составило карты, показывающие, где желательны более высокие и более низкие уровни освещенности, и они были использованы для создания карт яркости на уровне галерей. Это позволило определить степень проницаемости света через отверстия в структуре купола и разработать инструмент для автоматического изменения размеров элементов облицовки для достижения требуемого уровня освещенности. Купол состоит из восьми различных слоев: четырех внешних слоев, облицованных нержавеющей сталью, и четырех внутренних слоев, облицованных алюминием, разделенных стальным несущим каркасом высотой пять метров. Сложный узор купола - результат тщательно продуманной геометрической конструкции. Рисунок повторяется под разными размерами и под разными углами в восьми наложенных друг на друга слоях. В результате получается кинематографический эффект движения солнца в течение дня. Ночью он образует 7850 звезд, видимых как изнутри, так и снаружи.

Для типизации форм и упрощения этапа сборки купола он был разбит на 10 частей, которые в свою очередь были поделены на типовые секции и пронумерованы. Для каждой секции разработаны узлы и схемы соединения. Центральный узловый элемент состоит из цилиндрического сердечника с поясными стержневыми элементами из труб квадратного сечения и с фасонками для крепления стержневых элементов, соединение выполнено при помощи болтов. Между собой секции соединяются с помощью подшипников обеспечивая гибкую заделку, благодаря чему купол примет свою форму, а каждая секция необходимый угол. В центре тяжести секции профиль упрочнен (взят большего сечения) для избегания деформаций конструкции при монтаже. Купол опирается на колонны с помощью подшипников. Так как купол шарнирно крепится к несущим опорам, это позволяет быстро гасить небольшие горизонтальные толчки, при землетрясениях, и быстро стабилизировать положение конструкции. Особенности территории требовали разработки конструкции удобной для сборки, транспортировки, но при этом и долговечной в течение 100-летнего срока службы. Для того чтобы проект был осуществим, необходимо было максимально автоматизировать производство. Поднимать гигантские кусочки мозаики- навеса музея- на место, - это вопрос равновесия, ловкости и силы. Расстояние от тщательно подготовленных крановых позиций по краю площадки до центра навеса составляет более 90 метров, и для выполнения этой задачи необходимы специальные гусеничные краны, один из которых имеет грузоподъемность 1600 тонн.

Дизайн музея – это результат сотрудничества традиционного дизайнера и современных строительных технологий. Спокойная среда побуждает посетителей наслаждаться постоянно меняющимся взаимодействием между солнечным светом и узором купола, а также между морем, здани-

ями и землей. Сложная инженерная концепция сделала Лувр Абу-Даби одним из самых инновационных и сложных музейных проектов, построенных за последнее время.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. <https://www.archdaily.com/886180/the-engineering-behind-the-louvre-abu-dhabis-striking-geometric-dome>
2. *Koren B.S.* Louvre Abu Dhabi 1/33 – Fabrication of a large-scale physical light-test model. Ceccato, Hesselgren, Pauly, Pottmann, Wallner (eds) // *Advances in Architectural Geometry*. 2010. Springer, 2010. P. 163–174.
3. <https://archi.ru/projects/world/629/luvr-abu-dabi>

СТАЛЬНАЯ БИОМОРФНАЯ ОБОЛОЧКА НА ПРИМЕРЕ KUNSTHAUS GRAZ

А.Д. Воронина, Е.И. Кошелева, А.А. Бабушкина, Г.Ю. Теренина

Научный руководитель – **Г.Ю. Теренина**, ст. преподаватель

Ярославский государственный технический университет

В работе рассмотрены принципы и приемы разработки конструкции стальной биоморфной оболочки на примере Музея современного искусства Kunsthaus Graz в Граце.

***Ключевые слова:** стальная биоморфная оболочка, органическая «моно-структура», технология BIX, каркас, компьютерное моделирование.*

STEEL BIOMORPHIC SHELL ON THE EXAMPLE OF KUNSTHAUS GRAZ

A.D. Voronina, E.I. Kosheleva, A.A. Babushkina, G.Yu. Terenina

Scientific Supervisor – **G.Yu. Terenina**, Senior Lecturer

Yaroslavl State Technical University

The article considers the principles and techniques of developing the design of a steel biomorphic shell on the example of the Kunsthaus Graz Museum of modern art in Graz.

***Keywords:** steel biomorphic shell, organic «mono-structure», BIX Technology, frame, computer modeling.*

В 2003 году город Грац стал официальной "культурной столицей Европы" Европейского Союза. Концепция проекта возникла в результате конкурса дизайна, инициированного городом Грац в Австрии. Целью проекта было помочь запустить и улучшить культурную инфраструктуру города и, в свою очередь, поднять уровень туризма.

Музей современного искусства в Граце архитекторов Питера Кука и Колина Фурнье - это выставочный зал, предназначенный для международных выставок. Однако его функция не заключается в коллекциониро-

вании произведений искусства, организации постоянных выставок, депозитов или исследовательских центров. Он будет служить исключительно для презентации и посредничества широкого спектра современных художественных произведений. Исходя из этих условий, внутреннее пространство музея имеет свободную планировку, чтобы подстраиваться под особенности любой выставки, которая будет проходить на базе музея.

Медиафасад был реализован с помощью технологии VIX. Технология VIX - это светотехническая инсталляция площадью 900 м² на фасаде Кунстхауса, которая позволяет запрограммировать фасад, как монитор компьютера, и транслировать проекции, анимацию или сообщения в городское пространство. Каркас и арамидные соты обеспечивают прочность на сжатие. Детали, которые передают сжимающие усилия оптоволоконные кабели, и другие элементы инфраструктуры проходят сквозь ткань с помощью изоляционных трубок. Благодаря солнечным батареям музей полностью обеспечивает себя электрической энергией. Верхняя часть оборудована трубками-соплами, направленными на север.

Многие из проектных моделей были изготовлены с помощью 3D-принтера. Этот процесс проектирования особенно подходит для сложных аморфных форм. Машина создает фотополимерные модели из моделей 3D CAD. Далее в планирование вошли обширные исследования материалов по пластику. Благодаря выбору пластика может быть реализована архитектура, которая до сих пор существовала только в компьютере. Сопоставление статических вычислений, выполняемых одновременно, привело к созданию структуры с изогнутыми кривыми, что чрезвычайно упростило изготовление несущей конструкции. Таким образом, была выбрана стальная нижняя конструкция с ровными изоляционными панелями и слегка прозрачной изогнутой наружной оболочкой над ней.

Устойчивость здания достигается учетом множества параметров. Кунстхаус Грац в конечном счете использует 4 основных строительных материала: бетон, сталь, пластик и стекло. Каждый из них по-своему решает проблемы с устойчивостью здания. В качестве межэтажных перекрытий был применен монолитный каркас из железобетона. Аморфная форма и перекрытие верхнего этажа музея были выполнены из стального каркаса, который заполнен акриловыми панелями из оргстекла. Этот материал был выбран в качестве облицовочного не случайно, так как пластик сравнительно легче стекла и нагрузка на несущий каркас становится значительно меньше. Стекло применяется на нижнем этаже здания и опирается на фундамент. Соединение стержней конструкции производится путем сварки стержней между собой, в комбинации с болтовым соединением.

Здание музея современного искусства в Граце является уникальным сооружением с точки зрения архитектуры и конструкций. Биоморф-

ная форма здания - это результат тесной работы с инструментами компьютерного моделирования, которое за счет указанных параметров позволяет добиться не только необходимой формы здания, но и сконструировать оптимальный несущий каркас для дальнейшей реализации. Параметрическое моделирование конструкций является неотъемлемой составляющей при проектировании такого типа сооружений сложной формы. Это позволяет учесть все условия, с которыми сталкиваются проектировщики и конструктора, а также экономит большое количество времени. Материалы, которые были использованы при строительстве здания, относительно просты, но представляют здание в очень футуристической манере. Изменяющаяся форма экстерьера позволяет зданию выделиться из окружающего контекста и стать культовым зданием. Этот культовый образ достигается также за счет отражения неба на фасаде здания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <https://www.architectural-review.com/buildings/alien-encounter-kunsthaut-graz-by-peter-cook-and-colin-fourmier>
2. https://issuu.com/sebastianlubczynski/docs/construction_case_study_project_2
3. https://issuu.com/sebastianlubczynski/docs/kunsthaut_graz

ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МНОГОСЛОЙНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

М.М. Михайлов, А.Б. Лебедев

Научный руководитель – А.Б.Лебедев, канд. биол. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассмотрены программные комплексы исследования акустических характеристик ограждающих конструкций и особенности их применения.

***Ключевые слова:** программный комплекс, акустика, ограждающие конструкции.*

SOFTWARE COMPLEXES FOR RESEARCHING ACOUSTIC CHARACTERISTICS OF MULTILAYER ENCLOSING STRUCTURES

M.M. Mikhailov, A.B. Lebedev

Scientific Supervisor – **A.B. Lebedev**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The software systems for studying the acoustic characteristics of enclosing structures and the features of their application are considered.

***Keywords:** software complexes, acoustics, enclosing structures.*

В мире создано довольно приличное количество программ для расчета звукоизоляции, каждая из которых имеет свои характерные особенности применения.

1. SoundFlow - это программное обеспечение разработанное немецкой компанией AFMG для моделирования для расчета поглощения, отражения и передачи звука многослойными структурами. Программа позволяет в кратчайшие сроки моделировать конструкции стен, пола и потолка, задавая материалы и толщину слоев. Можно определить различные параметры расчета, и графические результаты отображают частотно-

зависимые коэффициенты поглощения и отражения, а также потери передачи, комплексный входной импеданс и другие акустические параметры.

Вычисления AFMG SoundFlow – основаны на точной реализации теории звукопоглотителей, разработанной Ф.П. Мечелом (F.P. Mechel), Д.А. Биесом (D.A. Bies) и другими. Результаты расчета могут быть экспортированы в виде таблиц, графиков, полных отчетов и файлов EASE (Программный комплекс 3D моделирования электронной и архитектурной акустики и расчета акустики помещения. В настоящее время является мировым промышленным стандартом в области моделирования электроакустических систем).

SoundFlow предоставляет интуитивно понятный графический интерфейс для определения количества слоев, их толщины и материала. База данных с общими материалами позволяет быстро моделировать несколько слоев. Материалы в базе разделены на три типа: поглотители, перфорированные панели и плиты. Классификация зависит от основных акустических характеристик материала, например механизмы того, как он проводит и поглощает звук. Для каждого типа используются разные физические свойства для определения материала в расчетах. Например, поглотители отличаются удельным сопротивлением потоку. Перфорированные плиты, характеризуются своей пористостью. Одним из физических свойств для описания пластин является частота совпадений.

Однако стоит отметить, что программный комплекс не умеет работать с однослойными конструкциями. Что касается пластин, текущая версия программного обеспечения также ограничивается теорией тонких пластин, что позволяет на практике рассматривать структуры с толщиной до 3–4 длин волн. Максимальный частотный диапазон от 10 Гц до 20 кГц.

Также числовые модели, используемые в SoundFlow, предполагают, что элементы поверхности велики по сравнению с интересующей длиной волны. Хотя SoundFlow учитывает некоторые эффекты конечного размера, такие как увеличенная эффективная площадь поверхности из-за эффектов краевой дифракции, точность прогноза для небольших элементов поверхности будет сильно зависеть от свойств материала и формы образца.

2. Программное обеспечение AcouS STIFF создано французской компанией Gamba для измерения и прогнозирования уровня шумоподавления. Программа учитывает такие параметры, как плотность или толщина материалов, применяемых при возведении стен и перегородок, ширина и толщина панелей.

Модели расчета разработаны в рамках внутренних исследований или в рамках исследований по контракту, и находятся строго внутри компании. Результаты этих модельных расчетов были подтверждены сравни-

тельными испытаниями с лабораторными измерениями. Эти модели находятся в постоянном развитии.

База данных, содержащая наиболее распространенные материалы в сочетании с множеством базовых сборок, позволяют моделировать от очень простых стен до очень сложных. Автоматизация расчетов и их скорость выполнения обеспечивает большую наглядность между внесением изменений и получением результатов.

В отличие от программного комплекса AFMG SoundFlow у AcouS STIFF есть две характерные особенности:

- Возможность работать с однослойными конструкциями.
- Задание различных механических соединений между слоями.

Соединение между слоями можно задать с помощью:

а) Точек - равномерное распределение связующих точек, выражается в точках на квадратный метр.

б) Линий - параллельные линии связи лучевого типа, это распределение выражается расстоянием от линии до линии в метрах.

в) Поверхности - поверхность промежуточного материала являющаяся механическим соединением с наружным слоем. Задается только коэффициентом разобщения.

д) Устройства закрепления стены - только фундамент стены образует механическое соединение с внешней облицовкой. Пользователь может выбрать от одной до четырех сторон стены с коэффициентом разобщения, разным для каждой стороны, если это необходимо. Для каждой стороны устройство закрепления указано в метрах.

3. «Расчёт звукоизоляции» 2.0 - модуль программы "Эколог-Шум" разработанной российской компанией «Интеграл».

Расчеты проводятся в соответствии с нормативными документами:

- «Конструкции ограждающие жилых и общественных зданий. Правила проектирования звукоизоляции» СП 275.1325800.2016;

- «Акустика зданий. Методы расчета акустических характеристик зданий по характеристикам их элементов. Часть 1. Звукоизоляция воздушного шума между помещениями» ГОСТ Р ЕН 12354-1-2012.

Несмотря на то что возможности ограниченные, определенным набором материалов и применением расчетных формул СП, данного программного комплекса гораздо скуднее чем у его зарубежных аналогов, он очень неплохо себя зарекомендовал при первичном проектировании сооружений на отечественном рынке.

Предусмотрены методики расчёта конструкций следующих типов:

- однослойные конструкции сплошного сечения из бетона, железобетона, кирпича и подобных материалов;
- конструкции из бетонных плит с пустотами круглого сечения;

- однослойные плоские тонкие конструкции из металла, гипсокартона, асбоцементного листа и т.д.;
- двухслойные глухие остекления, витражи;
- перегородки, выполненные в виде двух облицовок по каркасу с промежутком между ними.
 - составные конструкции (например, стена с окном);
 - межэтажные перекрытия, в том числе с «плавающим полом»;
 - конструкции с перегородкой на отnose (например, стена с облицовкой гипсокартоном).

4. WINFlag – программа разработанная норвежским университетом NTNU позволяет рассчитать индекс шумоподавления, импеданс и коэффициент поглощения для конструкций, собранных из различных типов материалов.

Расчеты могут быть выполнены на отдельных частотах или как средние значения в полосах с одной третью октавы в обоих случаях для распространения звука в свободном поле, а также для диффузного поля. Программа моделирует акустические свойства комбинации таких слоистых материалов, используя метод матрицы переноса. По сути, каждый слой в комбинации, предполагаемый бесконечной протяженностью, представлен матрицей, задающей соотношение между набором физических переменных на входной и выходной стороне слоя. Эти матрицы затем могут быть объединены, чтобы дать соотношение между соответствующими физическими переменными для всей комбинации. После этого можно рассчитать такие характеристики, как коэффициент поглощения, входное сопротивление и потери при передаче (индекс снижения шума), исходя из падения плоской волны. Размер и сложность этих матриц, однако, полностью зависят от конкретного материала в фактическом слое, то есть от того, сколько физических переменных необходимо использовать для описания волнового движения в материале, а затем от того, сколько параметров материала необходимо для определения материал. Во многих случаях достаточно только двух физических переменных - звукового давления и скорости частиц. Затем простая матрица 2×2 описывает отношения между этими переменными на входе и выходе.

Возможность задания различных механических соединений между слоями присутствует, но ограничена. Предполагается, что мосты безмассовые и бесконечно жесткие, т.е. лучше имитируют деревянные шпильки, чем различные гибкие типы из стали. В качестве внешних слоев можно использовать только тонкие пластины или гофрированные пластины.

Таблица 1. Параметры программных комплексов

Параметр	Программный комплекс			
	SoundFlow	AcouS STIFF	Расчёт звукоизоляции 2.0	WINFlag
1. Страна	Германия	Франция	Россия	Норвегия
2. Компания разработчик	AFMG	Gamba	Интеграл	университет NTNU
3. На чем основаны методы расчета	теория звукопоглотителей	модели расчета разработаны в рамках внутренних исследований	нормативные документы: СП 275.1325800.2016, ГОСТ Р ЕН 12354-1-2012	метод матрицы переноса
4. Возможность работать с однослойными конструкциями	-	+	+	+
5. Возможность работать с многослойными конструкциями	+	+	перегородки, выполненные в виде двух облицовок по каркасу с промежуток между ними	+
6. Возможность задания различных механических соединений между слоями	-	+	-	Возможность их моделирования ограничена*
7. Исходные данные для расчета	толщина, материал	толщина, материал	толщина, материал	толщина, тип материала, плотность, модуль Юнга, коэффициент Пуассона, коэффициент потерь

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. GAMBA. URL: <http://www.gamba-logicielacoustique.fr>
2. AFMG. URL: <https://soundflow.afmg.eu>

**ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА АКУСТИЧЕСКИХ
ХАРАКТЕРИСТИК МНОГОСЛОЙНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ
КОНСТРУКЦИЙ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ WINFLAG**

М.М. Михайлов, А.Б. Лебедев

Научный руководитель – **А.Б. Лебедев**, канд. биол. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассмотрена методика расчета акустических характеристик многослойного ограждения в программном комплексе WinFLAG.

***Ключевые слова:** программный комплекс, акустика, ограждающие конструкции.*

FEATURES OF CALCULATING THE ACOUSTIC CHARACTERISTICS OF MULTILAYER ENCLOSING STRUCTURES IN THE WINFLAG SOFTWARE PACKAGE

M.M. Mikhailov, A.B. Lebedev

Scientific Supervisor – **A.B. Lebedev**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The method of calculating the acoustic characteristics of a multilayer enclosure in the WinFLAG software package is considered.

***Keywords:** software complexes, acoustics, enclosing structures.*

Программа WinFLAG позволяет рассчитать индекс шумоподавления, импеданс и коэффициент звукопоглощения для конструкций, собранных из различных типов материалов. Программный комплекс позволяет моделировать многослойные конструкции, содержащие до 5 слоев. Программа моделирует акустические свойства каждого слоя в виде матрицы, задающей соотношение между набором физических переменных на входной и выходной стороне слоя. Эти матрицы затем объединяют для определения соотношения между соответствующими физическими переменными для всей комбинации слоев. Для расчета основных акустиче-

ских характеристик (коэффициента звукопоглощения, акустического импеданса и индекса изоляции воздушного шума) достаточно только двух физических переменных – уровня звукового давления и скорости звука и простая матрица размера 2x2 описывает отношения между этими переменными на входной и выходной стороне слоя.

В многослойной конструкции из разнородных слоев акустические характеристики каждого слоя представляют в виде теоретической модели с заданием исходных характеристик. Рассмотрим расчет коэффициента звукопоглощения и индекса изоляции воздушного шума для многослойного ограждения с навесным вентилируемым теплофасадом (рис. 1), состоящего из:

- фиброцементных облицовочных плит, на которые падает звуковая волна, толщиной 8 мм;
- металлических кронштейнов навесного фасада, через которые звуковая волна передается кирпичной стене;
- воздушного промежутка толщиной 80 мм;
- минераловатных плит утеплителя толщиной 100 мм;
- несущего слоя – стены из силикатного пустотелого кирпича толщиной 640 мм.

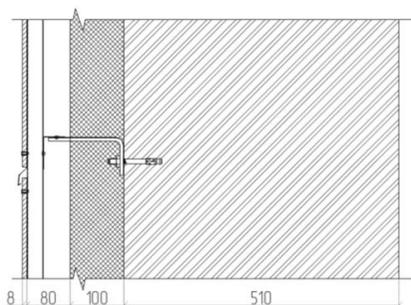


Рис. 1. Состав многослойного ограждения.

В программе WinFLAG акустические свойства слоев моделируют следующими теоретическим зависимостями:

- Фиброцементная плита - ее акустический импеданс вычисляют по теории тонких твердых пластин по уравнению

$$Z_w = j \cdot \omega \cdot m \cdot \left[1 - \left(\frac{f}{f_g} \right)^2 \cdot (1 + j \cdot \eta) \cdot \sin^4 \varphi \right], \quad (1)$$

где ω – угловая частота звука; m – поверхностная масса; f – частота звука; f_g – частота совпадения; η – коэффициент звуковых потерь; φ – угол падения плоской звуковой волны.

Резонансная частота совпадения вычисляется по уравнению

$$f_g = \frac{c_0^2}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{m}{B}}, \quad (2)$$

где B – жесткость плиты на изгиб, которую рассчитывают:

$$B = \frac{E}{1-\nu^2} \cdot I = \frac{E}{1-\nu^2} \cdot \frac{h^3}{12}, \quad (3)$$

где E – модуль упругости; ν – коэффициент Пуассона.

Влияние мостов передачи звуковых колебаний оценивается уменьшением результирующего индекса звукоизоляции:

$$R = R_{NB} - \Delta R_B, \quad (4)$$

где R_{NB} – индекс звукоизоляции без перемычек; ΔR_B – поправочный коэффициент влияния перемычек, который вычисляют по формуле

$$\Delta R_B = 10 \cdot \lg \left(1 + \frac{W_B}{W_{NB}} \right), \quad (5)$$

где W_{NB} – звуковая мощность, излучаемая несущим слоем без действия перемычек; W_B – звуковая мощность, излучаемая этим слоем из-за действия перемычек.

- Воздушная прослойка - слой задается толщиной и характеризуется удельным акустическим сопротивлением воздуха $\rho_0 \cdot c_0$, где ρ_0 – плотность воздуха, а c_0 – скорость звука в воздухе. При температуре 20 °С, ρ_0 и c_0 принимают значения 1,21 кг/м³ и 343 м/с и акустическое сопротивление составляет примерно 415 Па·с/м.

- Плиты утеплителя - программа предлагает на выбор использование шести различных моделей для описания однородного пористого слоя. Для высокопористого утеплителя применяется эмпирическая модель с использованием частоты звука и сопротивлением воздушному потоку материала в качестве единственных переменных, в которой импеданс пористого материала вычисляют:

$$Z_k = j \cdot \frac{\omega}{c_0} \cdot [1 + 0,0978 \cdot E^{-0,7} - j \cdot 0,189 \cdot E^{-0,595}]. \quad (6)$$

- Кирпичная стена - моделируется подобно слою фиброцементной плиты с исходными толщиной, плотностью и модулем упругости.

Для финального расчета в программе WinFLAG коэффициента звукопоглощения, частотной характеристики и индекса изоляции воз-

душного шума многослойной ограждающей конструкцией назначают условия падения звуковой волны на ограждение – диффузное или под определенным углом. Расчет в диффузном поле позволяет определить среднее значение коэффициента звукопоглощения и индекс изоляции воздушного шума ограждением. Акустический импеданс вычисляется только при заданных углах падения звуковой волны.

На рис. 2 и 3 представлены рассчитанные в программе WinFLAG частотные характеристики коэффициента звукопоглощения и звукоизоляции воздушного шума рассматриваемым многослойным ограждением с навесным вентилируемым фасадом.

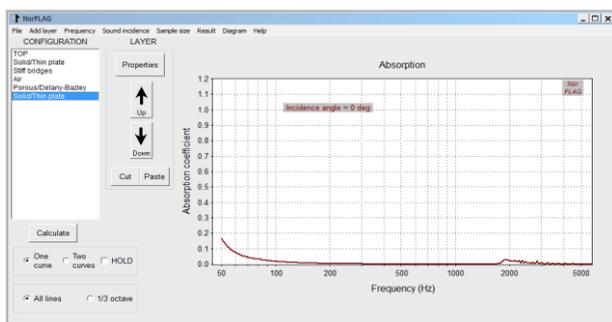


Рис. 2. Коэффициент звукопоглощения ограждающей конструкции

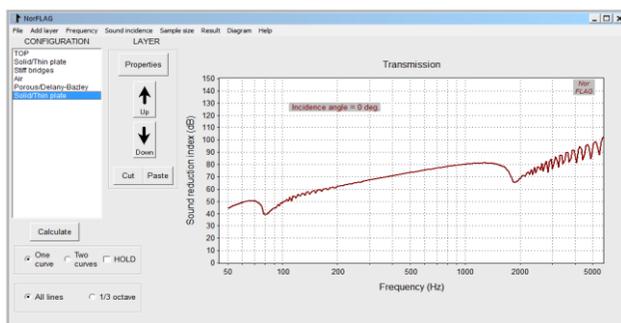


Рис. 3. Изоляция воздушного шума ограждающей конструкции

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sharp Ben H. Prediction methods for the sound transmission of building elements // Noise Control Engineering. 1978. Vol. 11. № 2. P. 53-63.
2. Delany M.E. Acoustical properties of fibrous materials / M.E. Delany, E.N. Bazley // Applied Acoustics. 1970. Vol. 3. P. 105-116.

КОМБИНИРОВАННЫЕ СВАЙНО-ПЛИТНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ

А.С. Агеев, С.А. Тумаков

Научный руководитель – **А.С. Тумаков**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассматривается история развития теоретических подходов к расчетам и моделированию комбинированных свайно-плитных фундаментов и фундаментов с низким ростверком.

Ключевые слова: основания и фундаменты зданий и сооружений, комбинированные фундаменты, расчет фундаментов.

COMBINED PILOT-PLATE FOUNDATIONS

A.S. Ageev, S.A. Tumakov

Scientific Supervisor – **S.A. Tumakov**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The history of the development of theoretical approaches to calculations and modeling of combined pile-slab foundations and foundations with a low grillage is considered.

Keywords: base and foundations of buildings and structures, combined foundations, calculation of foundations.

В последние годы свайные фундаменты получили очень широкое применение в гражданском и промышленном строительстве во всем мире. Потребность в сооружении свайных фундаментов зданий и сооружений становится особенно актуальной в связи с тем, что территории с благоприятными для строительства грунтовыми условиями являются освоенными, увеличивается этажность зданий и нагрузки на основания. Известно также, что в ряде случаев использование свайных фундаментов и на достаточно прочных грунтах, и в случаях, когда с поверхности залегают прослойка слабого грунта, оказывается в экономическом и технологиче-

ском отношении более эффективным по сравнению с фундаментами мелкого заложения.

В связи с этим сохраняется актуальность разработки расчетной схемы взаимодействия свайного фундамента с основанием с учетом передачи части нагрузки через подошву низкого ростверка. Для массивных сооружений, имеющих большие размеры в плане и большие нагрузки на основание, такой тип фундаментов получил название комбинированные свайно-плитные фундаменты.

Первое теоретическое решение по определению несущей способности свайных фундаментов с учетом работы низкого ростверка было дано К.И.Добровольским. Согласно его методу, свайный фундамент разбивается на одинаковые элементы, состоящие из свай и части площади ростверка, приходящегося на сваю. Далее автор, исходя из опытных данных, выражает кривую зависимости осадки от нагрузки для свай через уравнение параболы. И затем решая систему уравнений, одно из которых составлено исходя из условий равенства осадок и ростверка, а второе из условий равновесия между нагрузкой и реактивными усилиями свай и грунта, получает выражения, на основании которых К.И. Добровольский предлагает графическое решение задачи, суть которого состоит в следующем.

На координатных осях строится кривая зависимости между нагрузкой и осадкой свай, устанавливаемая по результатам статических испытаний свай и кривая зависимости между нагрузкой и осадкой глинистого грунта, построенная на основании формулы. Проведя горизонтальную линию так, чтобы отрезок между кривыми соответствовал бы величине внешней нагрузки на элемент свайного фундамента, получим два отрезка, которые и определяют долю нагрузки, приходящуюся на сваю и на ростверк. Ордината отрезка определит величину конечной осадки свайного фундамента.

Исходя из этого К.И. Добровольским было выдвинуто предположение, что нагрузка на фундамент при данной осадке равна простой сумме нагрузок, воспринимаемых свайей и ростверком при той же осадке, без учета их взаимного влияния, что, не подтверждается опытными данными других авторов. Исходя из этого, можно отметить, что практическое использование данного метода затруднительно.

В 1938 г. А.А.Бирюковым был предложен метод определения нормальных напряжений в основании свайного фундамента с низким ростверком. Грунт принимается за упругое полупространство. С помощью формулы Буссинеска были произведены исследования распределения нормального напряжения σ_z , возникающего в упругом полупространстве, когда на границе его приложена сосредоточенная сила.

Далее автор выделяет из свайного фундамента элемент, состоящий из сваи и соответствующей ей части ростверка, и получает выражение для подсчета полного нормального напряжения, возникающего в точке грунтового основания.

Предложенное решение А.А.Бирюкова приближенно. Он принимает формулу Буссинеска, которая дает выражение нормального напряжения внутри упругого полупространства лишь в случае, когда сосредоточенная сила приложена к поверхности полупространства, а силы, передаваемые сваяй, действуют внутри грунтового массива. К недостаткам метода сам автор относит опытное определение коэффициентов α , β и γ , точное определение которых весьма затруднительно и требует значительной экспериментальной работы.

Что касается определения напряжения в грунте от ряда или куста свай, то необходимо отметить, что простое суммирование напряжения от одиночных свай и ростверка приближенно, так как сваи в ряде или кусте находятся во взаимной связи и работа сваи, в данном случае, существенно отличается от работы одиночной сваи.

Г.С. Тер-Ованесов предложил методику расчета свайных фундаментов с низким ростверком, используя решение Миндлина для вертикальной компоненты перемещения, возникающего в упругом полупространстве при действии в нем вертикальной сосредоточенной силы. Полагая, что свая передает нагрузку грунту основания боковой поверхностью и острием, он определяет осадку сваи для случая, когда нагрузка передается только через острие или только боковой поверхностью.

И, составляя систему уравнений, автор получает формулу для подсчета части нагрузки, передаваемой грунту через острие, вычисленные по этой формуле значения нагрузки составляют 15-30% от общей нагрузки от сваи. На основании этого Г.С. Тер-Ованесов делает вывод, что острие играет ничтожную роль в несущей способности сваи, и в дальнейших расчетах не учитывает его работу. Однако эксперименты ряда авторов показывают, что нагрузка, передаваемая острием сваи грунту, основания может достигать до 50% от общей нагрузки. Причина такого несоответствия заключается в нечетком отражении физической сущности явлений, происходящих в грунте при нагрузке на сваю. Уравнение выражает частный случай работы сваи, когда осадка сваи от нагрузки, передаваемой грунту острием сваи, равна осадке от нагрузки, передаваемой грунту боковой поверхностью сваи. Осадка сваи определяется перемещением точек упругого полупространства, расположенных непосредственно ниже острия сваи. Величина перемещения этих точек зависит от величины нагрузки и от их расстояния до места приложения нагрузки. Следовательно, для того чтобы перемещения точек упругого полупространства от действия сил по боковой поверхности сваи и по подошве сваи были рав-

ны, необходимо иметь нагрузку по боковой поверхности свай намного большую, чем по подошве острия.

В.Д. Яблочков предлагает метод расчета свайных фундаментов с низким ростверком, сущность которого заключается в следующем: свайный ростверк рассматривается как неразрезная многопролетная балка, лежащая на грунте и сваях. Грунт, расположенный ниже острия свай, принимается за упругое полупространство, а грунт, расположенный непосредственно под подошвой ростверка, работает согласно гипотезе коэффициента постели (Винклера).

Предложенный В.Д.Яблочковым метод расчета недостаточно точно отражает всю сложность взаимодействия свай и ростверка с грунтом основания, не учитывает изменения свойств грунта при забивке свай и ряд факторов. Рекомендую при определении коэффициентов жесткости применять результаты статических испытаний одиночных свай и стандартных штампов, В.Д.Яблочков по существу отходит от принципа, по которому свайный фундамент рассматривается как единая конструкция, с учетом взаимного влияния всех входящих в него элементов.

В 1997 г. Московскими строительными нормами было установлено расчет осадки КСП фундамента производить согласно решению, полученному Н.С. Paulos, основанному на определении частных значений жесткости группы свай и ростверка и коэффициента их взаимодействия.

Предложенный метод позволяет определить число свай на основе непосредственного учета несущей способности и свай и на основе выбора технически и экономически оправданного расстояния между сваями в группе, найти общую жесткость фундамента и его осадку и вычислить части нагрузок, воспринимаемых сваями и плитой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Тер-Ованесов Г.С.* Совместная работа ростверка, свай и грунта в висячих свайных фундаментах. Автореферат дис., представл. на соискание учен. степени кандидата техн. наук / М-во высш. образования СССР. Моск. ордена Труд. Красного Знамени инж.-строит. ин-т им. В.В. Куйбышева. Москва, 1956. 10 с.
2. *Бартоломей А.А.* Основы расчета ленточных свайных фундаментов по предельно допустимым осадкам. М.: Стройиздат, 1982. 221 с.
3. *Добровольский К.И.* Испытания свай и грунтов пробной нагрузкой в связи с расчетом низких свайных ростверков / Закавказский ин-т инж. путей сообщения им. В.И. Ленина. Тифлис, 1935. 196 с.

ИСТОРИЧЕСКИЙ ОЧЕРК РАЗВИТИЯ ТЕОРИИ УСТОЙЧИВОСТИ

В.И. Бессолова, С.А. Тумаков

Научный руководитель – **С.А. Тумаков**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

В данной статье рассматриваются этапы развития теории устойчивости. Описаны ключевые исторические события, раскрывающие тему устойчивости отдельных элементов, а также зданий и сооружений в целом. Указаны основные методы расчета.

***Ключевые слова:** устойчивость, критическая сила, теория, железобетон, Эйлерова сила, расчетная длина, конечный элемент, метод конечных элементов.*

HISTORICAL OUTLINE OF THE DEVELOPMENT OF THE THEORY OF STABILITY

V.I. Bessolova, S.A. Tumakov

Scientific Supervisor - **S.A. Tumakov**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

This article discusses the stages of development of the theory of stability. The key historical events that reveal the theme of the stability of individual elements, as well as buildings and structures in general, are described. The main calculation methods are specified.

***Keywords:** stability, critical force, the theory, reinforced concrete, the Euler force, estimated length, end element, finite element method.*

Исходя из важнейшего вопроса устойчивости кораблей Российского флота, Леонард Эйлер в 1749 г. дал одно из первых определений понятия устойчивости.

Исходя из результатов исследований и экспериментов в 1744 г., Эйлер сделал вывод, что стержень будет оставаться прямолинейным при малых значениях сжимающей силы, пока эта сила не достигнет некоторо-

го критического значения, после его достижения стержень не сможет сопротивляться изгибу. Критическое значение, зависящее от жесткости стержня и его длины, получило название "эйлерова сила".

В XVIII веке строящиеся здания были достаточно массивными и не требовали подробных расчетов на устойчивость, поэтому теория Эйлера нашла свое применение спустя 100 лет после открытия и стала базовой для расчета сжатых стержней, но по некоторым причинам теория применялась учеными неохотно, и в результате нашла свое применение формула Навье-Шварца-Ренкина, учитывающая изгиб и сжатие стержня при определенных допустимых напряжениях, и применялась приблизительно до середины XX в.

В 1862 г. Клебш подтвердил правильность формулы Эйлера, доказав, что в колонне, изогнутой продольной силой, можно определить в тригонометрической форме положение любой точки ее оси.

В 70-80-х годах после перевода Н.А. Белелюбским книги Лесселя и Шюблера по расчетам мостов все русские мосты начали рассчитываться по формулам Лесселя-Шюблера. В вышеуказанной книге авторами был выполнен анализ формулы Эйлера, показавший, что она не применима к расчету коротких стержней и уточнены коэффициенты к формуле Навье-Шварца-Ренкина.

В период с 1887 по 1892 года учеными всего мира решалась задача продольного изгиба, решение которой удалось получить русскому инженеру Ф. С. Ясинскому. Исследовав теорию продольного изгиба и проанализировав соответствующие эксперименты, Ясинский обнаружил, что в инженерной практике почти не применялись расчеты сжатых стержней по данной теории и в целом о ней сложилось неправильное мнение. Для устранения недоверия инженеров к теории продольного изгиба необходимо строгое обоснование формулы Эйлера. Ф.С. Ясинский блестяще справился с этой задачей, опубликовав в 1892-1893 гг. научные работы, в том числе и диссертацию "О сопротивлении продольному изгибу", которые принесли ему славу ученого. Также в 1892 г. Ясинский вводит понятие о свободной длине стержня, базирующееся на зависимости длины полуволны стержня и величины критической силы. Вследствие предложения Ясинского учитывать два разных модуля упругости для сжатой и выпуклой стороны стержня и подтверждающих это экспериментов Кармана Т., была создана теория устойчивости сжатого стержня в нелинейной области, получившая название Энгессера-Кармана.

В конце XIX столетия в строительной механике зародилось новое научное направление – устойчивость упругих систем.

А.Н. Крылов занимался изучением техники судостроения: создал теорию расчета судна, опубликовал работы по анализу продольной и килевой качки корабля, равновесия судна на воде и по теории вибрации бо-

евых судов, решил задачу о движении груза по балке и рассмотрел ее колебание. Также С.П. Тимошенко, анализируя труд Рэлея “Теория звука”, доказал, что при колебаниях конструкций достаточно знать амплитуду колебаний, и рассчитал этим приемом устойчивость плоской формы изгиба пластинок и сжатых стержней. Активное использование прокатного профиля привело к проблеме устойчивости тонкостенных стержней. В.П. Листовничий в 1907 г. сделал ряд экспериментов и вывел формулы критических сил для различных случаев изменения модуля упругости материала, но его труды остались незамеченными другими научными деятелями.

В 1913 г. К.С. Завриев исследовал проблему сложного продольного изгиба от совместного действия продольных сил и поперечных изгибающих моментов. Он не находил верной двухчленную формулу вычисления напряжений при продольном изгибе и предложил одночленную формулу.

А.Н. Динник в 1913-1915 гг. при помощи функций Бесселя методами теории упругости исследовал и решал такие задачи колебания упругих тел как: изгиб мембран и пластинок, кручение валов и равновесие тяжелой нити, изгиб пластинок на упругом основании и др.

С появлением более сложных конструкций зданий и сооружений в конце XIX в., стали исследоваться не только отдельные стержни, но и стержневые конструкции, а затем и стержневые системы в целом. Огромный труд в этом направлении внесли Корноухов Н.В., Галеркин Б.Г. и Бубнов И.Г.

В 1909 г. Б.Г. Галеркин провел крупнейшее исследование продольного изгиба многоэтажных колонн и получил к вывод о том, что формула Эйлера применима для решения устойчивости многоэтажных колонн, а также показал, что критическую силу можно определить для каждой колонны связанной системы независимо друг от друга. А в 1915 г. Б.Г. Галеркиным был выпущен выдающийся труд по расчету стержней и пластинок, который дал начало новому методу решения дифференциальных уравнений известному под названием "Метод Бубнова-Галеркина".

После внедрения численных методов расчета советскими учеными Рабиновичем И.М., Пастернаком П.Л., Корноуховым Н.В., Гвоздевым А.А., Лейтесом С.Д. были разработаны и развиты эффективные методы расчета строительных конструкций – метод сил и метод перемещений.

Стремительное развитие вычислительной техники способствовало появлению точных и высокопроизводительных численных методов расчёта и обусловили широкое внедрение их в расчётную практику при проектировании конструкций. В современных методах исследования напряжённого и деформированного состояний используется дискретная модель, образованная конечными элементами (КЭ). Конструкция рассматривается как совокупность конструктивных элементов, соединенных в

конечном числе узловых точек. При известном соотношении между перемещениями и силами для каждого конечного элемента, можно описать свойства конструкции и исследовать её поведение в целом.

Метод конечных элементов (МКЭ) является наиболее эффективным для расчета различных конструкций. Это фундаментальный метод механики по определению напряжённо-деформированного состояния сложных инженерных конструкций. Одним из наиболее весомых плюсов МКЭ является универсальность техники вычислений при использовании различных КЭ в общей модели конструкции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Киселкин А.Н.* Моделирование, расчет и анализ железобетонного каркаса в программном комплексе SCAD++ // НИЦ Вестник науки. 2019. С. 230-236.
2. *Звездочкин Н.Ю.* Моделирование, расчет и анализ железобетонного каркаса в программном комплексе SCAD++ / Н.Ю. Звездочкин, А.Н. Киселкин, С.А. Тумаков // Семьдесят первая всероссийская научно-техническая конференция студентов, магистрантов и аспирантов высших учебных заведений с международным участием. Ч. 2. Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2018. С. 786-789.
3. *Раевский А.Н.* Расчет устойчивости внецентренно сжатых элементов железобетонных конструкций реконструируемых зданий / А.Н. Раевский, В.В. Теряник // Вестник РУДН, серия Инженерные исследования. 2011. № 2. 103 с.
4. *Маслеников А.М.* Решение задач устойчивости методом конечных элементов / А.М. Маслеников, Е.А. Кобелев, Н.А. Маслеников // Вестник гражданских инженеров. 2020. № 2. С. 68-74.
5. *Артоболевский И.И.* Очерки истории техники в России. 1861-1917 / И.И. Артоболевский, А.А. Благонравов. М.: Наука, 1975. 397 с.

СРАВНЕНИЕ УСИЛИЙ В ЭЛЕМЕНТАХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО КАРКАСА ЗДАНИЯ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ МОДЕЛЯХ УПРУГОГО ОСНОВАНИЯ

А.А. Васильева, С.А. Тумаков

Научный руководитель – **С.А. Тумаков**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассмотрены особенности моделей упругого основания Винклера и Пастернака. Произведены расчеты, проанализированы усилия в элементах железобетонного монолитного каркаса при различных моделях упругого основания.

***Ключевые слова:** модель упругого основания, коэффициенты постели, анализ напряженно-деформированного состояния, железобетонный каркас, фундаментная плита.*

COMPARISON OF THE FORCES IN THE ELEMENTS OF THE REINFORCED CONCRETE FRAME OF THE BUILDING OBTAINED WITH DIFFERENT MODELS OF THE ELASTIC BASE

A.A. Vasileva, S.A. Tumakov

Scientific Supervisor – **S.A. Tumakov**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

We have considered the features of Winkler and Pasternak elastic base models. We made calculations and analyzed the forces in the elements of a reinforced concrete monolithic frame with different models of elastic foundation

***Keywords:** the model of an elastic foundation, coefficient of subgrade resistance, analysis of stress-strain state, reinforced concrete frame, foundation slab.*

При проектировании сооружений, взаимодействующих с податливым основанием, существует проблема представления основания в расчетной модели сооружения и задания механических свойств грунтового массива.

Для решения данных вопросов в основном применяют две упрощенные модели. Модель Винклера – с одним коэффициентом постели, который по физическому смыслу означает величину усилия, которое необходимо приложить к 1 м^2 поверхности основания, чтобы последнее осело на 1 м . Данная модель не позволяет учитывать пространственную работу грунта и взаимное влияние площадей нагружения. Моделью основания Винклера является ряд не связанных между собой упругих пружин, которые закреплены на абсолютно жестком основании. В классической теории принимаются два допущения: осадка точки поверхности основания прямо пропорциональна величине давления (P_x) в этой точке; и осадки происходят только в месте приложения нагрузки, то есть за пределами площади нагружения осадки равны нулю. Таким образом, осадки поверхности основания Винклера под нагрузкой формируют осадочную воронку, которая зеркально повторяет характер изменения нагрузки [1].

$$P_x = C_z \cdot Z_x, \quad (1)$$

где P_x – давление на подошве фундамента;

C_z – коэффициент упругости основания (коэффициент постели);

Z_x – упругая осадка грунта в месте приложения нагрузки.

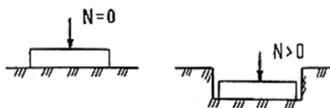


Рис. 1. Схематическая модель гипотезы Винклера

Такая модель имеет ряд недостатков: деформация основания происходит только в области, приложенной к нему нагрузки. Это достаточно хорошо отражает реальные свойства рыхлых и несвязных оснований, но совершенно не подходит, например, для глинистых оснований из-за не учета деформаций основания, которые происходят за пределами области приложения нагрузки; на практике равномерно нагруженные балки и плиты проседают не равномерно (как в модели Винклера), а, как правило, выгибаются вниз; значение коэффициента постели C_1 зависит от размеров штампа, которым производится испытание для определения этой величины.

Следующим шагом в поиске устранения вышеперечисленных проблем стала разработка модели, предложенной П.Л.Пастернаком, являющейся универсальной, учитывающей распределительную способность грунта. В модели применяются параметры: C_1 – коэффициент жесткости

линейно деформируемого основания при сжатии (действие вертикальной нагрузки); C_2 – коэффициент жесткости линейно деформируемого основания при сдвиге (действие горизонтальной нагрузки). В данной теории коэффициент C_1 учитывает как вид, так и форму и размеры фундаментов, переменные свойства грунтов по глубине и в плане, работу грунта за пределами фундамента. Важно, что параметр C_2 учитывает совместные горизонтальные деформации основания и фундамента при действии горизонтальных нагрузок [3].

Коэффициент постели C_1 вычисляется по формуле [2]:

$$C_1 = \frac{E}{H(1 - 2\nu^2)}, \quad (2)$$

где E – усредненное значение модуля деформации грунта;

H – глубина сжимаемой толщи, м;

ν – коэффициент Пуассона.

Коэффициент постели C_2 вычисляется по формуле [2]:

$$C_2 = \frac{EH}{6(1 + \nu)}. \quad (3)$$

Объектом исследования является 16-этажный жилой дом с монолитным железобетонным каркасом, размерами в плане 40.50x18.20 м. Инженерно-геологические условия представлены на рис. 3.

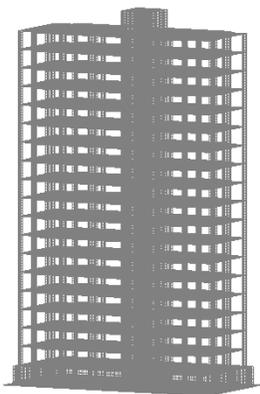


Рис. 2. Расчетная модель здания

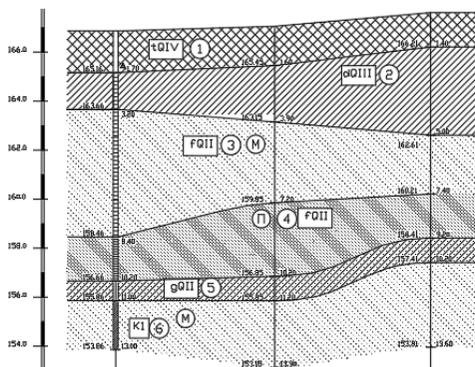


Рис. 3. Инженерно-геологический разрез грунтов основания

Таблица 1. Характеристики грунтов основания

Наименование грунта	Удельный вес, кг/м ³	Модель деформации E, кН/м ²	Коэффициент Пуассона m
1. Насыпной грунт	-	-	-
2. Суглинок	1980	11000	0,35
3. Песок мелкозернистый	1730	26000	0,30
4. Песок пылеватый	2200	28000	0,30
5. Супесь	2000	22000	0,30
6. Песок мелкозернистый	2100	42000	0,30

Для проведения эксперимента была воспроизведена модель выбранного объекта в программном комплексе “SCAD Office”, в состав которого входят универсальная программа конечно-элементного анализа SCAD, а также ряд функционально независимых проектно-расчетных и вспомогательных программ. При совместной работе с системой SCAD в программу КРОСС передается очертание фундаментной плиты, выполняется расчет коэффициентов постели, значения которых возвращаются в SCAD и назначаются элементам схемы. Методом итерации были вычислены окончательные коэффициенты постели.

Таблица 2. Средние значения коэффициентов постели

Модель Винклера	Модель Пастернака	
C_1 , кН/м ³	C_1 , кН/м ³	C_2 кН/м ³
1731,275	1661,276	35608,90

Таблица 3. Результаты расчета

Усилия	Модель Винклера			Модель Пастернака		
	Фундаментная плита	Плита перекрытия	Плита покрытия	Фундаментная плита	Плита перекрытия	Плита покрытия
Nx [кН]						
Max	970.57	618.37	256.06	695.32	607.90	253.44
Min	-101.67	-297.60	-1025.1	-79.86	-313.05	-1032.5
Ny [кН]						
Max	913.71	754.35	452.95	644.88	757.92	453.41
Min	-201.46	-401.88	-641.72	-147.98	-402.60	-631.36
Mx [кНм]						
Max	1794.66	34.72	41.58	1527.87	34.59	41.54
Min	-783.15	-114.57	-131.08	-1102.39	-120.72	-136.54
My [кНм]						
Max	1731.94	34.89	35.67	1626.86	34.71	35.60
Min	-802.42	-127.62	-145.98	-1104.71	-134.20	-152.32
Mxy [кНм]						
Max	476.45	25.42	31.83	483.40	23.32	31.78
Min	-421.41	-25.02	-25.38	-466.34	-23.58	-26.35
Qx [кН]						
Max	1532.40	178.86	206.13	1587.97	188.97	215.49
Min	-1582.81	-202.05	-226.70	-1646.37	-210.28	-233.70
Qy [кН]						
Max	1598.38	200.20	298.29	1682.15	208.90	298.10
Min	-814.90	-239.57	-202.46	-900.31	-232.16	-213.54
Rz [кН]						
Max	-162.74	-	-	-192.50	-	-
Min	-341.14	-	-	-206.74	-	-
Крен	0,008 град	-	-	0,009 град	-	-
Осадка						
Макс.	14,98 см	-	-	15,08 см	-	-
Средняя	11,90 см	-	-	11,970 см	-	-

Максимальная осадка при моделировании основания по модели Винклера меньше на 1%.

Результаты расчета фундаментной плиты показали, что усилия N больше при моделировании основания по модели Винклера, чем по модели Пастернака (разница 35%). Усилия Mx, My, Mxy в целом больше при моделировании основания по модели Пастернака, чем по модели Винклера (максимальная разница 35%). Поперечные силы, возникающие в фун-

даментной плите, оказались больше при моделировании основания по модели Пастернака, чем по модели Винклера (максимальная разница 5%).

Разница в усилиях надфундаментных конструкций не превышает 8%. Полученные результаты совпадают с результатами исследования ученых, работающих над этой проблемой [3-5].

Принимая во внимание изученные исследования, следует сделать вывод, что модель Пастернака наиболее реалистично отражает свойства грунтов основания, а значит, более адекватна для совместного расчета фундамента и каркаса здания, в особенности, если грунты основания представлены сложными неоднородными напластованиями. Но если основание представлено илистыми, торфяными грунтами или водонасыщенным песчаным грунтом, то модель Винклера с достаточной точностью отражает усилия, возникающие в фундаментах плитных сооружений. Для расчета надфундаментных конструкций одинаково подходят исследуемые модели.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Winkler E.* Die Lehre von der Elastizität und Festigkeit. Prague, 1867.
2. *Пастернак П.Л.* Основы нового метода расчета фундаментов на упругом основании при помощи двух коэффициентов постели. М.: Гос. изд-во литературы по строительству и архитектуре, 1954. 56 с.
3. *Горбунов-Посадов М.И.* Расчет конструкций на упругом основании / М.И. Горбунов-Посадов, Т.А. Маликова. М.: Стройиздат, 1973. 628 с.
4. *Семенов В.В.* Коэффициент постели и его использование при расчете взаимодействия фундаментных плит и грунтовых оснований. Промышленное и гражданское строительство / В.В. Семенов, Фам Дык Кьонг. М., 2008. 22 с.
5. *Васильева А.А.* Анализ напряженно-деформированного состояния элементов железобетонного каркаса многоэтажного жилого здания при различных моделях упругого основания / А.А.Васильева, С.А. Тумаков // Семьдесят третья всероссийская научно-техническая конференция студентов, магистрантов и аспирантов высших учебных заведений с международным участием. Ч. 2. Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2020. С. 699-704.

УЧЕТ ТЕМПЕРАТУРНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ПРИ РАСЧЕТЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО КАРКАСА НА ПОДАТЛИВОМ СВАЙНОМ ОСНОВАНИИ

Д.В. Большаков, С.А. Тумаков

Научный руководитель – **С.А. Тумаков**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

В статье рассматривается влияние температурно-климатических воздействий на общее напряженно-деформированное состояние конструкций монолитного железобетонного здания на свайном фундаменте.

Ключевые слова: температурно-климатические воздействия, кирпичное здание, напряженно-деформированное состояние, свайный фундамент.

THE RECORD OF TEMPERATURE AND CLIMATIC INFLUENCES WHEN CALCULATING A REINFORCED CONCRETE FRAME ON A PLIABLE PILE FOUNDATION

D.V. Bolshakov, S.A. Tumakov

Scientific Supervisor – **S.A. Tumakov**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article considers the influence of temperature and climatic influences on the general stress-strain state of structures of a monolithic reinforced concrete building on the pile foundation.

Keywords: temperature and climatic effects reinforced concrete frame, brick building, stress-strain state, pile foundation.

В прошлом году выполнялось исследование кирпичного здания на температурно-климатические воздействия. В этом году рассматривается железобетонный каркас здания на податливом свайном основании.

По данным расчета прошлого года были сделаны следующие выводы: растягивающие напряжения, полученные при расчете на 15-20% выше, чем напряжения, полученные без учета температурно-климатических воздействий.

Расчеты каркаса железобетонного здания на температурно-климатические воздействия проводить необходимо, об этом свидетельствуют результаты расчета, полученные ранее, а также нормативные документы.

В [3] говорится, что в протяженных в плане зданиях, а также зданиях, состоящих из объемов разной высоты, рекомендуется устраивать вертикальные деформационные швы. При этом, если обратиться к таблице 3 того же документа, в ней можно найти максимально допустимые расстояния между температурно-усадочными швами в зависимости от конструктивной системы зданий. Например, для перекрестно-стеновой системы с несущими наружными и внутренними стенами в монолитных зданиях это расстояние не должно превышать 40 м. В случаях, когда эти значения превышаются, требуется производить расчет на температурные воздействия.

Еще одним похожим документом, в котором говорится о необходимости проведения расчетов на температурные воздействия, является [4].

Информация о способах задания температурно-климатических воздействий содержится в основном своде правил для расчета конструкций – [1].

В качестве объекта для исследования выбрана 17-этажная секция многоэтажного жилого дома из железобетонного каркаса с продольными и поперечными диафрагмами жесткости. Высота этажа 3 м. Здание имеет цокольную часть высотой 4, 5 м, в которой будут располагаться торгово-офисные помещения. Здание возводится в г. Ярославле, соответственно принимаются нормативные значения нагрузок для: снегового района IV - вес снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли, принимаемый в соответствии с [1], $S_g=200\text{ кг/м}^2$; ветрового район I - нормативное значение ветрового давления, принимаемого в зависимости от ветрового района [1] для I района $\omega_0=23\text{ кг/м}^2$; климатического района – II в. Фундаменты для здания принимаются свайные, это обусловлено большой нагрузкой на грунт от 17-этажного здания, в качестве грунта основания выступает суглинок. Сваи принимаются длиной 10 м, оголовки свай замоноличиваются в железобетонные ростверки, имеющие габариты в плане 2,1x2,1 м, устанавливаемые под отдельные колонны, помимо них есть ленточные ростверки, служащие основанием под монолитные железобетонные стены, разделяющие температурные блоки здания, стены являются диафрагмами жесткости.

Изначально было посчитано количество свай под каждую конструкцию и затем замоделированы сваи под самую нагруженную конструкцию стены и колонны.

Расчет каркаса здания выполнялся в программно-вычислительном комплексе SCAD Office.

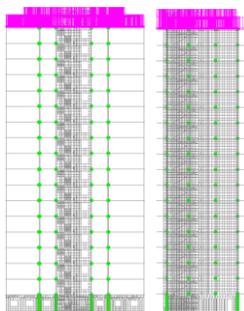


Рис. 1. Схема загрузки снеговой нагрузкой

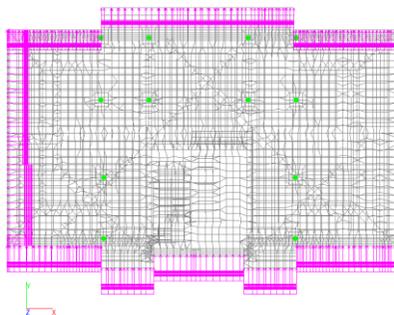


Рис. 2. Схема загрузки ветровой нагрузкой

Расчет позволяет значительно снизить температурные усилия и повреждения, увеличить надежность и долговечность конструкций, а также улучшить эксплуатационные качества путем правильного подбора расчетных температур, схем и жесткостных характеристик конструкций.

При расчете данного здания были рассмотрены три ситуации:

- 1) конструкция рассматривается в режиме эксплуатации.
- 2) конструкция рассматривается в режиме возведения, с учетом положительных температурно-климатических воздействий $\Delta t_w = 44 \text{ }^\circ\text{C}$ (расчетное значение).
- 3) конструкция рассматривается в режиме возведения, с учетом отрицательных температурно-климатических воздействий $\Delta t_c = -40 \text{ }^\circ\text{C}$ (расчетное значение).

При расчете конструкций для условий возведения расчетные значения снеговых, ветровых и температурных климатических воздействий снижены на 20% [1].

По результатам расчета были сделаны следующие выводы:

1) При построении модели внешних связей необходимо учитывать параметры взаимодействия фундаментных конструкций с основанием.

2) Учет трения под подошвой фундамента позволяет получить корректную картину напряженно-деформированного состояния системы несущих конструкций, при этом отклонение от модели со свободным перемещением фундамента по грунту составляет 14-16%.

3) Напряжения, полученные при расчете, на 17-20% выше, чем напряжения, полученные без учета температурно-климатических воздействий.

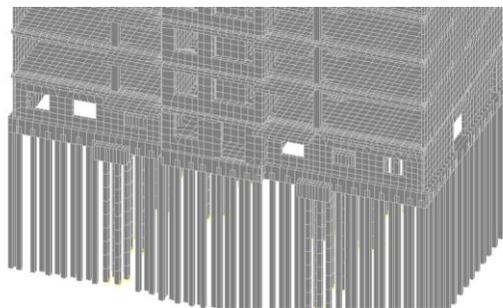


Рис. 3. Фрагмент расчетной схемы 1 секции здания

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. М.: Стройиздат, 1987. 60 с.
2. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. Минстрой России, 2015.
3. Пособие по проектированию жилых зданий. Вып. 3. Конструкции жилых зданий (к СНиП 2.08.01-85). М.: Стройиздат, 1989. 304 с.
4. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелых и легких бетонов без предварительно напряжения арматуры» (к СНиП 2.03.01-84). М.: Стройиздат, 1988.

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ КОМПАКТНЫХ ВЪЕЗДНЫХ РАМП ДЛЯ МНОГОЭТАЖНЫХ ПАРКИНГОВ

А.В. Никитина, А.Л. Балушкин

Научный руководитель – **А.Л. Балушкин**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассматриваются конструктивные особенности различных типов рамп, их достоинства, недостатки, различия в организации подъема машин.

Ключевые слова: *многоэтажный гараж, кольцевая рама, прямолинейная рампа, уклон, проезжая часть.*

FEATURES OF COMPACT DESIGN SOLUTIONS ENTRANCE RAMPS FOR MULTI-STOREY PARKING

A.V. Nikitina, A.L. Balushkin

Scientific supervisor - **A.L. Balushkin**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The design features of various types of ramps, their advantages, disadvantages, differences in the organization of the lifting of machines are considered.

Keywords: *multi-storey garage, ring frame, straight ramp, slope, roadway.*

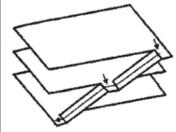
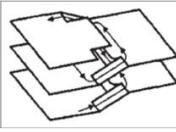
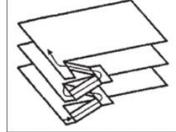
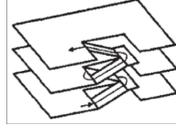
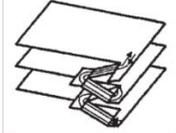
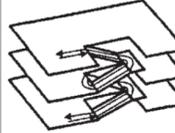
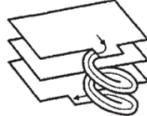
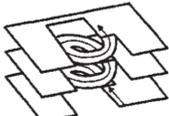
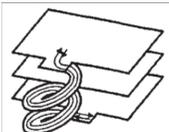
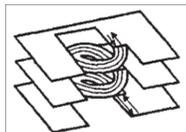
Для полноценного, комфортного и безопасного использования автомобилем необходимо соблюдать условия временного и постоянного хранения. При этом свободная территория для парковки постоянно находится в дефиците, поэтому строительство многоэтажных гаражей поможет решить эту проблему в крупных городах [3].

Одним из объектов городской инфраструктуры, который решает проблему хранения автомобилей – многоэтажный гараж-стоянка. Здание состоит из помещений для хранения автомобилей, въездных и выездных рамп, мастерских, лифтов и др. Наиболее рациональными являются многоэтажные гаражи-стоянки, в которых на одно место хранения приходится

ся менее 2 кв. м, а подъем автомобилей осуществляется с помощью рампы. В зависимости от количества автомобилей, которые располагаются на всех этажах, кроме первого определяется количество рампы и количество необходимых выездов и въездов в автостоянках [3].

Рампы различаются: по расположению относительно здания, по количеству полос движения, по очертанию в плане, по высоте и длине подъема, по характеру движения, по степени изоляции от помещений хранения [1].

Таблица 1. Типы рампы [2]

Пристроенные		Встроенные	
Прямолинейная одномаршевая		Аппарель	
	$i = 18\%$		$i = 18\%$
Прямолинейная однопутная двухмаршевая			
	$i = 18\%$		$i = 18\%$
Прямолинейная двухпутная двухмаршевая			
	$i = 18\%$		$i = 18\%$
Пристроенные		Встроенные	
Криволинейные однопутные $i = 13\%$			
			
Криволинейные двухпутные $i = 13\%$			
			

Пристроенные ramпы обеспечивают быстрое заполнение и освоение помещений и исключают транзитное движение по этажам. Однако обособленные ramпы увеличивают площадь застройки [1].

Встроенные ramпы обеспечивают раздельное движение автомобилей вверх и вниз при простой и безопасной организации движения. Однако путь движения длинный и неудобный из-за большого числа поворотов. Двойные встроенные ramпы обеспечивают раздельное движение вверх и вниз как на ramпе, так и на любом этаже [1].

Прямолинейные ramпы обеспечивают подъем или спуск, при этом повороты осуществляются на горизонтальных плоскостях этажей и междуэтажных площадках [1].

Криволинейные ramпы (круговые, эллиптические, концентрические и др.) дают возможность организовать движение вверх и вниз одновременно с поворотом на наклонной плоскости самой ramпы [1].

Полные габаритные размеры ramп указаны в [2]. Наиболее важный размер ramпы – ширина проезжей части, которая находится в интервале 2,5–6,6 м.

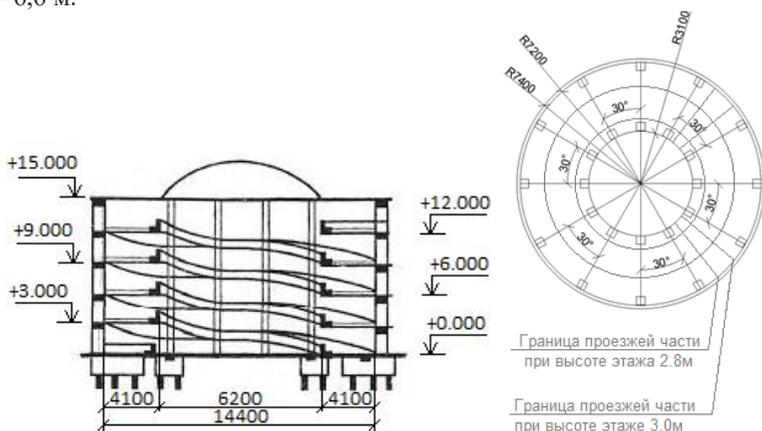


Рис. 1. Разрез по кольцевой ramпе, схема расположения колонн

Кольцевая ramпа может быть безбалочной или балочной, в монолитном или в сборном исполнении. Балки могут быть выполнены из железобетона или из металла, также могут иметь различную форму – прямолинейные (радиальные) или криволинейные (кольцевые). Балки криволинейной формы работают на изгиб с кручением, плита с двух сторон испытывает действие изгибающего момента, колонны воспринимают продольные усилия в двух направлениях, а также изгибающие моменты в двух направлениях.

Плита рампы выполняется из железобетона в сборном или монолитном исполнении, ее толщина составляет 220 мм. Класс бетона В35, арматуры А500С. Размеры поперечного сечения балок 200х300 мм. Высота этажа равна 3 м. Размеры поперечного сечения колонн 300х300 мм.

К напольному покрытию автостоянок предъявляются специальные требования. Полы должны обладать очень высокой механической прочностью и химической стойкостью своего финишного покрытия класс бетона \geq В30. Это требуется для зимнего периода, когда автомобили переходят на шипованную резину, а дороги для борьбы со льдом посыпают противогололедными реагентами. Агрессивные факторы способствуют разрушению защитного покрытия и бетонного пола, а некачественный пол в гараже-стоянке будет иметь недостаточный срок службы. Поэтому для того, чтобы полы в автостоянках имели нормативную долговечность, необходимо использовать современные качественные эпоксидные и полиуретановые покрытия [4].

Выводы: Основными недостатками гаражей-стоянок с прямолинейными рампами (уклон не более 6%) являются усложнение конструктивного решения и удлинение пути движения автомобиля внутри здания до места хранения, а основное достоинство простота конструирования подобных рамп.

Основным достоинством кольцевых рамп является ее компактность в плане, удобство использования и короткий путь движения автомобиля внутри здания до места хранения, недостаток такой конструкции – сложность ее возведения.

Поскольку строительство многоэтажных гаражей наиболее оптимально в крупных городах, наиболее подходящими будут гаражи стоянки с кольцевыми рампами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СНиП 21.02.99. Проектирование многоэтажных гаражей-стоянок.
2. АО «ЦНИИПРОМЗДАНИЙ» Гаражи-стоянки для легковых автомобилей, принадлежащих гражданам. Пособие для проектирования.
3. МДС 30-2.2008 «Рекомендации по модернизации транспортной системы городов».
4. СП 113.13330.2016. Свод правил. Стоянки автомобилей. Актуализированная редакция СНиП 21-02-99*.

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ СТЫКОВ В ПОЛНОСБОРНЫХ ЗДАНИЯХ ПРИ ОСОБЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

А.А. Беседин, А.Л. Балушкин

Научный руководитель – **А.Л. Балушкин**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

В данной статье рассматриваются особенности использования и работы вертикальных и горизонтальных стыков в крупнопанельных зданиях при аварийных воздействиях.

Ключевые слова: стык, узел, крупнопанельное домостроение, нагрузки, деформации, соединение, расчет

FEATURES OF JOINTS IN A HIGH-PANEL BUILDING

A.A. Besedin, A.L. Balushkin

Scientific Supervisor – **A.L. Balushkin**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

This article discusses the features of the use and operation of vertical and horizontal joints in high-panel buildings under emergency impacts

Keywords: joint, node, high-panel housing construction, loads, deformations, connection, calculation

Обеспечение безопасности крупнопанельных зданий является актуальной задачей в настоящее время, в силу возрастания угроз и рисков возникновения взрывов бытового газа, опасных техногенных воздействий и террористической угрозы.

Безопасность полносборных зданий в условиях эксплуатации в основном обеспечивается за счет стыков стеновых панелей и панелей перекрытия. Типы стыков различаются по конструкции, податливости и применяемым в них материалам.

Рассматривается две наиболее опасных схемы работы здания при аварийной ситуации: отказ наружной или внутренней стеновой панели (рис. 1). Предотвратить прогрессирующее разрушение при таких обстоятельствах способны вертикальные и горизонтальные стыки панелей.

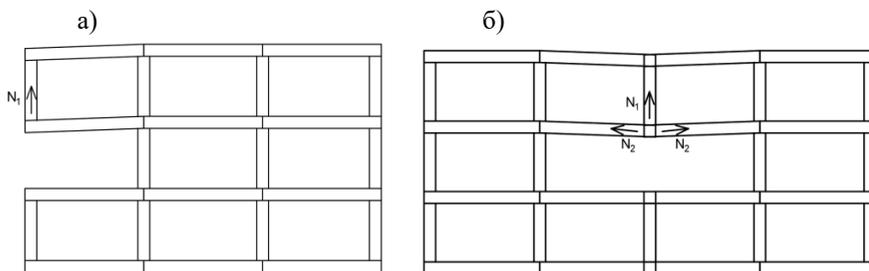


Рис. 1. Принципиальные схемы повреждения здания:

- а) выпадение наружной стеновой панели,
 б) разрушение внутренней стеновой панели

Наиболее часто в качестве горизонтальных стыков стен с перекрытиями применяют платформенные стыки. Традиционная конструкция этого стыка не способна воспринимать возникающие усилия от плит перекрытия и передать их на выше лежащие конструкции (рис. 2, а), это сможет сделать только специальный стык (рис. 2, б).

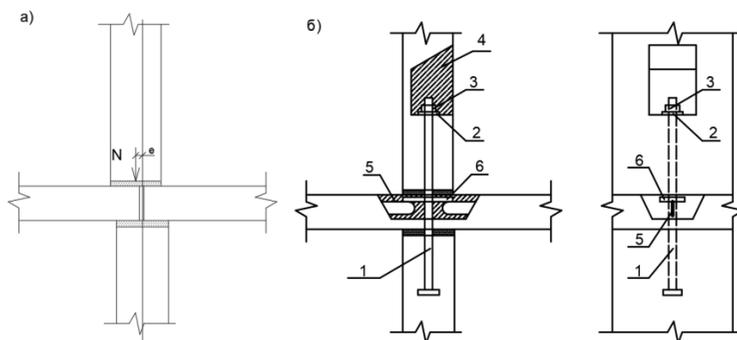


Рис. 2. Платформенные стыки:

- а) традиционный, б) специальный

У специальных стыков есть элементы, которые передают возникающие растягивающие усилия на другие конструкции в случае аварийной ситуации. В данном узле шпилечный стержень (1) из нижней стеновой панели, закрепленный с верхней панелью через шайбу и гайку (2 и 3), а с плитами перекрытия путем сварного соединения через пластину (6) и петлями (5) способен воспринять растягивающие усилия N_1 (возникает в шпилечном элементе) и удержать на себе плиты перекрытия N_2 (возника-

ет в соединительной пластине) при разрушении нижней стеновой панели. Данный стык позволяет уменьшить риск возникновения прогрессирующего обрушения в здании. Данный стык весьма трудно организовать из-за большого количества стесненных и трудоемких работ.

Другой способ передать аварийные усилия осуществляется за счет вертикальных стыков. Усилия, возникающие в вертикальных стыках, воспринимаются следующими типами стыков:

- Бесшпоночными соединениями в виде замоноличенных бетоном арматурных выпусков из стеновых панелей (рис. 3).

В бесшпоночных соединениях сдвигающие усилия воспринимаются сварными или петлевыми связями, замоноличенными бетоном в полости вертикального стыка. Данный стык применяется для скрепления наружных стеновых панелей. Закладные детали в стыке (связи-скобы, петлевые выпуски, накладки) направлены как раз на то, чтобы удержать стеновую панель при её смещении из проектного положения. Что очень актуально при хлопке бытового газа, который с большой силой стремится выбить стеновую панель (см. рис. 1, а).

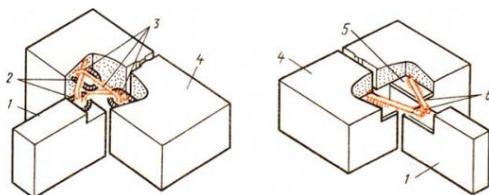


Рис. 3. Бесшпоночное соединение: 1 и 4 – стеновые панели, 2 – петлевые выпуски, 3 – связи-скобы, 5 – закладные детали, 6 – накладки

- Сваренными между собой закладными деталями, заанкеренными в теле панелей (рис. 4);

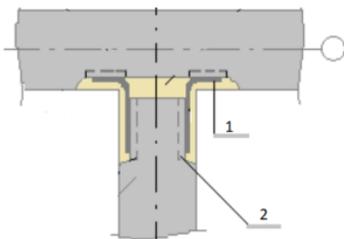


Рис. 4: 1 – уголок, гнутый из металлической пластины; 2 – закладные детали панели

- Бетонными или железобетонными шпонками, образуемыми путем замоноличивания полости стыка бетоном (рис. 5);

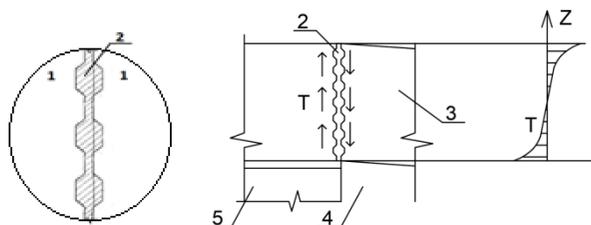


Рис. 5. Вертикальный шпоночный стык:

- 1 – стеновые панели, 2 – шпоночное соединение,
3 – накрённая панель, 4 – разрушенная панель,
5 – устоявшая панель

Данные стыки воспринимают сдвигающие усилия, которые чаще всего возникают в случае смещения одной панели. Этот стык наиболее полно включается в работу, например, когда происходит разрушение какой-либо из внутренней стеновой панели (рис 1б).

Стыки должны обладать достаточной податливостью, чтобы снизить эффект от динамического нагружения и локализовать деформации не в конструкцию панели, а в конструкцию стыка [1].

Таким образом, хочется отметить, что выбор стыков в крупнопанельном домостроении оказывает сильное влияние на работу всего здания и его частей при аварийных воздействиях. В качестве горизонтальных стыков нужно применять специальные платформенные стыки, которые способны воспринимать растягивающие усилия. Для наружных стен необходимо использовать вертикальные бесшпоночные, а для внутренних стен – многшпоночные вертикальные стыки, что обеспечит уменьшение рисков возникновения прогрессирующего обрушения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пособие по проектированию жилых зданий Вып. 3 «Конструкции жилых зданий (к СНиП 2.08.01-85)». Утв. приказом ЦНИИЭП жилища Госкомархитектуры от 31 июля 1986 г.
2. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения (периздание).
3. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями N 1, 3).

4. *Шапиро Г.И.* Численное решение задачи устойчивости панельного здания против прогрессирующего обрушения / Г.И. Шапиро, А.А. Гасанов // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. 2016. Vol. 12. Iss. 2. P. 158-166.
5. *Стругацкий Ю.М.* Обеспечение прочности панельных зданий при локальных разрушениях их несущих конструкций // Исследования несущих бетонных и железобетонных конструкций сборных многоэтажных зданий / МНИИТЭП. М., 1980.
6. СП 335.1325800.2017 Крупнопанельные конструктивные системы. Правила проектирования.
7. *Блажко В.П.* Об определении податливости связей при формировании расчетных моделей панельных зданий // Жилищное строительство. 2017. № 3. С. 17-21.
8. Учёт податливости стыковых соединений дискретного типа в расчётах конструктивных систем крупнопанельных зданий / Е.А.Чистяков, С.А.Зенин, Р.Ш.Шарипов, О.В.Кудинов // Academia. Архитектура и строительство. 2017. № 2. С. 123-127.

ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ РАБОТЫ КАРКАСА ОДНОЭТАЖНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ПОКРЫТИЯ

А.А. Павелко, А.Л. Балускин

Научный руководитель – **А.Л. Балускин**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

В статье рассмотрена пространственная работа рамно-связевого каркаса промышленного здания с мостовыми кранами. Смоделирован пространственный блок с двумя разными типами покрытий. По результатам статического расчета выполнено сравнение полученных усилий.

Ключевые слова: рамно-связевой каркас, крановые нагрузки, пространственная работа каркаса, железобетонные плиты, профилированный настил, статический расчет, усилия в колоннах.

FEATURES OF SPATIAL WORK OF THE FRAME OF A SINGLE-STOREY INDUSTRIAL BUILDING DEPENDING ON THE TYPE OF COVERING

A.A. Pavelko, A.L. Balushkin

Scientific Supervisor – **A.L. Balushkin**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article discusses the spatial work of the frame-link frame of an industrial building with bridge cranes. A spatial block has been modeled with two different types of coatings. According to the results of static calculation, a comparison of the obtained efforts is performed.

Keywords: frame-braced frame, crane loads, spatial work of the frame, reinforced concrete slabs, profiled flooring, static calculation, forces in columns.

Рассматривается влияние пространственной работы каркаса, обеспечивающуюся включением в работу всех колонн блока за счет конструкций покрытия, на величину усилий в отдельной колонне. В качестве прототипа принято двухпролетное здание размером 48х72 м. Суммарный вес покрытия с профилированным настилом составляет 1,70 кН/м², с железобетонными плитами – 4,42 кН/м². Климатические нагрузки приняты для Ярославского района. Мостовой кран грузоподъемностью Q = 20 кН, режим работ 6К.

Цель расчетов – сравнить усилия в колоннах при различных расчетных схемах. Для обоснования пространственной работы выполнены статические расчеты в программном комплексе SCAD. Расчетные схемы представлены на рис. 1, 2 и 3.

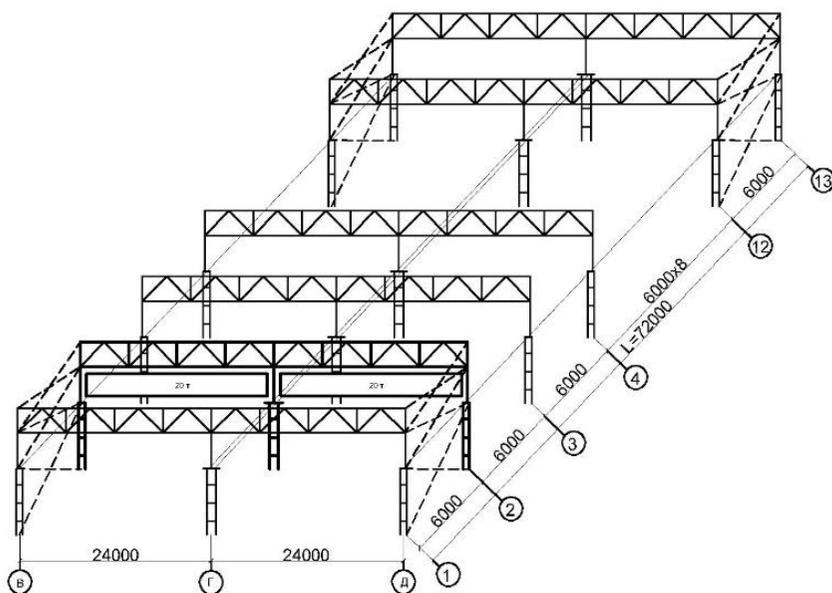


Рис. 1. Схема пространственного блока здания

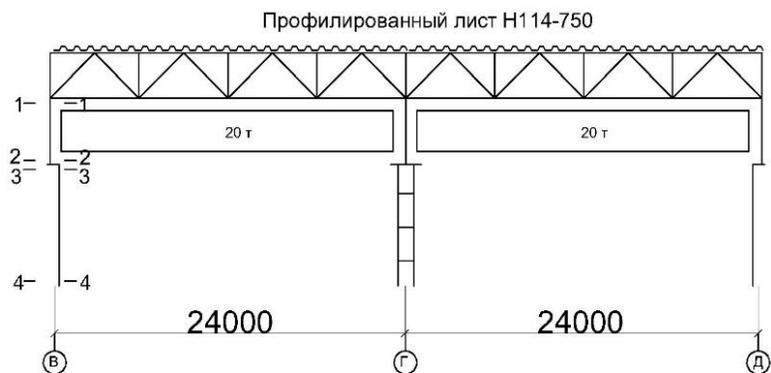


Рис. 2. Расчетная схема рамы с покрытием из профилированного листа

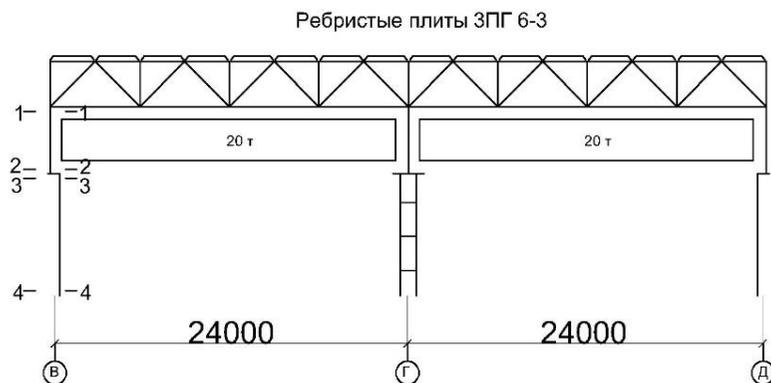


Рис. 3. Расчетная схема рамы с покрытием из железобетонных плит

Характерные эпюры M , N и Q от комбинации усилий $G+S_n+W_{л-пр}+D_{max, кол В}+T_{кол В}$ представлены на рис. 4 и сведены в табл. 1.

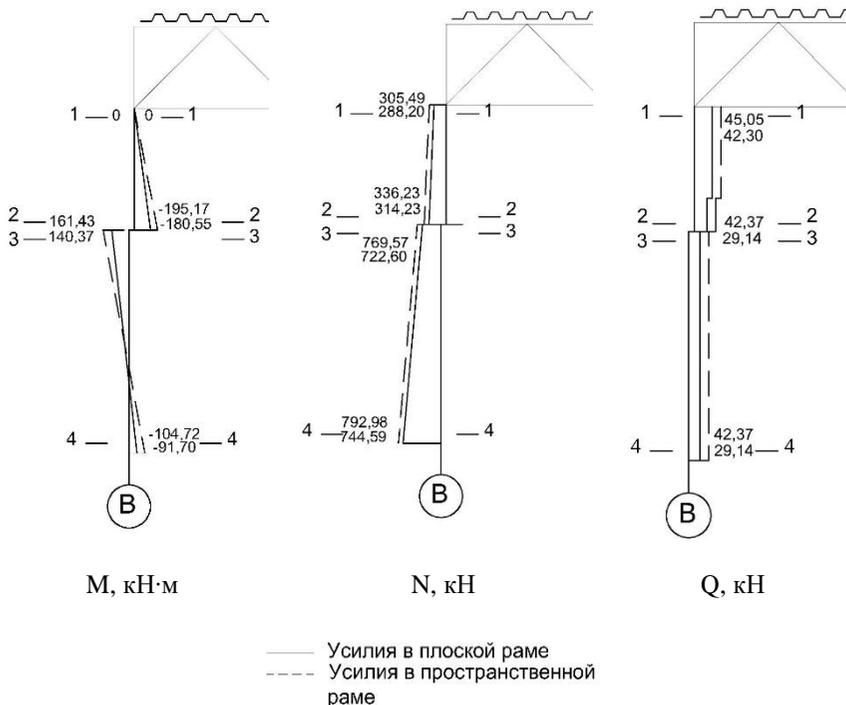


Рис. 4. Эпюры изгибающих моментов, продольной и поперечной силы соответственно в колонне по оси В

Характер эпюр изгибающих моментов, продольной и поперечной сил для покрытия из железобетонных плит аналогичен представленным на рис. 4 эпюрам.

По результатам статических расчетов одиночной рамы и той же рамы в составе пространственного блока можно сделать вывод, что крановое воздействие воспринимается не только колонной, на которую непосредственно действует кран, но и соседними колоннами.

Таблица 1. Сравнение усилий в сечениях 1...4 колонны рамы по оси В

Наименование усилия	Номер сечения	Однопролетная плоская рама по оси 2		Рама в составе пространственного блока L=72 м		$\Delta_{жб}, \%$	$\Delta_{пл}, \%$
		Покрытие из железобетонных плит	Покрытие из проф.листа	Покрытие из железобетонных плит	Покрытие из проф.листа		
M, кН·м	Сечение 1-1	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-
N, кН		377,20	305,49	352,30	288,20	7,00	5,00
Q, кН		43,13	45,05	39,90	42,30	8,10	5,50
M, кН·м	Сечение 2-2	-186,97	-195,17	-169,27	-180,55	10,0	8,10
N, кН		406,70	336,23	378,33	314,23	7,50	6,00
Q, кН		43,59	42,37	26,74	29,14	63,0	45,4
M, кН·м	Сечение 3-3	163,58	-161,43	128,80	140,39	27,0	15,0
N, кН		849,64	769,57	786,70	722,60	8,00	6,50
Q, кН		43,59	42,37	26,74	29,14	63,0	45,4
M, кН·м	Сечение 4-4	-117,98	-104,72	-89,10	-91,70	32,4	14,2
N, кН		873,39	792,98	808,69	744,59	8,00	6,50
Q, кН		43,59	42,37	26,74	29,14	48,0	45,4

Если в качестве покрытия применяются железобетонные плиты, то изгибающий момент в сечении колонны 4-4 уменьшается на 32,4%, продольная сила меняется не значительно, поперечная сила уменьшается на 48%.

Если в качестве покрытия применяется профилированный настил, прикрепленный к ферме кровельными саморезами, то изгибающий момент M уменьшается на 14,2%, продольная сила уменьшается на 6,5%, поперечная сила на 45,4%.

Таким образом, тип покрытия наиболее сильно изменяет значение изгибающего момента. Продольная и поперечная сила изменяются практически одинаково, но, учитывая то, что продольная сила N при покрытии из профилированного листа меньше, чем в покрытии с плитами на 61%, эффект пространственной работы прослеживается лучше.

Для покрытия из железобетонных плит эксцентриситет $e_0 = 0,110$ м, для покрытия из профнастила $e_0 = 0,123$ м, разница составляет 13%. Это подтверждает факт осуществления на практике одноэтажных промыш-

ленных зданий с железобетонными колоннами, а в качестве покрытия облегченные металлические конструкции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменениями N 1, 2).
2. ГОСТ 22045-89 Краны мостовые электрические однобалочные опорные. Технические условия (с Изменениями N 1, 2).
3. Нагрузки и воздействия на здания и сооружения / В.Н. Гордеев, А.И. Лантух-Лященко, А.В. Махинько, В.А. Пашинский, А.В. Перельмутер, С.Ф. Пичугин. М.: Изд-во СКАД СОФТ, Изд-во Ассоциации строительных вузов, ДМК Пресс, 2011. 514 с.
4. *Перельмутер А.В.* Статическое моделирование крановых нагрузок и расчетных сочетаний усилий // *International Journal for Computational Civil and Structural Engineering*. 2017. № 13(2). С. 136-144.

ПРОЧНОСТЬ И ДЕФОРМАТИЧНОСТЬ КАМЕННОЙ КЛАДКИ РАСПОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, УСИЛЕННЫХ СОСТАВАМИ НА ОСНОВЕ МИКРОЦЕМЕНТА

Г.В. Меркулова, А.Л. Балушкин

Научный руководитель – **А.Л. Балушкин**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

В статье рассматривается характер напряженно-деформированного состояния лоткового свода объекта культурного наследия, восстанавливается несущая способность кирпичной кладки методом инъецирования на основе микроцемента.

***Ключевые слова:** распорные конструкции, кирпичный свод, усиление свода, реставрация, инъецирование, микроцемент.*

STRENGTH AND DEFORMABILITY OF MASONRY OF SPACER STRUCTURES REINFORCED WITH COMPOSITIONS BASED ON MICROCEMENT

G.V. Merkulova, A.L. Balushkin

Scientific Supervisor - **A.L. Balushkin**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article considers the nature of the stress-strain state of the tray arch of the cultural heritage object, restores the load-bearing capacity by the injection method based on microcement.

***Keywords:** spacer structures, brick arch, reinforcement, restoration, injection, microcement.*

Начиная с X века своды широко применялись при возведении зданий и сооружений в культовом зодчестве Древней Руси. Многие подобные сооружения эксплуатируются в настоящем времени, часть из них находится в аварийном состоянии.

Достоверная количественная оценка несущей способности сводов возможна только при учете в исходных данных реальных прочностных характеристик каменной кладки, фактического технического состояния и особенностей работы конструкций.

Одним из способов восстановления работоспособности кладки сводов и устранения повреждений в виде трещин является инъектирование. Инъекционное укрепление наиболее приемлемый и эффективный метод при реставрации памятников архитектуры, потому что максимально сохраняются подлинные фрагменты здания.

Рассматривается технология усиления распорных конструкций с использованием известково-цементного состава на основе микроцемента.

Объектом исследования является лотковый свод Объекта культурного наследия федерального значения «Церковь Богоявления на Острове, 1701 г.», расположенная в д. Хопылево Рыбинского района Ярославской области.

Предварительно был выполнен поверочный расчет лоткового свода для определения параметров напряженно-деформированного состояния. Основные габариты свода: пролет – 11 620 мм, ширина – 3 675 мм, стрела подъема – 2 380 мм.

Толщина кирпичного свода 320 мм (размер кирпича 320(300)х170(160)х90(85) мм).

Прочностные характеристики кирпичной кладки приняты в соответствии с СП 15.13330.2012 по результатам испытаний керамического кирпича и известково-песчаного кладочного раствора.

Среднее значение прочности при сжатии керамического кирпича – 5,8 МПа. Марка стенового материала по п. 5.1 СП 15.13330.2012 – 50 [1].

Среднее значение прочности в серии образцов кладочного раствора – 1,7 МПа. Марка раствора по ГОСТ 28013-89 – 10 [2].

В качестве нагрузок на свод был учтен:

- 1) Собственный вес кирпичной кладки свода, $\rho=1820$ кг/м³;
- 2) Вес засыпки (строительного мусора), $t=100$ мм: 156 кг/м²;
- 3) Вес конструкций барабанов с учетом главок: 688 кг/м.

Модель свода составлена в программе ANSYS.

Расчет выполнен в трех вариантах:

1. Конструкция свода без повреждений.
2. Конструкция свода с повреждениями в виде сквозных трещин шириной раскрытия до 5 мм.
3. Конструкция свода с заинъектированными трещинами ремонтным составом «Реновир ИНЖЕКТ».

Таблица 1. Характеристики материалов

Материал	Объёмный вес, кг/м ³	Модуль упругости, МПа	Коэффициент Пуассона	Предел прочности при сжатии, МПа	Предел прочности при растяжении, МПа
Кирпичная кладка	1820	1050	0,25	1,4	0,04
Ремонтный инъекционный состав «Реновир ИНЖЕКТ»	1350	3500	0,18	10	1,7

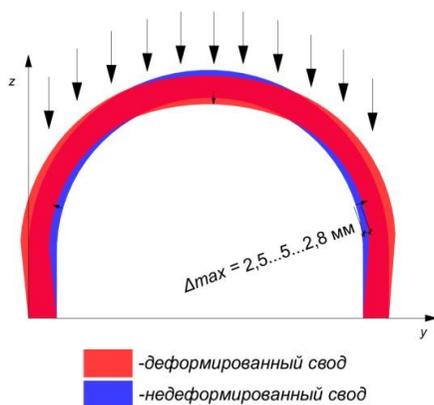


Рис. 1. Деформации модели свода в направлении Y

Результаты расчета свода без трещин показывают, что преимущественные деформации возникают в наименее жёсткой (центральной) зоне свода в вертикальном направлении и по своей максимальной величине не превышают 2,5 мм.

Введение трещин в расчётную модель в два раза увеличивает деформативность элементов свода в направлении Y (вдоль конструкции свода). На деформативность модели в направлениях X и Z введение трещин в модель практически не повлияло.

Расчет восстановленного свода показывает, что жесткость свода увеличивается, деформации в направлении Y равны 1,8 мм.

Максимальные сжимающие напряжения в модели без трещин $\sigma_{\max} = -0,27$ МПа, в модели с трещинами $\sigma_{\max} = -0,48$ МПа, в модели инъекрованного свода $\sigma_{\max} = -0,27$ МПа.

Под воздействием нагрузок в модели без трещин возникают сжимающие напряжения в размере 1МПа, что не превышает расчётного значения прочности кладки при сжатии (1,4МПа) и растягивающие напряжения в размере 0,46 МПа, что значительно превышает расчётное значение прочности кладки при растяжении (0,04 МПа). Следовательно, при такой работе свода характерно трещинообразование.

Зоны нормальных растягивающих напряжений наблюдаются по наружной поверхности стен свода в их центральной части, а также по внутренней поверхности покрытия свода и в опорной зоне стен с внутренней стороны.

При введении трещин в расчётную модель свода наблюдается снижение значений растягивающих напряжений в зонах трещинообразования и возникновение концентрации напряжений в устьях трещин.

Введение в трещины инъекционного ремонтного состава изменяет картину напряжённо-деформированного состояния свода.

Абсолютные значения нормальных напряжений в ремонтном растворе «заинъецированной» трещины выше, чем в прилегающей к трещине кирпичной кладке. Это связано с разницей в модулях упругости инъекционного раствора и кирпичной кладки. При этом значения напряжений, возникающих в ремонтном составе, не превышают его прочности: $\sigma_c = 5,6 \text{ МПа} < R_c = 12 \text{ МПа}$; $\sigma_p = 1,5 \text{ МПа} < R_p = 1,7 \text{ МПа}$.

При такой технологии усиления распределение напряжений в кладке становятся более равномерными, снижаются напряжения среза и растяжения, в связи с чем, повышается общая несущая способность.

Вывод: при подборе ремонтных составов для инъектирования кладки нужно учитывать не только прочность, но и модуль деформации, который должен быть как можно ближе к модулю деформации основной кладки, чтобы не вызвать концентрацию напряжений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81* (с Изменениями N 1, 2, 3).
2. ГОСТ 28013-98 Растворы строительные. Общие технические условия (с Изменением N 1).
3. *Калдарол А.-Х. В.* Определение несущей способности кладки в зданиях памятников архитектуры XVIII-XIX // Вестник гражданских инженеров. 2012. № 3. С. 104-106.
4. Ремонтный инъекционный состав «Реновир ИНЖЕКТ». URL: <https://www.renovir.ru/produkcziya/restavracionnyie-materialyi/konstrukcionnoe-usilenie-i-zapolnenie-pustot/renovir-inzhekt.html>.

ОЦЕНКА КОЛИЧЕСТВА ОПТИМАЛЬНОГО АРМИРОВАНИЯ В ПОСТНАПРЯЖЕННЫХ ПЕРЕКРЫТИЯХ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

К.А. Фалева, А.Л. Балушкин, В.А. Копейкин

Научный руководитель – **А.Л. Балушкин**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

В статье рассматривается влияние количества напрягаемых элементов (монострендов) на расход ненапрягаемой арматуры в постнапряженных перекрытиях для гражданских зданий. Приводятся результаты расчётов ячейки плоского постнапряжённого перекрытия.

Ключевые слова: *постнапряжённая арматура, безбалочное перекрытие, моностренд, арматура без сцепления с бетоном, расход арматуры.*

ESTIMATION OF THE AMOUNT OF OPTIMAL REINFORCEMENT IN POST-STRESSED FLOORS OF CIVIL BUILDINGS

K.A. Faleva, A.L. Balushkin, V.A. Kopeikin

Scientific Supervisor – **A.L. Balushkin**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article considers the influence of the number of stressed elements (monostrends) on the consumption of non-stressed reinforcement in post-stressed floors for civil buildings. The results of calculations of a flat floor cell with non-stressed reinforcement and with a different number of monostrends are presented.

Keywords: *post-tensioned armature, bezel-less floor, monostrend, armature without adhesion to concrete, flow rate.*

В плоских постнапряжённых перекрытиях без сцепления арматуры с бетоном напрягаемые элементы (моностренды, далее ПНА) являются основным армированием. Для ограничения ширины раскрытия трещин

требуется установка ненапрягаемой арматуры в виде сеток (чаще применяют сетки из арматуры А500С).

Количество напрягаемой арматуры определяется из трех критериев:

1. ПНА воспринимает постоянную нормативную нагрузку.
2. Для обеспечения экономической целесообразности решений уровень обжатия должен составлять 1,5-2 МПа для плит перекрытий» [2, с. 70].
3. Отсутствие трещин.

Ненапрягаемая арматура подбирается по таким критериям:

1. По расчёту по I и II группе ПС.
2. Соблюдение минимального коэффициента армирования.
3. Соблюдение технологических требований при производстве работ на строительной площадке.

Требуется определить оптимальное армирование для всей конструкции.

Для исследования принят фрагмент монолитного железобетонного перекрытия торгового центра (рис. 1). Толщина перекрытия 220 мм. Бетон класса В30, ненапрягаемая арматура класса А500С, напрягаемая арматура – моностренды с канатами класса К-7 по ГОСТ Р 53772-2010, диаметром $\varnothing 15,7$. Постоянная нормативная нагрузка $q_n = 6,5 \text{ кН/м}^2$, временная нормативная – $4,5 \text{ кН/м}^2$.

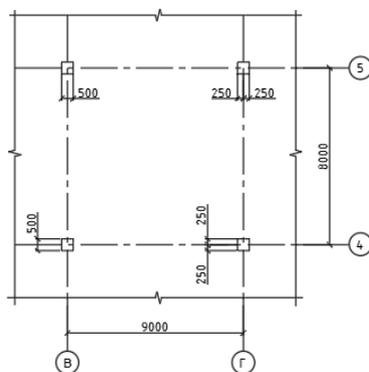


Рис. 1. Ячейка перекрытия, принятая к расчёту

Геометрические параметры раскладки монострендов, рассчитываемые по указаниям [1], представлены ниже на рис. 2 и 3.

Конструктивно напрягаемые элементы располагаются в надколонных полосах, ширина которых принята с учётом точек нулевых моментов (рис. 4).

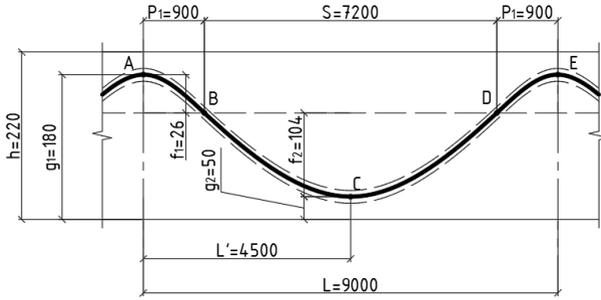


Рис. 2. Геометрические параметры стренда вдоль оси В

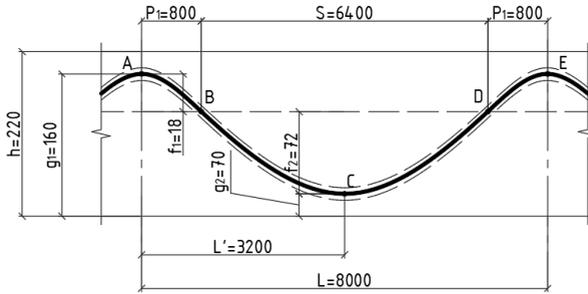


Рис. 3. Геометрические параметры стренда вдоль оси 4

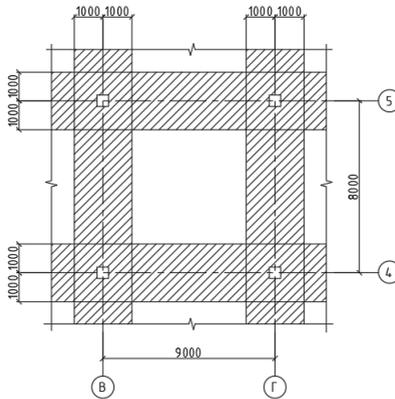


Рис. 4. Схема размещения зон напрягаемой арматуры

Количество ПНА определяется из условия восприятия постоянной нормативной нагрузки по формуле

$$n = \frac{q_n \cdot s^2}{8 \cdot h \cdot f_2}, \quad (1)$$

где q_n - постоянная нормативная нагрузка;

n - количество напрягаемых элементов в рассчитываемом направлении;

s, h, f_2 - см. рис. 2, 3.

При назначении ненапрягаемого армирования для перекрытий принята фоновая арматура в виде сеток $\emptyset 10$ А500С с шагом 200 (верхняя и нижняя), с соблюдением условий

$$\mu_x \geq 0,1\%, \quad (2)$$

$$\mu_y \geq 0,1\%, \quad (3)$$

где μ_x, μ_y - минимальный коэффициент армирования в сечении, перпендикулярном оси x и оси y соответственно.

Далее, в зонах, где по расчёту требуется большее армирование, устанавливается дополнительная арматура $\emptyset 10 - 20$ А500С с шагом 200.

Среднее напряжение обжатия проверяется в предположении приложения усилия обжатия по центру тяжести сечения по формуле [1]:

$$\sigma_{bp} = \frac{n \cdot P}{b \cdot h}, \quad (4)$$

где b - расстояние между осями в направлении, перпендикулярном стрелам;

h - высота сечения плиты;

n - количество напрягаемых элементов в рассчитываемом направлении;

P - усилие обжатия с учётом всех потерь.

Результаты расчёта приведены ниже в табл. 1.

Вариант 1 – необходимое количество напрягаемой арматуры из формулы (1). Вариант 2 рассчитан на восприятие нормативного значения собственного веса перекрытия. Далее для сравнения приведены варианты с уменьшением количества монострендов в диапазоне условия (2) (см. выше).

Таблица 1. Результаты расчёта ячейки плиты с ПНА

№	Количество напрягаемых элементов вдоль оси А	Количество напрягаемых элементов вдоль оси 1	Напряжение обжатия в сечении перпендикулярном оси А, МПа	Напряжение обжатия в сечении перпендикулярном оси 1, МПа	Расход ненапрягаемой арматуры, кг/м ²	Расход напрягаемой арматуры, кг/м ²
1	20	24	1,79	1,92	21,5	4,4
2	16	20	1,44	1,59	22	3,6
3	14	18	1,26	1,44	22,5	3,2
4	12	16	1,08	1,28	27	2,8

Выводы:

1. Расход ненапрягаемой арматуры для вариантов 1-3 отличается не более чем на 10%.
2. При снижении напряжения обжатия до $\approx 1 - 1,2$ МПа расход арматуры возрастает на 15%, т.е. вариант 4 не является оптимальным.
3. Из соотношения расходов напрягаемой и ненапрягаемой арматуры наиболее оптимальным является вариант 3.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конструкции железобетонные монолитные с напрягаемой арматурой без сцепления с бетоном. Правила проектирования: Методическое пособие. М.: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2017.
2. *Портаев Д.В.* Расчёт и конструирование монолитных преднапряжённых конструкций гражданских зданий. М.: Изд-во АВС, 2011. 248 с.
3. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. М.: АО «НИЦ «СТРОИТЕЛЬСТВО», 2016.
4. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. М.: АО «НИЦ «СТРОИТЕЛЬСТВО», 2012.
5. Статический расчет элементов конструктивных систем с постнапряженными перекрытиями без сцепления арматуры с бетоном / С.А. Зенин, Р.Ш. Шарипов, О.В. Кудинов, В.А. Семенов, А.А. Гвоздева // Строительная механика и расчет сооружений. 2017. № 4. С. 11.

**ВЛИЯНИЕ СХЕМ ПРИЛОЖЕНИЯ НАГРУЗКИ
НА РАСЧЕТНЫЕ УСИЛИЯ В МОНОЛИТНЫХ РЕБРИСТЫХ
ПЕРЕКРЫТИЯХ ПРИ УЧЕТЕ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ
МОНОЛИТНОГО КАРКАСА С ОСНОВАНИЕМ**

Н.Д. Фрюнин, Т.С. Пономарева, В.А. Копейкин

Научный руководитель – **С.А. Тумаков**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассматриваются усилия, возникающие в элементах перекрытия железобетонного каркаса в случаях когда учитывается совместная работа фундамента и надфундаментных конструкций.

***Ключевые слова:** монолитные перекрытия, упругая работа, коэффициент пастели, расхождение.*

**INFLUENCE OF THE LOAD APPLICATION SCHEME
ON THE CALCULATED FORCES IN MONOLITHIC RIBBED
FLOORS WHEN TAKING INTO ACCOUNT THE JOINT
WORK OF THE MONOLITHIC FRAME WITH THE BASE**

N.D. Fryunin, T.S. Ponomareva, V.A. Kopeikin

Scientific Supervisors – **S.A. Tumakov**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The forces arising in the elements of the reinforced concrete frame overlap are considered in cases where the joint work of the foundation and superstructure structures is taken into account.

***Keywords:** monolithic overlaps, elastic work, pastel coefficient, divergence.*

Основание – одна из основополагающих вещей, от которых зависит устойчивость проектируемого объекта, а также его эксплуатация и долговечность. Необходимость учета совместной работы оснований прописана в нормативной и законодательной литературе: ФЗ-384. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений статья 16 п. 4 требования к

обеспечению механической безопасности зданий и сооружений; СТО 36554501-014-2008 Надежность строительных конструкций и оснований.

Во время исследований были смоделированы площадки с толщиной слоев и механическими свойствами, описанными в отчетах об инженерных изысканиях по выбранным объектам исследования. Исследования нами проводились на основании пятиэтажного жилого дома по адресу Ярославская область, город Ярославль, улица Свободы 34В и стадиона по адресу Московская область, город Ликино-Дулево, улица Пятилетка 1.

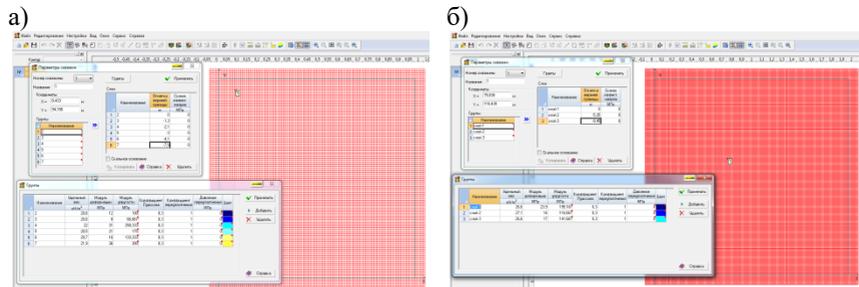


Рис. 1. Схемы площадок и грунтовые условия:
а) площадка жилого здания; б) площадка стадиона

К каркасам полной этажности, в которых также учтены плиты покрытия и чердачного перекрытия посредством функции сборки была добавлена фундаментная плита и произведен расчет коэффициентов пастели с последующим вычислением усилий в элементах каркаса. Нагрузки от стен, окон и отделочных слоев моделировались как нагрузка прикладываемая непосредственно к фундаментной плите.

Расчет повторялся 8 раз по каждому из объектов. Каждый раз для вычисления коэффициентов пастели загружались усилия рассчитанные с коэффициентами предыдущей итерации.

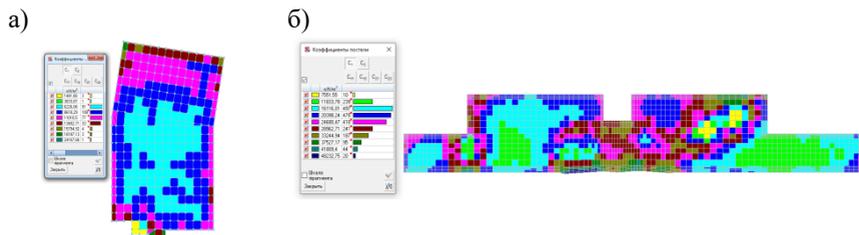


Рис. 2. Схемы площадок и грунтовые условия:
а) площадка жилого здания; б) площадка стадиона

Полученные в крайнем расчете усилия были подвергнуты сортировке и выявлению комбинаций с наибольшим опорным и пролетным моментом.

Из анализа полученных данных следует, что для общественного здания с большой площадью опирания фундамента и заданной геологической ситуацией изменение схемы приложения нагрузки дает увеличение расчетных усилий. В главных балках увеличение пролетного момента составили 1,29% и итоговое значение получилось 39,39 кН/м в то время как при распределенной нагрузке момент равен 38,88 кН/м. Величина опорного момента при не равномерном загрузении 56,56 кН/м что на 1,96% больше при сплошном приложении нагрузки на перекрытия.

Разница усилий возникаемых во второстепенных балках гораздо более существенная, ее уже нельзя игнорировать. Разница между опорными моментами составила 8,87%, усилия составили 6,88 и 7,55 кН/м для равномерного и не равномерного загрузения соответственно. Расхождение в пролетных моментах между максимальными значениями получилось 2,16% с усилиями 15,39 и 15,73 кН/м. Разница между внутренними усилиями в плитной части не превысила 0,3% по этому не учитывалась как не значительная и связанная с погрешностью вычислений

В жилых зданиях имеющих большую этажность и меньшую площадь фундамента давление на грунт выше чем в случае с конструкциями стадиона. А также более сложная геологическая ситуация повлияли на результаты следующим образом. В главных балках получены опорные моменты 428,31 и 439,52 кН/м, расхождение между ними составляет 2,55%. Пролетные моменты приняли значения 565,31 и 586,42 кН/м для не равномерного и равномерного загрузения соответственно разница между ними 3,6%.

Усилия во второстепенных балках при сплошном загрузении 174,98 и 57,55 кН/м в пролете и на опоре соответственно. При загрузении пятнами максимальные значения усилий в пролете и на опоре составили 141,89 и 67,02 кН/м. Таким образом, расхождение между пролетными моментами составило 18,9% в пользу сплошного загрузения и 14,1% в пользу загрузения пятнами.

Представленные данные весьма противоречивы. По этой причине основываясь на полученных результатах нельзя выбрать один единственный подход к формированию расчетных схем. Для общественного здания схема с не равномерным загрузением при учете упругой работы основания дала более худшую картину. Хотя при статическом рассмотрении фрагмента схемы без фундаментной плиты и коэффициентов постели значения усилий практически не отличались друг от друга. Что же касается жилых зданий то нельзя выбрать один метод, необходимо учитывать

оба варианта нагружений. К тому же это достаточно легко сделать. Необходимо задавать нагрузку небольшими площадками, которые потом в таблице расчетных сочетаний усилий можно в ручную объединить в одно нагружение

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Горбунов-Посадов М.И.* Расчет конструкций на упругом основании / М.И. Горбунов-Посадов, Т.А. Маликова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1973.
2. *Фрюнин Н.Д.* Проектирование монолитного железобетонного перекрытия при неравномерном распределении нагрузки / Н.Д. Фрюнин, С.А. Тумаков // *Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура*. 2020. № 2(13). С. 9-15.
3. *Нуриева Д.М.* Расчет пространственного каркаса монолитного железобетонного здания с плитным фундаментом на упругом основании с применением расчетного комплекса ЛИРА-САПР: Учебно-методическое пособие для студентов строительных специальностей и направлений подготовки 08.03.01, 08.04.01, 08.05.01, 09.03.02. Казань: Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2017. 71 с.
4. *Фрюнин Н.Д.* Влияние расположения неравномерно распределенной нагрузки на усилия в монолитных перекрытиях / Н.Д. Фрюнин Т.С. Пономарева С.А. Тумаков // *Семьдесят третья всероссийская научно-техническая конференция студентов, магистрантов и аспирантов высших учебных заведений с международным участием*. Ч. 2. Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2020. 710-713 с.
5. *Тамразян А.Г.* К расчету плоских железобетонных перекрытий при локальном приложении нагрузки. Безопасность строительного фонда России / А.Г. Тамразян, И.К. Манаенков // *Проблемы и решения*. 2017. № 1. С. 156-161.
6. *Малахова А.Н.* Особенности работы монолитного балочного перекрытия под нагрузкой. // *Вестник МГСУ*. 2013. № 11. С. 50-57.
7. *Пономарева Т.С.* Численные исследования монолитного перекрытия общественного здания при неравномерном расположении нагрузки / Т.С. Пономарева С.А. Тумаков // *IV Международная научно-практическая конференция «Наука и инновации в строительстве»*: сб. докл. Белгород: Изд-во БГТУ, 2020. С. 67-73.

**ПРИМЕНЕНИЕ ТОНКОСТЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РАМ ПЕРЕМЕННОГО СЕЧЕНИЯ
БЕЗ ПОПЕРЕЧНЫХ РЕБЕР ЖЕСТКОСТИ**

И.А. Гордиенко, В.А. Копейкин, Г.Н. Голубь

Научный руководитель – **Г.Н. Голубь**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассматривается проблематика проектирования и расчета металлических элементов двутаврового сечения, не подкрепленных поперечными ребрами.

Ключевые слова: строительство, рама переменной жесткости, гибкая стенка.

**APPLICATION OF THIN-WALLED ELEMENTS
OF METAL FRAMES OF VARIABLE SECTION
WITHOUT CROSS RIBBONS**

I.A. Gordienko, V.A. Kopeykin, G.N. Golub

Scientific Supervisor – **G.N. Golub**, Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The problems of design and calculation of metal elements of I-section, not supported by transverse ribs, are considered.

Keywords: construction, frame of variable stiffness, flexible wall.

Стальные каркасы из рам переменной жесткости находят всё большее применение в настоящее время.

Рамы переменного сечения выполняются из сварных двутавров.

Зачастую стенки двутавровых элементов имеют значительную высоту, сохраняя при этом своё звание тонкостенных элементов (толщина стенки двутавров принимается от 5 до 10 мм). Эффективность двутавровых элементов зависит от соотношения их площадей и полок, чем мень-

шую площадь имеет полка (в поперечном разрезе), тем конструкция эффективнее.

Проблема заключается в том, что при определенной высоте и толщине полка теряет устойчивость.

Однако можно включать конструкции в работу и после потери их устойчивости – в закритической стадии. На рис. 1 представлена схема работы стенки двутавра после потери ею устойчивости – выключается из работы средняя часть стенки (в расчетах учитывается её редуцированная площадь) [2].

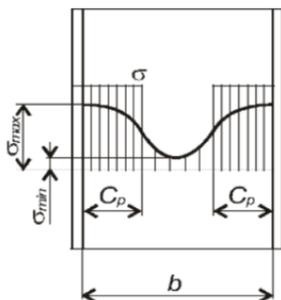


Рис. 1. Расчетная схема сжатой пластины, работающей в закритической стадии, и эпюры нормальных напряжений

После ряда исследований, в частности трудов Г. Вагнера [3], было установлено, что тонкая стенка двутавра, подкрепленная ребрами жесткости, имеет большую несущую способность в сравнении с аналогичными толстостенными конструкциями. При этом в пластинах возникают диагональные растянутые поля, по которым образуются складки (рис. 2) [2]. Таким образом, применение двутавров с тонкими стенками и поперечными ребрами позволяет значительно снизить металлоемкость конструкций.

Снижение металлоемкости позволяет уменьшить затраты на сырье для изготовления двутавровых элементов, однако из-за необходимости постановки поперечных ребер значительно возрастают трудозатраты на изготовление балки, т.к. зачастую их постановка с использованием сварки невозможна на автоматизированных линиях.

Более прогрессивным подходом к проектированию двутавровых сечений является использование конструкций с гибкой стенкой, не подкрепленной жесткими ребрами.

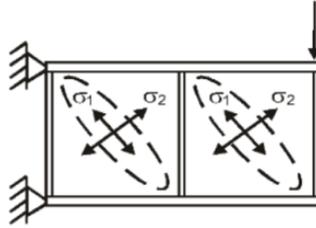


Рис. 2. Диагональные поля в стенках двутавров

В безреберных конструкция диагональные поля растягивающих напряжений воздействуют на пояса балки напрямую, не пересекая поперечных ребер жесткости. При этом пояса балки подвергаются изгибу (рис. 3) [2].

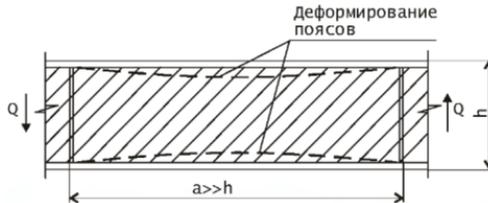


Рис. 3. Работа тонкостенной безреберной балки

При расчете по отечественным строительным нормам [1] данные конструкции не проходят проверки местной устойчивости стенки. Для укрепления стенки двутавров разработчики [1] предлагают применять поперечные ребра жесткости, передавая через них усилия на пояса элемента.

На сегодняшний день не существует точной методики расчета двутавровых безреберных элементов с гибкой стенкой, опирающейся на строительные нормы РФ.

Возможность применения и расчета таких конструкций предусмотрена в европейских строительных нормах. На их основе были получены расчетные методики для проверки прочностных характеристик безреберных элементов.

Для расчета ригеля переменного сечения необходимо применять проверки сечения, работающего при чистом изгибе. Для конструкций, работающих на изгиб, расчет схож расчету тонкостенных элементов с

ребрами, т.к. для определения предельного момента применена расчетная схема с редуцированным сечением стенки. Формула для их проверки была выведена в работе [3]:

$$M \leq R_y \cdot t_w \cdot h^2 \left[\frac{A_f}{t_w \cdot h} + \frac{1,4}{\bar{\lambda}_w} \left(1 - \frac{1}{\bar{\lambda}_w} \right) \right] \cdot \delta,$$

где δ - коэффициент, учитывающий влияние поперечной силы на несущую способность балки.

$$\delta = 1 - 5,6 \frac{A_f \cdot h}{A_w \cdot l},$$

где l - пролет балки;

A_f - площадь сжатой полки;

A_w - площадь стенки;

h - высота стенки.

Также при проверке прочности тонкостенной балки по формуле выше должно выполняться условие

$$t_f \geq 0,3 \bar{\lambda}_w \cdot t_w,$$

где t_f - толщина пояса;

$\bar{\lambda}_w$ - условная гибкость стенки;

t_w - толщина стенки.

В настоящее время достаточно большое число заводоизготовителей предлагают металлические рамные конструкции. Однако большинство из них применяют методику проектирования двутавровых элементов, представленную в [1], т.е. дополнительно утяжеляют сечения поперечными ребрами. Но существует и несколько предприятий, изготавливающие безреберные конструкции, выпустив собственные СТО для их проектирования. Основаны эти стандарты проектирования, как уже говорилось выше, на европейских нормах, в частности [4].

Таким образом, разработка точной методики расчета стальных двутавровых элементов с гибкой стенкой весьма актуальна и позволила

бы значительно снизить трудозатраты на изготовление таких конструкций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Свод правил СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*. М.: ОАО «ЦПП», 2017. 172 с.
2. Катюшин В.В. Здания с каркасами из стальных рам переменного сечения (расчет, проектирование, строительство). М.: ОАО «Издательство «Стройиздат», 2005. 656 с.
3. Симаков Ю.Н. Исследование сварных двутавровых балок с гибкими неподкрепленными стенками: дисс... канд. техн. наук. М., 1984. 167 с.
4. EN-1993-1-1:2009. Eurocode 3: design of steel structures. Part 1-8: Проектирование стальных конструкций. Общие правила и правила для зданий. Брюссель: Европейский комитет по стандартизации, 2009. 85 с.

УДК 699.8

ПРОБЛЕМА ПРОГРЕССИРУЮЩЕГО ОБРУШЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ И ПОДХОДЫ К ЕЕ РЕШЕНИЮ

А.С. Гордиенко, Г.Н. Голубь

Научный руководитель – **Г.Н. Голубь**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассматриваются способы расчета защиты зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения.

Ключевые слова: прогрессирующее обрушение, методы расчета, несущая способность, защита зданий и сооружений.

THE PROBLEM OF PROGRESSIVE COLLAPSE OF BUILDINGS AND STRUCTURES AND APPROACHES TO ITS SOLUTION

A.S. Gordienko, G.N. Golub

Scientific Supervisor - **G.N. Golub**, Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

Methods for calculating the protection of buildings and structures from progressive collapse are considered.

Keywords: progressive collapse, calculation methods, load bearing capacity, protection of buildings and structures.

Прогрессирующее обрушение здания представляет собой последовательное разрушение несущих конструкций, приводящее к обрушению всего здания вследствие начального локального разрушения.

Прогрессирующее обрушение может быть вызвано множеством различных воздействий, такими как: взрывы, удары транспортных средств, землетрясения, человеческие ошибки на этапе проектирования

или строительства и т. д. Прогноз таких событий и чрезвычайных ситуаций очень сложен и зависит от многих факторов.

Впервые проблема прогрессирующего обрушения привлекла внимание в 1968 г., после частичного обрушения многоквартирного дома Ronan Point в Лондоне в результате взрыва газа. После этого события интенсивные исследования привели к разработке методов предупреждения прогрессирующего обрушения, после чего возникли первые положения прогрессирующего обрушения в стандартах Великобритании.

Поскольку объекты инфраструктуры часто становятся целью террористических атак, с точки зрения безопасности проблема прогрессирующего обрушения имеет особое значение. Конструкция должна быть способной к локальному повреждению, но не допускать его дальнейшего распространения на другие конструкции. Однако расчет зданий и сооружений на прогрессирующее обрушение от воздействия взрывных нагрузок является довольно сложной задачей из-за нескольких допущений и неизвестных параметров воздействия: количество и тип заряда взрывчатого вещества; расстояние от места взрыва; зависимость от места поражения здания (поражает ли взрыв угол или центральные колонны здания и т. д.). Эти факторы приводят к тому, что фактически нет положения национальных строительных норм и правил по проектированию строительных конструкций, противостоящих внешним или внутренним воздействиям, вызванным взрывом.

Все вышеперечисленные факторы вызывают необходимость проведения расчетного анализа защиты зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения.

Расчет производится в соответствии с требованиями СП 385.1325800.2018 «Защита зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения».

Требования к проектированию защиты зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения приведены для зданий и сооружений повышенного уровня ответственности, а также для зданий и сооружений нормального уровня ответственности с массовым пребыванием людей.

Согласно п. 8 СП 385.1325800.2018, расчет производится тремя способами: в статической, кинематической и динамической постановке.

Расчет в статической постановке подразумевает проверку несущей способности и деформативности элементов конструктивной системы для особого предельного состояния конструкций, а также для узлов сопряжения элементов конструктивной системы. Для этого из первичной расчетной схемы здания поочередно исключается из работы один из вертикальных или горизонтальных несущих элементов. Если проверка

не выполняется, необходимо произвести корректировку первичной расчетной схемы, обеспечивая необходимую несущую способность и деформативность конструктивных элементов и соединений между ними при локальном разрушении.

При расчете кинематическим методом проверяется теория предельного равновесия:

$$W \geq U. \quad (1)$$

Для этого задаются наиболее вероятные механизмы разрушения элементов здания и сооружения, потерявших опору.

Определяется работа внутренних сил:

$$W = \sum_i S_i \cdot w_i. \quad (2)$$

где S_i – предельные усилия, которые могут воспринимать сечения всех пластично разрушаемых элементов;

w_i – возможные обобщенные перемещения по направлению усилий в разрушаемых связях.

Далее определяется работа внешних сил на возможных перемещениях рассматриваемого механизма:

$$U = \sum_i G_i \cdot u_i, \quad (3)$$

где G_i – равнодействующие внешних сил, приложенных к отдельным звеньям механизма;

u_i – перемещения по направлению действия внешних сил.

Если теория предельного равновесия не выполняется, следует проинвестировать усиление конструктивных элементов.

При расчете в динамической постановке учитывается возможная физическая, геометрическая и конструктивная нелинейность. Проверяется несущая способность конструктивных узлов при динамическом расчете. Рекомендуемые параметры демпфирования для материалов и конструкций принимаются по логарифмическим декрементам колебаний, приведенным в СП 20.13330.

В качестве прочностных критериев расчета защиты зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения в динамической постановке принимаются требования по ограничению напряжений, соответствующих точкам поверхности разрушения материала. В качестве деформационных критериев применяются ограничения деформациям. Потерявшие несущую способность или устойчивость элементы, при соблюдении прочностных и деформационных критериев, допускается не исключать из расчетной схемы на этапе динамического расчета, учитывая возможность ограниченно передавать усилия через них.

Современные методы расчета в значительной степени основаны на подходах, разработанных в 1970-х годах и заключаются в обеспечении несущей способности, деформативности и устойчивости формы деформации как конструктивной системы здания и сооружения в целом, так и отдельных элементов и узлов сопряжений, за исключением удаляемого, при локальном разрушении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 385.1325800.2018 Защита зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения. Правила проектирования. Основные положения (с Изменением N 1).
2. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия.
3. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения (Переиздание).
4. СП 296.1325800.2017 Здания и сооружения. Особые воздействия (с Изменением N 1).
5. *Solomos G.* Progressive collapse risk analysis: literature survey, relevant construction standards and guidelines: Institute for the Protection and Security of the Citizen, Luxembourg. Publications Office of the European Union, 2012.

ОБЗОР КОНСТРУКЦИЙ МАНСАРДНЫХ КРЫШ

Н.А. Акельев, А.Л. Балушкин

Научный руководитель – **А.Л. Балушкин**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассматриваются различные конструкции мансардных крыш, эксплуатационные характеристики, сравниваются удельные площади различных типов крыш, рассматривается сложность устройства.

Ключевые слова: мансарда, площадь, возведение, конструкция, этаж, крыша, тип.

OVERVIEW OF MANSARD ROOF STRUCTURES

N.A. Akelev, A.L. Balushkin

Scientific Supervisor – **A.L. Balushkin**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

Various designs of mansard roofs, operational characteristics are considered, specific areas of various types of roofs are compared, the complexity of the device is considered.

Keywords: attic, area, construction, build, floor, roof, type.

В нынешнее время цена квадратного метра является определяющим фактором при выборе недвижимости. Новое строительство дорогое по определению. Надстройка этажа на старом здании также обойдется не дешево, тем более, что возможны ограничения ее характеристиках самого здания.

В этом случае на помощь приходит мансарда – своеобразный компромисс между дороговизной строительства нового квадратного метра и дороговизной и сложностью возведения эксплуатируемых площадей на существующем здании.

Актуальность возведения мансард в нынешнее время обусловлена экономической и эстетической выгодой.

Согласно СП 54.13330 «Здания жилые многоквартирные» (1), понятие мансарда можно описать следующим образом – этаж в чердачном пространстве, фасад которого полностью или частично образован поверхностью или поверхностями наклонной, ломаной или криволинейной крыши.

Несмотря на то, что чердачная крыша проще в конструкции и эксплуатации, мансардные этажи всё же получили некоторое распространение в нашей стране. Но некоторые типы мансардных крыш достаточно редко можно встретить, ввиду сложности их конструкции и невозможности грамотной постройки без профессиональных навыков производителей работ. Рассмотрим самые популярные виды мансардных этажей:

Мансарда с двускатной крышей

Два ската кровли – пожалуй самое распространенное решение мансардного вопроса. Такая конструкция является наиболее рациональной и привычной в изготовлении. Но, несмотря на то, что пространства при такой конструкции кровли уже больше, чем в односкатном варианте с крутым уклоном крыши, всё равно остаются проблемы со скошенными углами, занимающими большую площадь. Но стоит отдать должное классике, ведь она остается востребованной и актуальной по сей день.



Рис. 1. Мансардный этаж с двускатной крышей

Мансарда с вальмовой и полувальмовой крышей

Такая разновидность крыш является одной из самых красивых. Несмотря на то, что в исполнении она сложна, но зато эргономична, и отлично вписывается в ландшафтный дизайн. На такой крыше особенно хорошо смотрятся мансардные окна выдвижного типа. Они отличаются тем, что в закрытом виде это обычное окно, а в открытом получается

своеобразный балкон. Если мы будем говорить о полувальмовых крышах, то с такими крышами можно поэкспериментировать: создать крытую зону отдыха с небольшим балконом, или напротив, большую открытую террасу.



Рис. 2. Мансардный этаж с вальмовой крышей

Мансарда с шатровой крышей

Еще одна четырехскатная крыша с мансардой. Состоит она из четырех одинаковых по размерам скатов, образованных равнобедренными треугольниками. Встречается такой вид кровель редко ввиду сложности организации подкровельного пространства, поскольку скаты образуют у перекрытия зоны, которые практически невозможно использовать. Но для дизайнеров нет ничего невозможного, и если будет стоять цель сделать жилое помещение, то даже под шатровой крышей его организуют, обеспечив при этом необходимыми условиями для комфортного проживания.



Рис. 3. Мансардный этаж с шатровой крышей

Мансарда с ломанной крышей

Переходим снова к классической модели кровли - ломанной. Именно такой вид чаще всего и называют мансарда. Состоит такая кровля из четырех скатов попарно расположенных попарно друг от друга. Верхние скаты крутые, нижние пологие. Благодаря такой конструкции мы можем обеспечить большую полезную площадь мансардного этажа в сравнение с другими видами мансардной кровли.



Рис. 4. Мансарда с ломанной крышей

К нераспространенным мансардным крышам можно отнести: многощиповую, арочную, купольную и шатровую. Такие крыши не получили распространения ввиду сложности и дороговизны их изготовления, а также трудности эксплуатационного обслуживания.

Главным отличием мансардной крыши от чердака является наличие утепления в теле конструкции покрытия. А для того, чтобы это утепление оставалось эффективным долгие годы, требуется защитить его от возможного проникновения как атмосферных осадков, так и внутридомовых испарений. Для этого в конструкции мансардной крыши используются мембранные материалы. Для того, чтобы защитить утеплитель от влаги, исходящей изнутри дома, требуется устройство пароизоляционной мембраны. Она защищает от теплых испарений, которые возникают в процессе эксплуатации помещения. Для защиты утеплителя и деревянных конструкций крыши применяют, помимо основного кровельного покрытия, гидроизолирующую мембрану. Но, для нормальной работы слоёв в крыше, необходимо её вентилировать. Для этого в коньке и све-

сах крыши устраивают продухи, а для их взаимной работы устраивают вентиляционные каналы между гидроизолирующей мембраной и основным покрытием кровли путем устройства контробрезетки.

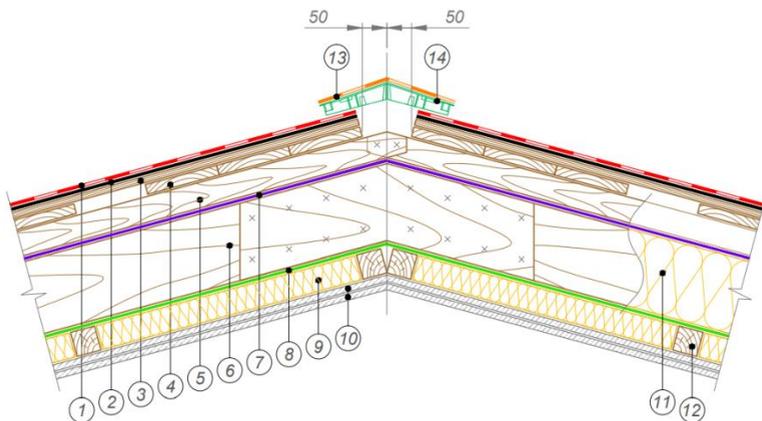


Рис. 5. Коньковый узел мансардной крыши

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 54.13330.2016. Здания жилые многоквартирные. М.: Стандартинформ, 2017. 30 с.
2. СП 64.13330.2017 Деревянные конструкции. М.: Стандартинформ, 2020. 103 с.
3. Дехтерев Д.С. Конструкции из дерева: методическое пособие для выполнения курсовых и дипломных проектов. Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2007. 37 с.
4. ГОСТ 30547-97. Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные. М.: Госстрой России, 1999. 14 с.

ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК ФИБРЫ ИЗ УГЛЕРОДНОГО ВОЛОКНА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА

Д.А. Измалков, В.Б. Доброхотов

Научный руководитель – **В.Б. Доброхотов**, канд. хим. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Проводится анализ применения различных типов фибр для улучшения физических свойств бетона. Рассматривается влияние углеродного волокна на характеристики фибробетона.

Ключевые слова: углеродное волокно, армирование, фибробетон.

EFFECT OF CARBON FIBER ADDITIVES ON THE CHARACTERISTICS OF FINE-GRAINED CONCRETE

D.A. Izmalkov, V.B. Dobrokhotov

Scientific Supervisor – **V.B. Dobrokhotov**, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The analysis of the use of various types of fibers to improve the physical properties of concrete is carried out. We consider the influence of carbon fiber on the characteristics of fiber concrete.

Keywords: carbon fiber, reinforcement, fiber-reinforced concrete.

Фибробетон является инновационным композитным материалом, который в настоящее время становится одним из наиболее распространенных материалов, используемых в строительстве. Цементно-песчаная смесь армируется фиброволокном, что влечет за собой значительное улучшение важнейших эксплуатационных характеристик материала конструкций, таких как долговечность, прочность, сопротивление на изгиб и

растяжение, устойчивость к внешним воздействиям. Свойства конкретной разновидности фибробетона зависят прежде всего от типа используемой фибры.

Основным отличием фибробетона от обыкновенного бетона или железобетона является использование армирующих волокон в его производстве (рис. 1). В роли фибры применяются короткие и очень тонкие фрагменты, равномерно заполняющие объем.

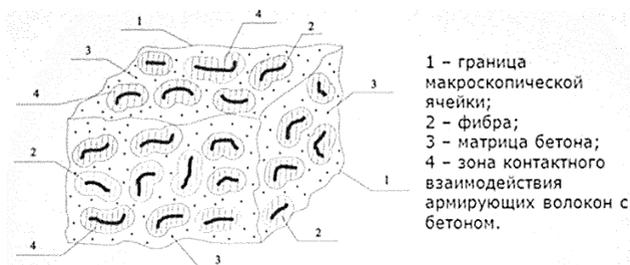


Рис. 1. Структура фибробетона

Возможные преимущества фибробетона по сравнению с традиционным составом мелкозернистого бетона в основном связаны с увеличением прочности и упругости материала, способности сохранять целостность при значительных растягивающих нагрузках, и других физических воздействиях. Также фибробетон может отличаться хорошей морозостойкостью, влагостойкостью и высокой устойчивостью к воздействию атмосферных осадков.

В соответствии с этими преимуществами, наилучший эффект от использования фибробетона можно получить при отделке гидротехнических сооружений, устройстве шумозащитных щитов, отделке фасадов, карнизов, декоративных элементов зданий.

Общие характеристики наиболее часто встречающихся видов волокна, применяющихся в качестве фибр приведены в табл. 1.

Таблица 1. Виды волокон и их характеристики

Вид	Плотность, г/см ³	Диаметр, мкм	Модуль упругости, ГПа	Прочность на растяжение, МПа	Удлинение при разрыве, %
Стальное	7,8	200-1200	190-210	500-1500	3-4
Асбестовое	2,6	0,02-04	68-70	910-3100	0,6-0,7

Базальтовое	2,6	13-17	70-110	1600-3200	1,4-3,6
Стеклоанное	2,6	5-20	50-70	1400-1900	1,5-3,5
ПАН	1,17	17-35	до 11	500-600	26
Полиэфирное	1,4	-	8,5	730-750	11-13
Углеродное	1,7	8	230	2850	0,79
Полипропиленовое	0,9	15-500	7,5-18	400-750	10-25

Необходимые расходы фибры приведены в табл. 2.

Таблица 2. Расход фибры на м³

Вид	Расход, кг/м ³
Анкерная стальная фибра	<ul style="list-style-type: none"> • при малых нагрузках – 15–20 кг/м³ • при средних нагрузках – 30–45 кг/м³ • при больших нагрузках – 45–75 кг/м³ • в особых случаях – 75–150 кг/м³
Фибра стальная волновая	<ul style="list-style-type: none"> • при устройстве промышленных полов – 20-40 кг/м³ • при монтаже плит перекрытия – 25- 50 кг/м³ • при строительстве мостов, тоннелей, дорог – 500-100 кг/м³ • при возведении морских сооружений – от 100 кг/м³
Фибра из полиамида	0,2 кг/м ³
Фибра из базальта	<ul style="list-style-type: none"> • Добавление в сухие смеси, в раствор для декоративных изделий, в пенобетон, газобетон – от 0,3 до 0,9 кг/м³; • Устройство автостоянок, дорог, испытывающих небольшие нагрузки, промышленных полов – от 0,9 до 1,8 кг/м³. • Строительство мостов, магистралей, аэродромных полос, конструкций, испытывающих сильные нагрузки, гидротехнических сооружений – от 1,8 до 2,7 кг/м³.
Стеклофибра	0,3-1,2 кг/м ³ . При необходимости усилить прочность конструкции, содержание волокон в бетоне увеличивают.
Фибра из полипропилена	<ul style="list-style-type: none"> • строительство сооружений, испытывающих серьезные нагрузки (мосты, магистрали и т.д.) – от 1,8 до 2,7 кг/м³; • строительство конструкций со нагрузкой – от 1 кг/м³; • в конструкциях со слабой нагрузкой (стяжки, ячеистые бетоны) – 0,6 кг/м³.
Фибра из углеродного волокна	0,6-1,1 кг/м ³

Сравнительный анализ материалов, использующихся в качестве фибр, показывает, что фибра из углеродного волокна обладает в комплексе наилучшими характеристиками, в связи с чем имеет множество достоинств, таких как: повышенная морозостойкость и трещиностойкость, повышенная прочность при изгибе и растяжении, высокая стойкость к коррозии, расслаиванию и образованию микротрещин. В связи с этим фибробетон с использованием углеродной фибры имеет достаточно широкую область применения.

Изделия из фибробетона могут использоваться в устройстве отделочных материалов, дорожных и аэродромных плит, наливных полов, антистатических полимерных полов, гидротехнических сооружений, а также в производстве торкретбетонов, ячеистых бетонов.

Углеродная разновидность достаточно дорога по сравнению с остальными, но небольшой расход и отличные прочностные характеристики являются значительно более весомым аргументом в пользу выбора фибры именно из этого материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Что такое фибробетон и где он применяется? URL: https://zapodlico.ru/chto_takoe_fibrobeton_i_gde_on_primenyaetsya
2. Фибра для бетона: виды, характеристики, плюсы и минусы. URL: <https://beton-house.com/proizvodstvo/napolniteli/fibra-dlya-betona-749>
3. Фибра углеволоконная (углеволокно). URL: <http://europolimers.ru/fibra-uglevolokonnaya-uglevolokno>
4. СП 297.1325800.2017 Конструкции фибробетонные с неметаллической фиброй. Правила проектирования. М.: Стандартинформ, 2017.

ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

В.Б. Доброхотов, Е.В. Пахоменко

Научный руководитель – **В.Б. Доброхотов**, канд. хим. наук,
доцент

Ярославский государственный технический университет

В данной статье рассматриваются способы повышения теплотехнических свойств гражданских зданий. Данная проблема является актуальной, так как большинство существующих зданий не удовлетворяют современным нормам энергоэффективности.

***Ключевые слова:** тепловая защита, трехслойные стены, утеплитель, нормируемое сопротивление теплопередачи, приведенное сопротивление теплопередачи, TEMPER-3D, Elcut.*

PROBLEMS OF MODERN THERMAL PERFORMANCE OF THE CIVIL BUILDINGS

V.B. Dobrokhotov, E.V. Pakhomenko

Scientific Supervisor – **V.B. Dobrokhotov**, Candidate of Chemical
Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

This article discusses a method for improving the thermal properties of civil buildings. This problem is urgent, since most of the existing buildings do not meet modern energy efficiency standards.

***Keywords:** thermal protection, three-layer walls, insulation, normalized heat transfer resistance, reduced heat transfer resistance, TEMPER-3D, Elcut.*

Целью данного исследования является выявление недостатков реализуемых методов утепления существующих конструкций.

В соответствии с целью работы были поставлены следующие задачи:

- 1 Изучение и анализ регламентирующих документов.
- 2 Показать на примере изменение ограждающей конструкции в соответствии с современными нормами.
- 3 Выявление необходимости моделирования температурных полей ограждающей конструкции.

Согласно СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением N 1).

теплозащитная оболочка здания должна отвечать следующим требованиям:

а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должно быть не меньше нормируемых значений (элементные требования);

б) удельная теплозащитная характеристика здания должна быть не больше нормируемого значения (комплексное требование);

в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций должна быть не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование). Требования тепловой защиты здания будут выполнены при одновременном выполнении требований а), б) и в).

Метод расчета – расчет приведенного сопротивления теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания или выделенной ограждающей конструкции. Расчет основан на представлении фрагмента теплозащитной оболочки здания в виде набора независимых элементов, каждый из которых влияет на тепловые потери через фрагмент.

Рассчитанное удельное сопротивление с учетом неоднородности конструкции должно быть большим, чем рассчитанное нормированное сопротивление.

$$R^w_0 \cdot K [^{\circ}\text{C}/\text{Вт}] > R^w_{\text{req}} [^{\circ}\text{C}/\text{Вт}],$$

где R^w_0 - приведенное сопротивление теплопередаче;

K - коэффициент неоднородности конструкции;

R^w_{req} - нормируемое сопротивление теплопередаче из условий отопительного периода;

Рассмотрим в качестве примера ограждающую конструкцию представленную на рис. 1.

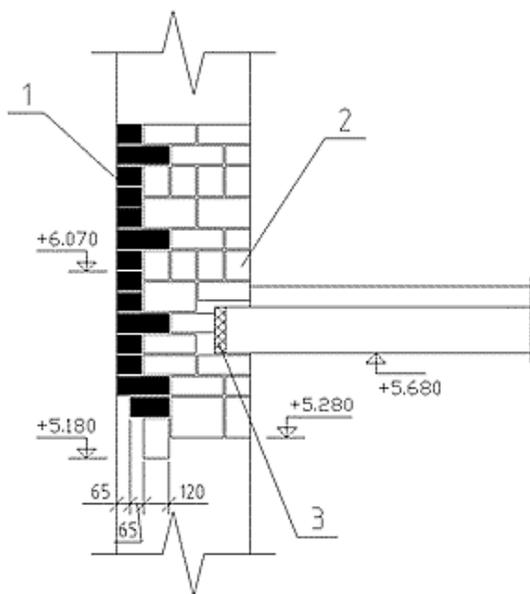


Рис. 1. Конструкция стены:

- 1 – лицевая кладка,
- 2 – внутренняя кладка,
- 3 – пенополистирол (ПСБ-С-25)-50 мм

Наружные стены состоят из наружной и внутренних вёрст. Внутренняя верста толщиной 510мм из камня керамического пористого М150 по ГОСТ 530-95 на цементном растворе М 100. Наружная верста толщиной 120мм. (с перевязкой с внутренней верстой 250мм.) из кирпича керамического пустотелого утолщённого лицевого ГОСТ 530-95 на растворе М100.

Такое решение не удовлетворяет современным требованиям теплотехники, так как согласно приложению Т СП 50.13330.2012 ГОСТ 530-2012 и ГОСТ Р 55338-2012 керамический кирпич обладает высокой теплопроводностью, а значит, низким сопротивлением теплопередачи.

Плюсом данной кладки является высокая прочность керамического кирпича на сжатие.

Решением данной проблемы являются трехслойные стены с эффективным утеплителем и облицовкой из кирпичной кладки представленные на рис. 2.

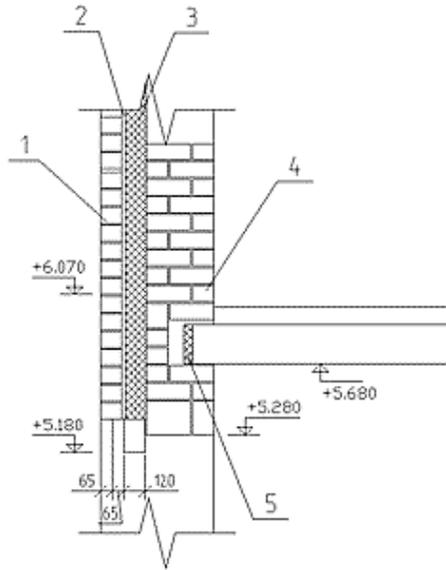


Рис. 2. Многослойная кладка:

- 1 – лицевая кладка
- 2 – воздушная прослойка
- 3 – утеплитель
- 4 – внутренняя кладка
- 5 – пенополистирол (ПСБ-С-25) - 50 мм

Плюсы данного конструктивного решения:

- позволяет не менять облик фасадов;
- удельный вес стены намного меньше, так как для обеспечения прочности не требуется массивной кирпичной кладки, современные утеплители имеют сравнительно небольшой удельный вес, но обладают значительно более высокими показателями сопротивления теплопередаче;

- строить можно в любое время года.

Недостатками являются:

- 1) неоднородность средней плотности материала;
- 2) необходимость устанавливать гибкие связи для соединения лицевой кладки и внутренней. Необходимость расчета гибких связей, соединяющих лицевую кладку и внутреннюю, на растягивающее усилие;

3) лицевая кладка находится в зоне оттаивания и замерзания, внутренняя в тепле, гибкие связи и утеплитель имеют отличные от кирпича физические свойства, что приводит к неоднородности распределения теплопередачи в конструкции, которое сложно посчитать вручную.

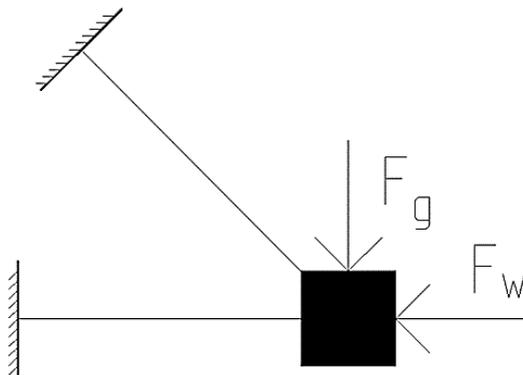


Рис. 3. Расчетная схема для определения усилий в гибких связях

На данный момент существуют несколько программных комплексов, таких как TEMPER-3D, Elcut, которые решают данную проблему. Более того, расчет температурных полей отдельных узлов становится обязательным в соответствии с требованиями современных строительных норм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением N 1).
2. ГОСТ Р 54851-2011 Конструкции строительные ограждающие неоднородные. Расчет приведенного сопротивления теплопередаче.
3. СП 230.1325800.2015 Конструкции ограждающие зданий. Характеристики теплотехнических неоднородностей (с Изменением N 1).

УДК 691

АНАЛИЗ НЕОБХОДИМОСТИ УЧЕТА ТЕПЛОПРОВОДНЫХ ВКЛЮЧЕНИЙ ЗДАНИЙ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ

К.О. Кукушкина, В.Б. Доброхотов

Научный руководитель – **В.Б. Доброхотов**, канд. хим. наук,
доцент

Ярославский государственный технический университет

Разобрано влияние теплопроводных включений систем утепления на тепловую защиту зданий и необходимость их учета при моделировании температурных полей на ЭВМ.

***Ключевые слова:** тепловая защита; энергоэффективность; системы фасадные теплоизоляционные композиционные; вентилируемый фасад; приведенное сопротивление теплопередаче; теплопроводные включения; теплотехническая неоднородность; температурное поле; коэффициент теплотехнической однородности.*

ANALYSIS OF THE NEED TO TAKE INTO ACCOUNT HEAT-CONDUCTING INCLUSIONS OF BUILDINGS WHEN MODELING TEMPERATURE FIELDS

K.O. Kukushkina, V.B. Dobrokhotov

Scientific Supervisor – **V.B. Dobrokhotov**, Candidate of Chemical
Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The influence of heat-conductive inclusions of insulation systems on the thermal protection of buildings and the need to take them into account when modeling the temperature fields on the computer is considered.

***Keywords:** thermal protection; energy efficiency; facade thermal insulation composite systems; ventilated facade; reduced heat transfer resistance; heat-conducting inclusions; heat engineering heterogeneity; temperature field; coefficient of heat engineering uniformity.*

На сегодняшний день вопрос энергосбережения и проектирования оптимальных с точки зрения тепловой защиты конструкций как никогда актуален для строительной отрасли. Ограниченность энергетических ресурсов, высокая стоимость энергии, негативное влияние на окружающую среду, связанное с ее производством, – все эти факторы указывают, что разумней снижать потребление энергии, нежели постоянно увеличивать ее производство.

Наибольший объем тепловых потерь через ограждающие конструкции приходится на ограждающие конструкции, поэтому для энергоэффективного строительства правильный учет тепловых потерь через них является первейшей задачей. В целях снижения потерь теплоты здания и удовлетворения требований нормативных документов [1, 2] в последние годы в строительстве широко применяются многослойные ограждающие конструкции. К наиболее распространенным относятся системы фасадные теплоизоляционные, композиционные с наружными штукатурными слоями (СФТК) и навесная фасадная система (НФС).

Достижение высокой энергоэффективности, в первую очередь, зависит от качества и высокой технологичности всех компонентов строительства. Одной из важнейших задач повышения энергоэффективности в строительстве является повышение качества ограждающих конструкций. Большое внимание следует уделять сокращению потерь тепла через них, снижению утечки воздуха и инфильтрации его через щели и стыки.

В СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003» [1] представлена значительно модернизированная методика определения основной теплозащитной характеристики здания – приведенного сопротивления теплопередаче.

Решением отображения многообразия теплопроводных включений, возникающих в современных зданиях, стал расчет приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций по температурным полям, благодаря которой стало возможным учитывать влияние самых различных теплопроводных включений.

Для учета дополнительных теплотерь через точечные и линейные теплотехнические неоднородности, которые появляются за счет конструктивных особенностей и могут содержать внутри себя и на поверхности различные элементы, теплопроводность которых отличается от теплопроводности основных слоев, вводится универсальная характеристика – удельные потери теплоты, которые определяются на основании расчета плоских и объемных температурных полей.

К данным конструктивным особенностям относятся:

- стыки панелей;
- стыки плит перекрытий;

- стыки балконных плит;
- стыки с оконными блоками;
- примыкание к фундаменту;
- примыкание к покрытию;
- парпетный узел;
- узел здания;
- швы кладки, включая армирование;
- элементы крепления утеплителя (анкеры, гибкие связи, кронштейны и т.п.) к стеновому ограждению.

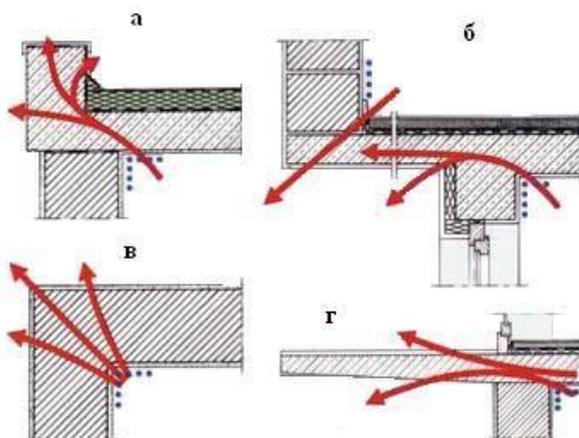


Рис. 1. Виды теплотехнических неоднородностей:

- а – парпетный узел; б – выступающий эркер;
- в – угол здания; г – выступающий балкон

Имение перечисленных выше конструктивных особенностей искажают простейшее температурное поле, изотермы утрачивают параллельность, а поток тепла – одномерность. Температурное поле становится более сложным даже для простейших однородных конструкций.

Одними из наиболее применяемых теплопроводных включений являются дюбели в СФТК и металлические кронштейны для НФС за счет их большого количества при монтаже, что ведет к необходимости их учета при проектировании тепловой защиты здания. Проектирование с использованием коэффициента теплотехнической однородности r [3] не отражает полную картину влияния системы крепления, следовательно, возникает необходимость моделирования двумерных или трехмерных стационарных температурных полей фрагментов при расчетных значениях температур и условиях теплообмена [4].

В случае, если проводить расчет с учетом коэффициента теплотехнической однородности r , то в результате требуемая толщина утеплителя может быть увеличена. Однако увеличение толщины утеплителя не приведет изменению температурного поля, поскольку детали крепления при этом не меняются. Увеличение толщины утеплителя приведет только к перерасходу материала утеплителя и повышению стоимости строительства. Необходимо отметить, что при соблюдении технологии монтажа теплотехническая однородность непосредственно теплоизоляционного слоя будет обеспечиваться. Температурное поле будет иметь неоднородность только в местах крепления кронштейнов.

Следовательно, необходимо моделировать температурные поля, беря в расчет теплопроводные включения, для обеспечения тепловой защиты здания, надежности и долговечности узлов, отсутствия конденсата и промерзания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением N 1). М.: Стандартинформ, 2018.
2. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий. М.: ФГУП ЦПП, 2004.
3. СП 230.1325800.2015. Конструкции ограждающие зданий. Характеристики теплотехнических неоднородностей (с Изменением N 1). М.: Стандартинформ, 2019.
4. ГОСТ Р 54851-2011. Конструкции строительные ограждающие неоднородные. Расчет приведенного сопротивления теплопередаче. М.: Стандартинформ, 2012.
5. *Сурсанов Д.Н.* Определение приведенного сопротивления теплопередаче самонесущей стеновой панели / Д.Н. Сурсанов, А.Б. Пономарев // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. 2015. № 4.
6. *Вязова Т.О.* Влияние объемных теплопроводных включений на расчет приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции // Журнал «Вестник ТГАСУ», № 2, 2015.
7. *Крайнов Д.В.* Расчет дополнительных теплотерь через теплопроводные включения ограждающих конструкций (на примере узла оконного откоса) // Инженерно-строительный журнал, № 6, 2010.
8. *Шихов А.Н.* Актуализированная редакция теплотехнического расчета ограждающих конструкций 1 зданий // ИПЦ «Прокрость», Пермь, 2018.
9. Анализ тепловой защиты зданий, построенных с применением вентилируемых фасадных систем / Г.Н. Шибаева, Е.Е. Ибе, М.В. Баев, Е.В. Редина // Вестник Евразийской науки. 2018. № 5. Т. 10.
10. Двумерные температурные поля и их моделирование URL: <http://www.arhplan.ru/reference/thermophysics/dvumernye-temperaturnye-polya-i-ih-modelirovanie>.

ПРИМЕНЕНИЕ ФОТОГРАМЕТРИИ ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

А.А. Цветков, В.Б. Доброхотов

Научный руководитель – **В.Б. Доброхотов**, канд. хим. наук,
доцент

Ярославский государственный технический университет

Анализируется возможность использования приёмов фотограмметрии для фиксации износа и повреждения элементов фасадов зданий и сооружений, а также применение градиентного окрашивания 3D-модели, построенной из облака точек, полученных при применении фотограмметрии.

***Ключевые слова:** фотограмметрия, облако точек, аналитическая модель здания, эксплуатация здания, капитальный ремонт сооружения, реконструкция.*

APPLICATION OF PHOTOGRAPHY IN THE EXAMINATION OF BUILDINGS AND STRUCTURES

A.A. Tsvetkov, V.B. Dobrokhoto

Scientific Supervisor – **V.B. Dobrokhoto**, Candidate of Chemical
Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The possibility of using BIM-technologies is analyzed, in particular, the creation of an analytical model of an existing building, for a more efficient implementation of measures for the diagnosis and timely repair of structures of the object in operation.

***Keywords:** photogrammetry, point cloud, analytical model of a building, building operation, capital repairs of a structure, reconstruction.*

Фотограмметрия – научно-прикладная дисциплина, занимающаяся определением формы, размеров, положения в пространстве и других характеристик объектов по их фотоизображениям.

На данный момент фотограмметрия применяется в различных сферах жизнедеятельности человека:

- Геодезии – для создания карт местности и рельефа.

- Картографии - съёмка поверхностей не только земли, но и других планет и тел Солнечной системы.
- Архитектура – создание обмерных чертежей при реконструкции фасадов зданий.
- Гейм-дизайн и 3d-графика – для создания реалистичных 3d-моделей и текстур.

Это лишь небольшой перечень областей в которой может применяться фотограмметрия. В целом приёмы Фотограмметрии помогают решать проблемы получения точной формы сканируемых объектов их рельеф и микрорельеф, а информацию о его отклонения от нормали.

В зависимости от среды производства съёмки, различают аэро, наземную, космическую и подводную съёмки. Для съёмки применяют фотографические, оптико-электронные и цифровые съёмочные системы. Приёмником светового потока может быть плёнка, светодиод, а при цифровых съёмках прибор, который имеет форму матрицы или линейки. При этом различают две формы записи изображения: аналоговую и цифровую. Сейчас широко используют цифровую форму записи, т.к. она позволяет хранить большой массив изображений и обладает большой оперативностью для перемещения и обработки изображений.

По принципу построения изображений системы съёмки делятся на кадровые и сканерные. Они в свою очередь делятся на подтипы съёмки, но для упрощения их можно охарактеризовать следующим образом:

- Кадровая съёмка – это вид съёмки, в которой все точки кадра фиксируются в один момент времени, на плоскости в центральной, перспективной проекции, что позволяет сохранить жёсткую геометрию построения изображения.
- Сканерная съёмка – это вид съёмки, в которой в один момент времени фиксируются все точки объекта, при этом положения всех точек объекта будут получены из одного центра проекции, что позволяет чётко зафиксировать положение каждой точки в системе координат. Это говорит о том, что облако точек, полученное таким методом, получится очень точным, и с этого облака точек в последствии можно будет получать очень точные размеры поверхностей и отклонений рельефа.

Для фотограмметрии может использоваться широкий спектр аппаратуры, начиная от простого цифрового фотоаппарата, заканчивая продвинутыми съёмочными системами, которые записывают положение аппарата по системе ГЛОНАСС/GPS, а расстояние до объекта съёмки с помощью фиксированного фокусного расстояния линзы съёмочного аппарата. Даже применяя простой цифровой фотоаппарат, можно добиться

хорошего качества итогового облака точек, при этом получив ещё и качественную текстуру этого объекта (если это нужно для его 3d-модели).

В своей работе я использую приёмы фотограмметрии для получения плотного облака точек фасада механосборочного цеха завода ООО «Пролетарская свобода». Что позволит мне в дальнейшем, программно провести анализ рельефа, выявить отклонения от первоначальной плоскости элементов фасада, а также зафиксировать повреждения фасада графически (путём создания цветовой карты «рельефа») с указанием величины отклонения, как цветом, так и примерной числовой величиной. После чего, перенести получившееся «подкрашенное» облако точек в информационную модель этого здания, созданную в программе Autodesk Revit 2019. В последствии можно будет создавать новое облако точек с каким-либо интервалом времени, для отслеживания изменений поверхности данного фасада. В купе с BIM- моделью это облако точек позволит вести хронологию изменений состояния здания, выявлять проблемы, разрабатывать технические решения для их устранения.

Применение фотограмметрии, (даже в простом её виде) и BIM-технологий позволяет значительно упростить процесс эксплуатации здания, более эффективно отслеживать динамику изменения различных элементов (в частности фасадов), позволяет получать актуальные сведения о состоянии здания, в относительно короткие сроки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Михайлов А.П.* Конспект лекций по курсу фотограмметрия (в электронном виде) / А.П. Михайлов, А.Г. Чибуничев. М.: МИИГАиК, 2005.
2. *Краснопецев Б.В.* Фотограмметрия. М.: МИИГАиК, 2008. 160 с.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КАЧЕСТВА ВЫПОЛНЕНИЯ
СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ ПРИ УСТРОЙСТВЕ
ВЕНТИЛИРУЕМЫХ ФАСАДОВ НА ТЕПЛОВУЮ ЗАЩИТУ
ЗДАНИЙ**

Д.А. Горбунова, В.Б. Доброхотов

Научный руководитель – **В.Б. Доброхотов**, канд. хим. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассмотрена необходимость в исследовании влияния дефектов строительных работ на теплозащитные свойства зданий. Приведены полученные результаты и сделанные выводы влияния зазора в стыке плит утеплителя при устройстве навесных фасадных систем на уровень теплозащиты при помощи программного комплекса ELCUT.

Ключевые слова: навесные фасадные системы, дефекты строительных работ, программный комплекс ELCUT, температурное поле.

**INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF THE QUALITY
OF CONSTRUCTION WORK IN THE CONSTRUCTION
OF VENTILATED FACADES ON THE THERMAL
PROTECTION OF BUILDINGS**

D.A. Gorbunova, V.B. Dobrokhotov

Scientific Supervisor – **V.B. Dobrokhotov**, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The necessity of studying the influence of defects in construction works on the heat-protective properties of buildings is considered. The results obtained and conclusions drawn on the influence of the gap in the joint of insulation boards in the installation of hinged facade systems on the level of thermal protection using the ELCUT software package are presented.

Keywords: suspended facade systems, defects in construction work, ELCUT software package, temperature field.

В последнее время активно развиваются системы наружного утепления зданий. Наиболее индустриальным способом является устройство навесных фасадных систем (НФС) с воздушным зазором. Как показывает практика строительства, в широко применяемых НФС отмечаются многочисленные технологические нарушения при производстве строительных работ, которые негативным образом сказываются на энергетической эффективности зданий.

До настоящего времени изучение влияния дефектов строительных работ на теплозащитные свойства зданий не имело достаточной проработки. В основном строительный контроль при устройстве наружных ограждающих конструкций ведется без использования количественных оценок влияния дефектов на уровень теплозащиты.

Проведение исследований в установлении влияния дефектов устройства наружных ограждающих конструкций на уровень теплозащиты обусловлено необходимостью установления баланса между принимаемыми проектными решениями и фактическим исполнением работ, что является особенно актуальным в сфере гражданского строительства.

Наружные ограждающие конструкции с НФС характеризуются значительной степенью теплотехнической неоднородности, на которую оказывают влияние как конструктивные составляющие системы, так и дефекты строительных работ.

К *дефектам* теплозащиты, возникающим из-за *нарушения технологии производства строительных работ* при устройстве стеновых ограждающих конструкций, относятся:

- неадекватная замена материалов, т.е. использование материалов с пониженными теплозащитными свойствами;
- нарушение технологической последовательности монтажа элементов фасадных систем;
- нарушение технологии устройства несущего основания;
- нарушение технологии монтажа теплоизоляционного слоя;
- образование неучтенных в проекте теплопроводных включений при устройстве элементов фасадных систем.

Для более точной оценки уровня теплозащиты ограждающих конструкций необходимо учитывать влияние не только различных теплопроводных включений, но и дефектов строительных работ.

В выполняемой работе подробно рассматривается влияние такого дефекта, как нарушение технологии монтажа теплоизоляционного слоя, а именно зазор в стыке плит утеплителя.

Моделирование влияния дефекта осуществляется с помощью программного комплекса ELCUT.

Этапами решения при создании новой задачи в программе являются:

- Создание геометрии
- Назначение материалов и их параметров
- Назначение граничных условий
- Создание сетки конечных элементов
- Расчет задачи и анализ результатов
- Экспорт результатов расчета

При описании геометрии модели сначала создаются вершины и ребра, ограничивающие блоки с различными физическими свойствами.

После создания геометрии задаются свойства материалов и граничные условия. Свойства сред в ELCUT позволяют моделировать материалы с постоянной теплопроводностью, материалы с теплопроводностью, зависящей от температуры и материалы с теплоемкостью, зависящей от температуры.

Соответствие между геометрическими элементами модели и приспанными им свойствами материалов устанавливаются с помощью меток. Метки блоков должны быть обязательно назначены для всех элементов расчетной области, поскольку в непомеченных блоках расчет поля не будет производиться даже при наличии сетки конечных элементов.

Граничные условия задаются путем создания и привязывания меток ребер и вершин к соответствующим геометрическим объектам. При расчете температурных полей строительных конструкций наиболее популярным является конвективный теплообмен на поверхности. В этом случае назначается температура воздуха и коэффициент теплоотдачи поверхности для наружных и внутренних условий.

В каждом блоке, входящем в расчетную область, должна быть построена сетка конечных элементов.

Сетку конечных элементов можно создавать автоматически. При этом учитывается размер геометрических объектов, и сетка будет построена гладкая с плавным переходом от мелких элементов к более крупным. Для этого не требуется вводить какую-либо информацию.

Вместо автоматического построения сетки можно регулировать размеры конечных элементов сетки вручную. Для этого нужно указать шаг дискретизации, который задает примерное расстояние между соседними узлами сетки конечных элементов вблизи вершины геометрической модели. Шаг дискретизации можно либо рассчитать автоматически, либо задать вручную.

Сетка должна быть особенно густой в местах сильной неоднородности поля, а также в тех местах расчетной области, где требуется получить наивысшую точность.

Результатом расчета температурного поля узла конструкции является распределение температур в сечении элемента, градиент температуры, поток теплоты, проходящий через элемент, а также осредненные по площади температуры внутренней и наружной поверхностей.

В данной работе было проведено исследование влияния зазора в стыке плит утеплителя при устройстве навесных фасадных систем на уровень теплозащиты при помощи программного комплекса ELCUT. В ходе исследования были получены следующие *результаты*:

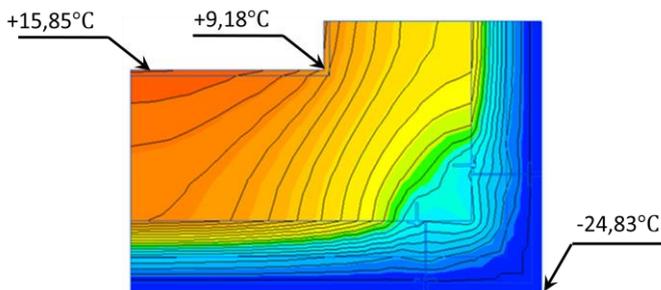


Рис. 1. Температурные поля в сечении конструкции без зазора в стыке утеплителя и без арматурных стержней

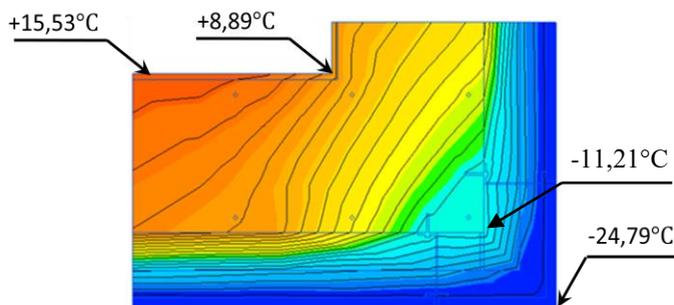


Рис. 2. Температурные поля в сечении конструкции с зазором в стыке утеплителя 10 мм и с арматурными стержнями

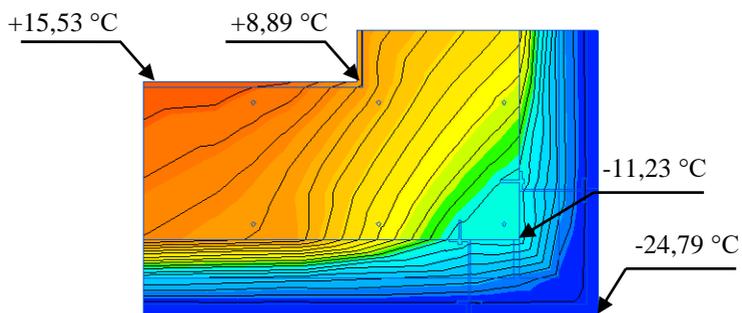


Рис. 3. Температурные поля в сечении конструкции с зазором в стыке утеплителя 15 мм и с арматурными стержнями

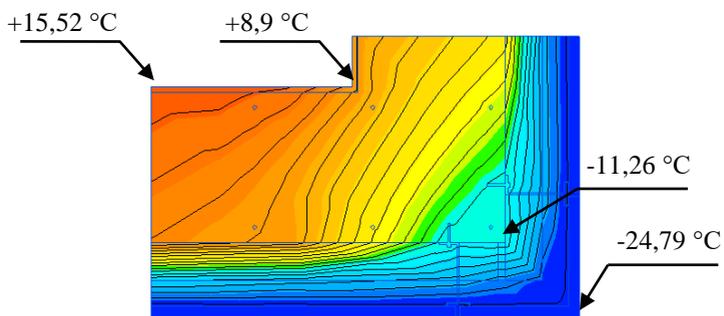


Рис. 4. Температурные поля в сечении конструкции с зазором в стыке утеплителя 20 мм и с арматурными стержнями

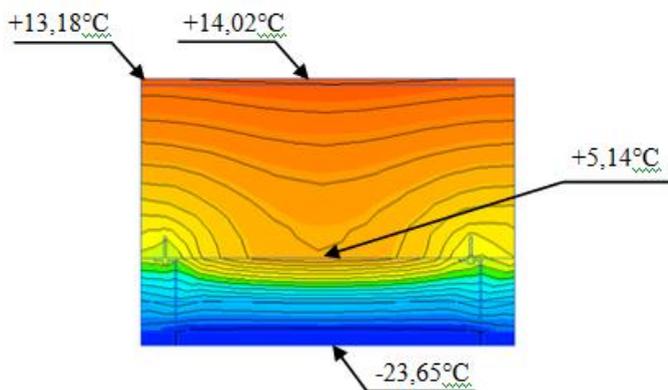


Рис. 5. Температурные поля в сечении конструкции без зазора в стыке утеплителя и без арматурных стержней

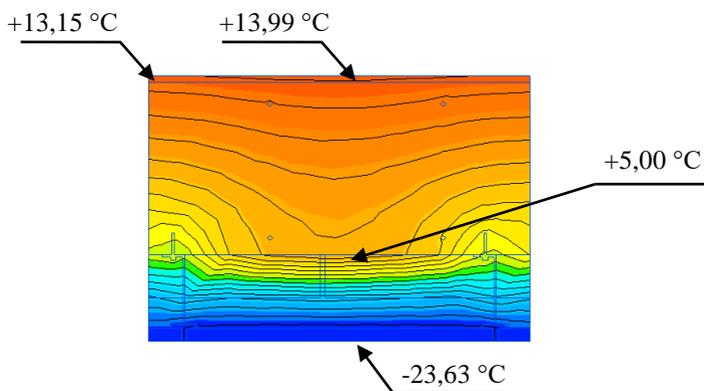


Рис. 6. Температурные поля в сечении конструкции с зазором в стыке утеплителя 10 мм и с арматурными стержнями

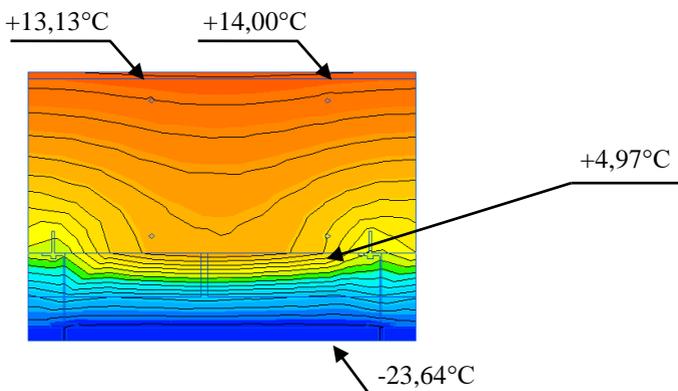


Рис. 7. Температурные поля в сечении конструкции с зазором в стыке утеплителя 15 мм и с арматурными стержнями

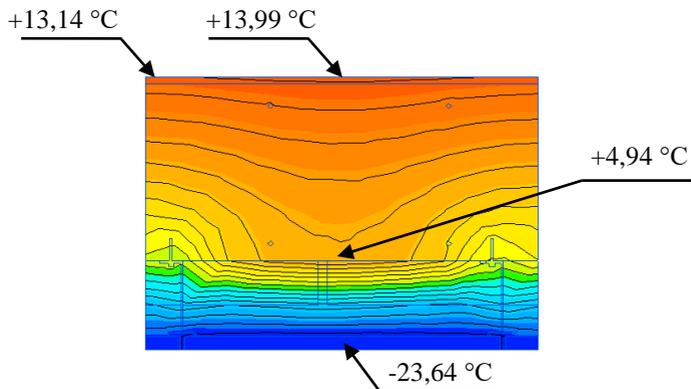


Рис. 8. Температурные поля в сечении конструкции с зазором в стыке утеплителя 20 мм и с арматурными стержнями

Установлено, что дополнительное влияние на теплотехническую однородность стеновых ограждающих конструкций с навесными фасадными системами вносят дефекты теплозащиты, количественная оценка влияния которых оставалась неизученной. Проведенное экспериментальное исследование показало, что при варьировании величины зазора стыка плит утеплителя от 0 до 20 мм, изменения значения температуры в сечении конструкции не превышало 5%. Из этого следует вывод, что влияние такого дефекта, как нарушение технологии монтажа теплоизоляционного слоя при устройстве НФС, на уровень теплозащиты является незначительным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. М.: Минрегион России, 2018. 107 с.
2. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. М.: Минрегион России, 2012. 95 с.
3. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий. М.: Госстрой России, 2004. 139 с.
4. Расчет приведенного сопротивления теплопередаче наружных ограждений зданий: Учебно-методическое пособие к выполнению самостоятельной работы для студентов направления подготовки «Строительство» (бакалавриат и магистратура) / Р.А. Садыков, В.Н. Куприянов, Д.В. Крайнов, И.Ш. Сафин, А.И. Иванцов. Казань: Изд-во Казанск. гос. архитект.-строит. ун-та, 2018. 55 с.
5. Овсянников С.Н. Теплозащитные характеристики наружных стеновых конструкций с теплопроводными включениями / С.Н. Овсянников, Т.О. Вязова // Доклады V Академических чтений «Актуальные вопросы строительной физики». 2013. С. 24-27.
6. Протасевич А.М. Классификация вентилируемых фасадных систем. Влияние теплопроводных включений на их теплозащитные характеристики / А.М. Протасевич, А.Б. Крутилин // Инженерно-строительный журнал, 2011. № 8. С. 57-62.
7. Русанов А.Е. Исследование влияния дефектов устройства навесных фасадных систем на теплозащитные свойства стеновых ограждающих конструкций / А.Е. Русанов, С.Г. Головнев // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2014. Вып. 2. С. 92-95.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ КРОВЕЛЬНОГО ПОКРЫТИЯ БАССЕЙНА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВЛАЖНОСТНОГО РЕЖИМА

П.Н. Любимова, В.Б. Доброхотов

Научный руководитель – **В.Б. Доброхотов**, канд. хим. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

В связи с новыми дополнениями в СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии» не все плавательные бассейны соответствуют новым требованиям. В данной статье рассматриваются варианты устранения проблемы, как для уже существующих плавательных бассейнов, так и для проектируемых.

Ключевые слова: влажный режим, коррозия.

PREDICTING THE DURABILITY OF POOL ROOFING UNDER THE INFLUENCE OF WET CONDITIONS

P.N. Lyubimova, V.B. Dobrokhotov

Scientific Supervisor – **V.B. Dobrokhotov**, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

Due to new changes in the Joint Venture 28.13330.2017 "Protection of building structures from corrosion", not all swimming pools meet the new requirements. This article discusses options for solving the problem, both for existing swimming pools and for projected ones.

Keywords: wet mode, corrosion.

В СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии» были введены новые требования. В соответствии с пунктом 9.2.5 «Не допускается проектировать здания с панелями, включающими стальные профилированные листы, для условий эксплуатации в среднеагрессивных и сильноагрессивных средах». Данные правки особенно касают-

ся ранее построенных плавательных бассейнов. В помещении бассейнов формируется воздушная среда с повышенным значением относительной влажности и температуры, вода обеззараживается путем добавления в воду хлора, который, растворяется в воде, а затем хлор испаряется в воздух помещения бассейна вместе с водой. Водяной пар с хлором взаимодействует с наружными и внутренними ограждающими конструкциями, что приводит к коррозии данных конструкций, снижая их прочность и долговечность, что создает аварийные ситуации, опасные для нахождения в помещении бассейна людей.

В качестве примера рассмотрим спортивно-оздоровительный комплекс в г. Кинешма.

Здание состоит из трех взаимосвязанных между собой частей: зал ванны бассейна, бытовых помещений и технических помещений (рис. 1). Имеется подвал. Конструктивная схема здания - каркасная.

Колонны монолитные железобетонные сечением 400х400. Наружные стены первого этажа из сэндвич панелей толщиной 170 мм марки «Теплант». Особое внимание уделим кровельному покрытию над бассейном состоящий из профилированного настила по несущим конструкциям из металлических ферм (рис. 2), что не соответствует новым требованиям СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии». При эксплуатации профилированный настил будет подвержен влиянию влажного режима, в котором имеет место активное испарение воды (главным образом от поверхности ванны бассейна и от обходных дорожек), в которой растворен хлор. Вместе с влагой в толщу конструкции поступают хлоропроизводные, которые снижают долговечность и приводят к коррозии профнастила.

Коррозия металлов является окислительно-восстановительным процессом, в результате которого металлы окисляются. Коррозионные поражения поверхности металла крайне разнообразны и характер этих поражений оказывает существенное влияние на стойкость изделий. По характеру коррозионных поражений различают сплошную и местную коррозию. Сплошная делится на равномерную и неравномерную. Наибольший вред наносит местная коррозия, которая бывает пятнистой, язвенной и питтинговой.

В случае данного проекта было разработано два конструктивных решения по замене профлиста на:

- 1) железобетонные плиты,
- 2) монолитную плиту.

Оба варианта перекрытий являются популярными и широко используются. Но в виду многих факторов, каждый тип имеет свои преимущества и недостатки. Сравнивая качественные характеристики, мо-

СЕКЦИЯ «УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ»

УДК 330.131.7

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ В СИСТЕМЕ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

О.В. Головкина, И.В. Иванова

Научный руководитель – **И.В. Иванова**, канд. техн. наук, доцент

Рыбинский государственный авиационный технический университет
имени П.А. Соловьева

Рассматриваются этапы развития представлений о риске, понятия риска, представленные в стандартах. Анализируется взаимосвязь управления рисками и СМК. Рассматривается понятие риск-ориентированного мышления.

Ключевые слова: Управление рисками, риск-ориентированное мышление, СМК.

RISK MANAGEMENT IN THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM

O.V. Golovkina, I.V. Ivanova

Scientific Supervisor – **I.V. Ivanova**, Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor

P.A. Solovyov Rybinsk State Aviation Technical University

Risk management in the quality management system Annotation. The stages of the development of ideas about risk, the concepts of risk presented in the standards are considered. The relationship between risk management and QMS is analyzed. The concept of risk-based thinking is considered.

Keywords: Risk management, risk-based thinking, QMS.

На сегодняшний момент управление рисками является одним из ключевых аспектов деятельности организации. Риск присутствует в деятельности компании постоянно, идет ли речь о принятии решений, отражающихся на результатах деятельности, эффективности функционирования или востребованности со стороны клиентов. Также риск выступает в качестве возможности повысить эффективность деятельности компании.

Понятие «риск» имеет долгую историю.

Впервые осознание риска произошло с появлением азартных игр. Результатом стало появление теории вероятности, которая стала огромным мировоззренческим переворотом и практическим шагом, позволив делать количественные прогнозы будущего. Решение задачи Пачоли позволило человеку предвидеть будущее в ситуации с неопределенным исходом. В XVIII веке был обоснован «Закон больших чисел», разработаны процедуры статистики, сформулирована теорема гипотез, открыто явление регрессии. На данный момент эти открытия составляют математический аппарат, с помощью которого анализируют риски в деятельности компании. В дальнейшем исследование природы риска проходило в контексте влияния его на экономические процессы. Экономическое обоснование риска содержится в работах таких ученых как А. Смит, А. Маршалл, Дж. М. Кейнс и др. [1, 3].

А. Смит предложил теорию предпринимательского риска, в рамках которой установлена взаимосвязь между уровнем доходности и риска. В теории Д. С. Милля было предложено толкование сущности риска с негативной точки зрения (риск отождествлялся с ожиданием потерь). Американский экономист А. Маршалл рассматривал риск как возможность получения большей прибыли. Дж. М. Кейнс сформулировал понятие «издержки риска». Издержки риска – это средства, которые предприниматель должен заложить в затраты для компенсации непредвиденных отклонений реальной выручки от ожидаемого значения. В дальнейшем концепция риска получила развитие в финансовой и страховой деятельности. Параллельно с этим велись разработки в области хозяйственных рисков [1-3].

На сегодняшний момент не существует единой трактовки понятия «риск». В стандарте ГОСТ Р ИСО 9000-2015 дается краткое определение. Риск – это влияние неопределенности. В стандартах ГОСТ Р 51897-2011, ГОСТ Р ИСО 31000-2019 и др. риск определяется как следствие влияния неопределенности на достижение поставленных целей. В целом, на основе существующих подходов можно сформулировать несколько подходов к объяснению понятия «риск»:

- риск как влияние неопределенности;
- риск как опасность;
- риск как возможность [4-6].

Анализируя вопросы управления рисками, необходимо отметить взаимосвязь между системой менеджмента качества и фактором риска.

В сентябре 2015 года введена в действие новая версия национального стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования», в котором определены новые, по сравнению с предыдущей версией концептуальные требования. Одно из них риск-ориентированное мышление.

Риск-ориентированное мышление на предприятиях было всегда – анализировались возможные отклонения от запланированного результата. В определенной степени менеджмент качества и риск-ориентированное мышление возникло как результат разделения труда и необходимости формализовать требования к продукции и процессу, а также сформулировать методы контроля качества.

Риск-ориентированное мышление в ГОСТ Р ИСО 9001-2015 представлено в объяснении понятия «риск-ориентированное мышление» (раздел Введение), определении возможностей и рисков процессов СМК (раздел 4), требованиях к действиям высшего руководства (раздел 5), в формулировании действий по реагированию на выявленные риски и возможности (раздел 6), в определении и распределении ресурсов на управление рисками (раздел 7), в необходимости осуществлять менеджмент производственных процессов (раздел 8), в необходимости анализировать и оценивать результативность действий по управлению рисками (раздел 9), в организации действий по улучшению, предупреждению и смягчению нежелательных результатов (раздел 10) [6].

Таким образом, внедрение системы управления процессами в рамках СМК позволяет быстро реагировать на возникновение изменений и дает возможность повысить эффективность функционирования СМК и предприятия в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Есипов В.Е.* Риски в оценке: теория, методы измерения: учебное пособие / В.Е. Есипов, Г.А. Маховикова, С.К. Мирзажанов. СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2008. 136 с.
2. *Лапуста М.Г.* Риски в предпринимательской деятельности / М.Г. Лапуста, Л.Г. Шаршукова. М.: ИНФРА-М., 1998. 224 с.
3. *Половинкин П.* Предпринимательские риски и управление ими (теоретико-методологический и организационный аспекты) // Российский экономический журнал. 1997. № 9. С. 70-82.
4. ГОСТ Р 51897-2011 / Руководство ИСО 73:2009. Национальный стандарт Российской Федерации. Менеджмент риска. Термины и определения (утв. Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16.11.2011 № 548-ст).
5. ГОСТ Р ИСО 31000-2019. Менеджмент риска. Принципы и руководство / ISO 31000:2018. Национальный стандарт РФ (утв. Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 декабря 2019 г. № 1379-ст).
6. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования» (утв. Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.09.2015 № 1391-ст).

ОБ АКТУАЛЬНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В КАЛЕНДАРНО-СЕТЕВОМ ПЛАНИРОВАНИИ

**О.В. Головкина, Е.С. Маслова, М.В. Жигалова,
Э.В. Киселев**

Научный руководитель – **Э.В. Киселев**, д-р техн. наук, профессор

Рыбинский государственный авиационный технический университет
имени П.А. Соловьева

В статье обоснована актуальность управления рисками в календарно-сетевом планировании. Отдельный акцент сделан на особенностях строительных проектов. Также выделены факторы, определяющие целесообразность включения системы управления рисками на всех этапах календарно-сетевого планирования в строительстве.

***Ключевые слова:** риск, строительство, управление, календарно-сетевое планирование.*

ABOUT THE RELEVANCE OF RISK MANAGEMENT IN CALENDAR-NETWORK PLANNING

O.V. Golovkina, E.S. Maslova, M.V. Zhigalova, E.V. Kiselev

Scientific Supervisor – **E.V. Kiselev**, Doctor of Technical Sciences,
Professor

P.A. Solovyov Rybinsk State Aviation Technical University

The article substantiates the relevance of risk management in scheduling and network planning. Special emphasis is placed on the features of construction projects. The factors that determine the feasibility of including a risk management system at all stages of scheduling and network planning in construction are also highlighted.

***Keywords:** risk, construction, management, scheduling and network planning.*

На основе определенных проектов решаются хозяйственные задачи в процессе строительных работ. Для начала определяются цели работ,

далее те задачи, которые помогут достичь целей с учетом ограничений. Выделяют несколько основных ограничений: временные, ресурсные, финансовые.

Календарно-сетевое планирование является основой для выполнения и достижения указанных ограничений. С помощью календарно- сетевого планирования можно усилить управление проектами, а также получить от строительства синергетический эффект. С помощью синергетического эффекта компания сможет получить наибольшую выгоду, для этого необходимо объединение всех сторон проекта [1].

Проблема организации календарно- сетевого планирования сложна и актуальна. Существуют различные методы для оценки временных, стоимостных параметров для реализации проекта. Для этого используется специализированные системы поддержки принятия решений, позволяющие анализировать состав работ, обеспечить порядок выполнения поставленных задач, оценить ход выполнения плана, а также при необходимости выбрать дополнительные меры для эффективности реализации проекта.

На современном этапе политические и экономические условия меняются, и в соответствии с этим реализуются строительные проекты. Из-за меняющихся политических и экономических условий повышается уровень неопределенности относительно условий для завершения работ. Также сложность самих проектов строительных работ является источником для появления рисков и неопределенности. Из этого можно сделать вывод, что в процессе календарно- сетевого планирования в строительстве нужно учитывать ряд неопределенностей, факторов и рисков, влияющих на выполнение как всего проекта, так и отдельных работ [2, 3].

Американские ученые Л. Миллер, В.Л. Максвелл, Р. Конвей были первыми, кто стал заниматься вопросами календарно- сетевого планирования. Благодаря трудам отечественных ученых, к которым относятся В.М. Бордюков, Я.Берсуцкий, А. В. Бреславцева, были проведены разработки методологии использования сетевых методов планирования. Но даже с этим некоторые аспекты календарно- сетевого планирования до сих пор остаются нерешенными.

Из вышеизложенного целью статьи является необходимость и целесообразность управления рисками календарно- сетевого планирования при производстве строительных работ.

Значительное количество оптимизационных задач обуславливается сложностью производственных строительных процессов и множества факторов, влияющих на методы и организации управления работ.

Решение этих задач позволяет повысить эффективность реализации проекта. В то же время снижение эффективности инвестиций, замед-

ление темпов выполнения работ, снижение качества выпускаемой продукции происходит из-за низкого уровня организации производства и необоснованных решений. В следствии это приводит к большим материальным потерям. Эти задачи актуализируют задачи управления рисками в календарно-сетевом планировании при строительных работах.

При составлении сетевых графиков и календарного планирования при производстве строительных работ необходимо целесообразно ввести риск-ориентированный подход. Это связано также и со специфичностью строительной отрасли.

Специфика проектов строительства, которые реализуются, учитывая все жизненные циклы, имеет длительный период и заключается в том, что невозможно оперативно вывести средства из проекта, а также невозможно перевести их в менее рискованные отрасли.

При управлении рисками в календарно-сетевом планировании определяются факторы, которые называются «критические перемены». Эти факторы способны сильно повлиять на проект.

В соответствии с этим проверяется влияние этих факторов на результаты проекта. С помощью управления рисками в календарно-сетевом планировании решаются проблемы затрат на строительство объектов, определения сроков при определенном уровне качества проекта, при противоречии между конкретным объемом ресурсов и вероятностным характером проявления угроз, необходимых для их устранения [4, 5].

Обязательность присутствия системы управления рисками в календарном планировании при строительных работах обуславливает необходимость учитывать целый ряд факторов.

1. Неэффективность регуляторной политики государства в сфере обеспечения норм и стандартов строительства, высокие инвестиционные риски, устаревшие технологии производства, а также из-за экономической нестабильности проблемы с инвестиционной привлекательностью строительных проектов.

2. Низкотехнологические строительные проекты.

3. Эффективное управление рисками при реализации проектов должно быть гарантией качества строительных работ, а также должно быть четкое соблюдение норм и стандартов строительства.

4. Низкая доля строительных проектов, связанных с энергосберегающими технологиями.

5. В строительной отрасли производится продукция, которая имеет социально важное значение.

6. Недостаток квалификационных специалистов по риск-менеджменту испытывают органы власти и строительные предприятия, регламентирующие деятельность в области строительства.

7. Имеют сложную иерархическую структуру государственные органы, девелоперы и строительные предприятия, которая затрудняет принятие управленческих решений и снижает быстроту реагирования в случае наступления рисков.

Подводя итоги, можно сделать выводы. Важной составляющей в календарно-сетевом планировании в строительстве является система управления рисками. Это позволит правильно и быстро оценивать неопределенности, а также внешние и внутренние угрозы и выбирать наиболее лучшие пути выполнения работ в условиях колебания рынков, и продумывать наперед ход процесса, который регулируется планом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Янаева Н.В. Сетевое планирование в строительстве // Научному прогрессу – творчество молодых. 2019. № 4. С. 200-202.
2. Захаров М. Обеспечение экономической безопасности в строительстве за счет организационно-технического планирования // Нормирование и оплата труда в строительстве 2018. № 6. С. 7-11.
3. Семешина Н.И. Календарное планирование при производстве строительных работ как фактор успеха проектной деятельности / Н.И. Семешина, С.А. Висягина // Научный журнал молодых ученых. 2018. № 1 (10). С. 68-70.
4. Кужин М.Ф. Методический подход к оптимизации организационно-технологических параметров строительного производства // Строительное производство. 2019. № 2. С. 39-44.
5. Игнатова Е.С. Development of methods and monitoring facilities in the management of the work of a construction enterprise // БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 1 (1013). С. 44-46.

О КОНТРОЛЕ КАЧЕСТВА ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

**О.В. Головкина, А.А. Шашкина, Е.С. Маслова,
Э.В. Киселев**

Научный руководитель – **Э.В. Киселев**, д-р техн. наук, профессор

Рыбинский государственный авиационный технический университет
имени П.А. Соловьева

Рассматривается актуальность проблемы контроля качества транспортного обслуживания. В качестве примера исследования использовались пассажирские перевозки. Рассматривался клиентоориентированный подход, проблемы и улучшения работы по контролю качества обслуживания клиентов.

Ключевые слова: *качество, транспортное обслуживание, пассажирские перевозки.*

ON QUALITY CONTROL OF TRANSPORT SERVICES

O.V. Golovkina, A.A. Shashkina, E.S. Maslova, E.V. Kiselev

Scientific Supervisor – **E.V. Kiselev**, Doctor of Technical Sciences,
Professor

P.A. Solovyov Rybinsk State Aviation Technical University

The relevance of the problem of quality control of transport services is considered. Passenger transportation was used as an example of the study. The customer-oriented approach, problems and improvements in the quality control of customer service were considered.

Keywords: *quality, transport services, passenger transportation.*

Для реализации клиентоориентированного подхода необходимо обеспечить работу по контролю качества обслуживания клиентов. Рассмотрим компанию по перевозке пассажиров в качестве примера. Для того, чтобы спланировать работу пассажирского транспорта, различают

некоторые виды пассажирских потоков: пригородные, городские, между-городнее. В данной работе для работы будут рассматриваться между-городние пассажирские перевозки. В междугороднем сообщении перевозки между населенными пунктами осуществляются на расстояние более пятидесяти километров между границами этих населенных пунктов [3].

Численностью и подвижностью населения можно выделить размер потоков. Для того, чтобы предложить наилучшие условия для перевозки пассажиров, транспортная компания должна учитывать потребительские характеристики предоставляемых услуг, для этого используется система обеспечения контроля качества обслуживания, которая осуществляется по трём основным направлениям:

- подготовка, повышение квалификации и техническое обучение персонала;
- оценка качества предоставляемых услуг;
- анализ выявленных недостатков, реализация и мониторинг корректирующих мероприятий [1].

Важное значение имеет осуществление подготовки, повышения квалификации и технического обучения персонала, который на протяжении всей поездки находится с пассажирами. В первую очередь от обслуживающего персонала: проводников и кассиров и их компетентности зависит настроение потребителя. Для того, чтобы клиент высоко оценил качество предоставляемых услуг и в дальнейшем продолжил пользоваться услугами транспортных компаний, необходимо чтобы каждый сотрудник соблюдал предъявляемые к нему требования.

Оценка качества услуг пассажирских перевозок предполагает два потока информации:

- поток № 1 – внешний. На основе сведений, которые могут быть получены методом анкетирования или методом интервью, полученных во время совершения поездки, формируется мнение и предпочтение пассажиров;
- поток № 2 – внутренний. На данном потоке используются данные, полученные инспекторами качества в результате проверок.

Наличие системы показателей качества и их комплексность, включает в себя оценку качества на всех этапах путешествия – от приобретения билетов до завершения поездки.

Наравне со стандартами, используемыми для повышения качества обслуживания, применяются проверки и опросы. Проверки оказывают управляющее воздействие на профильные подразделения, влияющие на качество услуг.

Параметры контролируются инспекторами качества по трехпозиционной шкале:

1) установленное требование выполнено не полностью либо не качественно;

2) установленное требование выполнено полностью и качественно;

3) оценка параметра при сложившихся условиях не предоставляется возможной, либо не может быть проведена достоверно (например, при отсутствии объекта исследования).

В рамках аудита качества, количество выполненных требований по этому параметру, деленное на количество произведенных наблюдений равно уровню выполнения требований по контролируемому параметру. Количество произведённых наблюдений есть общее количество наблюдений, за исключением тех, которые оценить не предоставлялось возможным.

К примеру, водитель не должен требовать от пассажиров, чтобы те самостоятельно убирали багаж в багажный отсек автобуса. Допустим, соблюдение данного требования было оценено 100 раз. Оценить выполнение данного требования не удалось в 10 случаях, тогда $100 - 10 = 90$ – это количество произведённых наблюдений. В 80 случаях водитель самостоятельно убрал багаж пассажиров в багажный отсек автобуса. Отсюда мы делаем вывод, что уровень соблюдения данного стандарта равен 89% (80/90). Если уровень не превышает 89%, необходимо применять корректирующие меры. По показателю выполнения стандартов каждому подразделению присваивается рейтинг, который рассчитывается аналогичным образом.

Контроль качества клиентских услуг производится отдельно по подразделениям.

Целью аудита качества – это недопущение нарушений, которые установлены требованиями по обслуживанию пассажиров.

Процесс обслуживания, его этапы и элементы производятся как официальными, так и скрытыми проверками. Скрытая проверка в большинстве случаев предшествует официальной.

При скрытой проверке сотрудник едет, как обычный пассажир, при этом оцениваются только те параметры, которые невозможны без привлечения обслуживающего персонала.

Для объективности оценки, выставяемой инспектором качества, должна быть разработана структурированная анкета, в которой присутствуют четкие варианты ответов. Данная оценка не определяет мнение пассажиров. Потребительская оценка качества услуг является достаточно субъективной. В работе компании именно она позволяет выявить недостатки и их параметры. По мнению пассажиров, именно эти недостатки требуют первоочередного совершенствования услуг. Метод сплошного анализа используется специалистами компании для проведения марке-

тинговых исследований по оценке удовлетворённости пассажиров качеством услуг. Эти исследования производятся ежеквартально [2].

В соответствии с квотами водители раздают и собирают анкеты. Например, часто применяются следующие квоты: микроавтобусы – 2%, автобусы средней вместимости – 46%, автобусы большой вместимости – 44%, автобусы повышенной комфортности – 8%.

Заключительным звеном в трёхуровневой системе контроля и качества обслуживания пассажиров является анализ выявленных недостатков, реализация и мониторинг корректирующих мероприятий.

Составляющими анализа являются: мониторинг результативности корректирующих действий, анализ жалоб клиентов на предоставляемые услуги, разработка действий, направленных на устранение недостатков, которые были выявлены в результате проверок, а также поощрения работников за качественную работу.

Отсюда следует, что система оценки качества входит в комплексную модель контроля и обеспечения качества по обслуживанию пассажиров при пассажирских перевозках. Она является основной при выявлении несовершенства, и несоблюдения стандартов качества обслуживания и разработки корректирующих мероприятий для их устранения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Иванова Е.А.* Система управления качеством транспортного обслуживания пассажиров: монография. М.: Известия, 2018. 250 с.
2. *Миронов М.Г.* Управление качеством: учебное пособие. М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2007.
3. Федеральный закон от 08.11.2007 № 259-ФЗ (ред. от 24.02.2021) «Устав автомобильного транспорта и городского наземного транспорта». Ст. 4, п. 4.

АНАЛИЗ ЦИФРОВОГО СЛЕДА СТУДЕНТОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОФПРИГОДНОСТИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ В РЫНОЧНЫХ УСЛОВИЯХ

П.В. Готишан, Е.М. Шастина

Научный руководитель – **Е.М. Шастина**, старший преподаватель

Ярославский государственный технический университет

Рассматривается оценка цифрового образовательного следа студентов как основы для мероприятий по улучшению качества образовательного процесса. Создание цифровой образовательной системы позволит узнавать степень соответствия знаний, умений и навыков студентов требованиям профессиональных стандартов и требованиям работодателей.

***Ключевые слова:** цифровые технологии, образовательная среда, цифровой образовательный след, качество обучения.*

ANALYSIS OF THE DIGITAL FOOTPRINT OF STUDENTS TO DETERMINE THE PROFITABILITY OF FUTURE SPECIALISTS IN MARKET CONDITIONS

P.V. Gotishan, E.M. Shastina

Scientific Supervisor – **E.M. Shastina**, Senior Lecturer

Yaroslavl State Technical University

The assessment of the basis of the educational footprint of students is considered as for measures to improve the quality of the educational process. Creation of a digital educational system to find out the degree of compliance of students' knowledge, abilities and skills with the requirements of professional standards and employers' requirements.

***Keywords:** digital technologies, educational environment, digital educational footprint, quality of education.*

Цифровое образование диктует новые требования к качеству образовательных программ по содержанию информации и учебной составля-

ющей, регулированию взаимодействия участников учебного процесса, методам и параметрам оценки учебной и познавательной активности студентов [1-3]. Основной метод исследования: разработка методики оценки студенческих цифровых образовательных следов, которые сочетают в себе мотивационную, когнитивную и рефлексивную составные части.

Для заполнения таблицы 1 необходимо выделить ключевые темы курсовых работ, проектов, статей. Если тем несколько (что наиболее вероятно), то необходимо указать те, что повторяются наибольшее количество раз. Оптимальным количеством можно считать 3-5 тематик по каждому критерию. С помощью инструментов семантического анализа необходимо определить степень соответствия материалов рассматриваемым тематикам работ. Этот результат следует записывать в процентном выражении. При невозможности выражения в процентном соотношении, допускается вариант «соответствует/не соответствует» (либо с указанием степени соответствия «соответствует полностью», «соответствует частично», «не соответствует»).

Требования профстандартов и работодателей будут носить описательный характер. Оптимально также выделить 4-6 основных требований для сравнения с тематикой работ студента. Учитывая динамику и разнообразие требований работодателей, необходимо определить и указать период исследования вакансий работодателей, а также регион, в рамках которого рассматриваются вакансии.

Аналогичным образом заполняются остальные критерии, выбранные для проведения оценки цифрового образовательного следа.

Где возможно, следует рассмотреть критерии, связанные с платформой Leader ID [4]. По автоматически сформированному анализу в личном кабинете платформы возможно сравнить навыки soft skills с требованиями работодателей, которые выражают качественные требования к специалисту: вовлеченность в работу, стрессоустойчивость, работоспособность и т.п.

По итогам выставления «% соответствия» результатов анализа цифрового следа студента требованиям профстандартов и требованиям работодателей экспертом необходимо рассчитать итоговое значение соответствия знаний, умений и навыков студента рассматриваемым требованиям. Для этого вычисляется среднее арифметическое значение по графам «% соответствия». При делении на количество выставленных процентных значений учитываются лишь те, что были оценены (так, если невозможно было сравнить степень соответствия, то значение не выставляется, вместо этого ставится обозначение, например, «н» – невозможно сравнить или «о» – отсутствие возможности соответствия).

Таблица 1. Сводный результат анализа цифрового образовательного следа студента за период обучения

Критерий	Цифровой след студента		Требования профстандарта к компетенциям по выявленным направлениям	% соответствия	Требования работодателей	% соответствия
	Среда сбора ЦС	Результат				
Направленность тематики курсовых работ и проектов						
Соответствие содержания работы заявленной тематике						
Направленность тематики научно-исследовательских работ						
Соответствие содержания работы заявленной тематике						
Применение инструментов						
...						
Личное и профессиональное развитие	Leader ID					
Коммуникация и выступления						
...						
Итого по Leader ID	100		-		-	
Итого			-		-	

Полученное итоговое значение необходимо сравнить с тем, что представлено в табл. 2.

Таблица 2. Оценка результатов анализа цифрового следа

Категория	Значение	Результат по требованиям профстандарта (уровень освоения профессиональных компетенций)	Результат по требованиям работодателя (уровень профпригодности по требованиям вакансий работодателя)
1	Менее 50%	Низкий	Низкий
2	50-60%	Ниже среднего	Ниже среднего
3	61-84%	Средний	Средний
4	85-100%	Высокий	Высокий

По результатам отнесения студента к определенной в табл. 2 категории необходимо определить сводные данные по всем рассматриваемым студентам, заполнив данные табл. 3.

Таблица 3. Сводная таблица по студентам

Категория	Количество студентов	Доля от общего числа	Доля от общего числа нарастающим итогом	Комментарий
1				
2				
3				
4				
Итого			100	-

При наличии незначительного количества студентов с оценкой менее 61% (т.е. уровень освоения профессиональных компетенций и/или профпригодности по требованиям вакансий работодателя ниже среднего – общее количество студентов 1 и 2 категории), необходимо провести анализ причин, используя преимущественно простые инструменты качества, например, диаграмму Исикавы.

Если процент таких студентов достаточно высок (более 30%) по отношению к общему количеству студентов, то необходимо применить FMEA-анализ или произвести развертывание функции качества QFD.

По результатам проведения анализа причин низких показателей профпригодности будущих специалистов необходимо оформить заключение, в котором будут указаны выявленные причины, корректирующие мероприятия, сроки их реализации, ответственные за исполнение (табл. 4).

Таблица 4. Пример оформления заключения по результатам проведения анализа профпригодности будущих специалистов

Выявленная причина	Корректирующие мероприятия	Ответственный	Срок исполнения	Результат
1				
2				
...				
n				

В ходе работы было рассмотрено изменение подхода к реализации оценки учебно-познавательной деятельности студентов в цифровой обра-

зовательной среде.

Следует отметить, что, несмотря на положительное влияние информационно-коммуникационных и цифровых технологий в процессе подготовки в целом есть определенные сложности.

Ключевыми трудностями являются: разработка учебных материалов, уровень компьютерной и информационной грамотности профессорско-преподавательского состава и студентов, снижение социальных контактов и др.

Вышеуказанные аспекты позволяют сформулировать перспективные направления совершенствования учебного процесса в цифровой образовательной среде, в частности, детали методов, приемов, формы организации учебно-познавательной деятельности студентов с учетом уровней дифференциации и стартового объема знаний студентов. Это, в свою очередь, повысит эффективность применения разработанной методики и ее результатов, позволив вести вузу качественную деятельность по постоянному улучшению процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Современные образовательные технологии в учебном процессе вуза. URL: <http://portal.tpu.ru/SHARED/k/KAV47/education/Tab2/%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D1%82.pdf>
2. *Кожедуб Е.А.* Цифровая среда для повышения качества подготовки студентов. URL: http://www.ecol.edu.ru/files/shared/sbornik_pch_no7_-2020_g.pdf
3. *Рагулин П.Г.* Информационные технологии. Электронный учебник. Владивосток: ТИДОТ Дальневост. ун-та, 2004. 208 с.
4. Leader ID. URL: <https://leader-id.ru>

КАЧЕСТВО ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ

В.М. Гулин, В.В. Кочерова

Научный руководитель – **В.В. Кочерова**, старший преподаватель

Ярославский государственный технический университет

В данной статье рассматривается понятие качества жизни в течение последних 60 лет, приводятся мировые методики расчёта данного показателя и на основе предыдущих шагов формируется определение и различные способы повышения качества жизни населения

***Ключевые слова:** качество жизни, управление качеством жизни, качество.*

QUALITY OF LIFE OF THE POPULATION

V.M. Gulin, V.V. Kocherova

Scientific Supervisor – **V.V. Kocherova**, Senior Lecturer

Yaroslavl State Technical University

In this article, the concept of quality of life over the past 60 years is considered, world methods of calculating this indicator are presented, and on the basis of previous steps, a definition and various ways of improving the quality of life of the population are formed

***Keywords:** quality of life, quality of life management, quality of life.*

Во второй половине 20 века весь мир восстанавливался после сокрушительных последствий Второй мировой войны, научное сообщество углублялось в изучение социальных проблем, тогда начали использовать термин «качество жизни». А уже в 1963 году после обращения американского президента Кеннеди к конгрессу это понятие активно закрепилось в политике. В советский союз пришло только через десятилетия. А уже на сегодняшний день активно используется при социально-экономических исследованиях, применяется для обоснования политики государства.

В 60-70-х годов прошлого века западные исследователи трактовали понятие качества жизни как комплексную характеристику социально-

экономических, политических, культурно-идеологических, экологических факторов и условий существования личности, положения человека в обществе [1]. На сегодняшний день нет общепринятой концепции по определению качества жизни. Но наиболее распространённой является объективистская, основывающаяся на социально-экономических показателях страны, например, уровень доходов и расходов населения, безопасность, а методологическая основа строится на структурном детерминизме, позитивизме. Русский учёный Айвазян давал более экономическое определение «сложная синтетическая категория, аккумулирующая в себе все существенные для личности условия существования и развития». Украинские ученые склоняются к тому, что это составной критерий оценки социума «итоговый результат социально-экономического развития общества в той или иной стране, состояние всей жизнедеятельности индивида, социальных групп и общества в целом». Если же разложить это словосочетание на отдельные слова, то в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9000:2015 качество нацелено на удовлетворение потребителей [2], а также в соответствии с постулатом «жизнь – главная ценность», который был выдвинут Всероссийским научно-исследовательским институтом технической эстетики, то качество жизни я бы трактовал как степень удовлетворённости потребностей человека и гражданина.

Рассмотрим основные методы оценки «качества жизни», иными словами, способы количественных измерений. Например, Genuine Progress Index (GPI), относящийся к концепции объективной оценки качества жизни населения. Данный индекс схож с внутренним валовым продуктом, но при своём расчёте использует целых 26 компонентов, охватывающих экономическую, экологическую и социальную категорию, в то время, как последний охватывает лишь 4 компонента. Но, несмотря на столь сильное отличие, находятся более объективные методы, поскольку данный метод основан исключительно на экономический составляющей используемых переменных.

В 1990 году учёные мира услышали об индексе человеческого развития из работ пакистанского экономиста, который на сегодняшний день стал самым популярным методом оценки качества жизни. Включает в себя 3 составных индекса: доход, образование и продолжительность жизни. А с 2010 стал рассчитываться с добавлением такого фактора как социальное неравенство. По данному показателю Россия занимает 49 позицию. Несмотря на его мировую популярность и признание, Организацией Объединённых Наций выявлен ряд минусов:

- 1) при расчётах используются средние показатели;
- 2) учитывается образование, но не его качество;

3) ответственные органы по проведению измерений могут корректировать количественные показатели.

Для расчётов могут использоваться и интегральные индикаторы. Например, российской академией наук во главе с Сергеем Арутюновичем Айязяном был разработан интегральный индикатор качества жизни, основанный на оценке отдельных аспектов человеческой жизни, сформированные в 5 больших групп: качество и благосостояние населения, социальная безопасность, окружающая среда и природно-климатические условия, т.е. человек рассматривается как биосоциальное существо. Именно его идеи наиболее востребованы и общеприняты не только в Российской, но и в зарубежной практике. В своей концепции он формирует качество жизни из возможности выбора сферы деятельности, реализации себя, а также свободному доступу к человеческим знаниям.

В 2010 г. Нуреев опубликовал статью, в которой рассказывал о теории Path Dependence или «эффект колеи», в которой говорится о детерминации решений, принятых в прошлом. То есть, все те решения, принятые десятки лет назад, могут негативно сказаться на нашей жизни сегодня. Поэтому качество жизни наших друзей, родных и близких через 10, 20 и 30 лет может формироваться уже здесь и сейчас.

На основе всего вышесказанного, мы делаем вывод, что качество жизни – комплексный показатель, соответственно, чтобы повысить его и поднять рейтинг России в мировом сообществе, необходимо многогранное влияние со стороны государства. Так, например, в 2018 г. вышел указ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [3], где в пункте 3 говорится о повышении качества жизни граждан старшего поколения. Лично я считаю, что это необходимо для всех возрастных групп и требует следующих изменений:

- повышение качества и доступности социальных услуг для населения;
- совершенствование защиты прав и свобод граждан;
- сокращение социального неравенства;
- создание экологически чистых условий для жизни;
- формирование стабильного и широкого среднего класса;
- повышение благосостояния граждан.

Таким образом, мы приходим к ряду выводов:

- 1) понятие «качество жизни» многогранно и охватывает многие сферы человеческой деятельности;

2) процесс повышения качества жизни – сложный и долгий этап в развитии государства, лишь только планомерные и комплексные изменения способствуют «скорейшим» изменениям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Джуран Д.* Качество в истории цивилизации. Эволюция, тенденции и перспективы управления качеством. В 3 томах. М.: Стандарты и Качество, 2004.
2. ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь (издание с поправкой) (действующий). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200124393>.
3. Указ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» (Действующий). URL: <http://www.kremlin.ru/acts/news/57425>.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА
ВНУТРЕННЕГО АУДИТА В ООО «НПО «КРИСТА»
НА ОСНОВЕ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА**

Н.Н. Демидова, И.А. Киселева

Научный руководитель – **И.А. Киселева**, канд. техн. наук,
ст. преподаватель

Рыбинский государственный авиационный технический университет
имени П.А. Соловьева

В статье обосновывается необходимость использования риск-ориентированного подхода для совершенствования процесса внутреннего аудита на этапе планирования.

Ключевые слова: внутренний аудит, риск-ориентированный подход, риск.

**IMPROVING THE PLANNING OF THE INTERNAL AUDIT
PROCESS AT NPO KRISTA LLC BASED ON A RISK-BASED
APPROACH**

N.N. Demidova, I.A. Kiseleva

Scientific Supervisor – **I.A. Kiseleva**, Candidate of Technical Sciences,
Senior Lecturer

P.A. Solovyov Rybinsk State Aviation Technical University

The article substantiates the need to use a risk-based approach to improve the internal audit process at the planning stage.

Keywords: internal audit, risk-based approach, risk.

ООО «Научно-производственное объединение «Криста» основано в 1992 году и в настоящее время занимает лидирующее положение на российском рынке информационных технологий. В настоящее время ООО «НПО «Криста» специализируется на разработке автоматизированных информационных систем.

Устойчивый успех и развитие IT-компании определяется большим количеством факторов внешней и внутренней среды. Для того чтобы выстроить систему критериев оценки качества программного обеспечения, организации используют различные инструменты управления качеством, самым популярным из которых, на мой взгляд, является внутренний аудит. Анализ результатов внутренних аудитов позволяет выявить текущие проблемы в деятельности IT-компании и разработать дальнейшие пути их решения.

Наибольшую весомость в проведении внутреннего аудита следует присвоить этапу планирования, который, в свою очередь, влияет на достижение целей, выполнение задач и миссии подразделения, организующего проверки. В данной статье предлагаю основной акцент при планировании сделать на подготовку эффективных, основанных на риске годовых программ. Следовательно, задачи риск-ориентированного планирования будут заключаться в том, чтобы аудитор проверил «узкие места», а именно те области, которые имеют наибольший риск для достижения целей организации.

Этап планирования внутренних аудитов начнём с составления перечня основных процессов СМК. Затем необходимо проанализировать риски по обнаруженным процессам с использованием матрицы «Процессы-риски» (табл. 1).

Таблица 1. Матрица «Процессы риски»

Риски	Процессы СМК				Вероятность рисков
	P_1	P_2	...	P_k	
P_1	p_{11}	p_{12}	...	p_{1k}	q_1
P_2	p_{21}	p_{22}	...	p_{2k}	q_1
...
P_m	p_{m1}	p_{m2}	...	p_{mk}	q_m
Весовые коэффициенты процесса	p_1	p_2	...	p_k	-

Заголовками столбцов матрицы являются процессы, действующие в организации. Заголовками строк матрицы указываем категории риска P_i ($i=1..m, m=20$). Матрица «Процессы-риски» заполняется службой управления качеством по окончанию года, основываясь на нормативных документах, результатах проведения внутренних аудитов, а также статистиче-

ских данных, полученных на основе анализа деятельности организации. Внутренние аудиторы должны правильно оценить риски, характерные бизнес-процессам, определить процедуры контроля и действия, необходимые для устранения негативного воздействия выявленных рисков. Для этого внутренние аудиторы должны иметь глубокое понимание бизнес-процессов и системы внутреннего контроля самого предприятия в целом.

На пересечении i -той строки и j -того столбца матрицы «Процессы-риски» проставляется один из арифметических символов: 0, 1 (уровни риска, при необходимости их количество можно увеличить) придерживаясь условия:

$$P_{ij} = \begin{cases} 0 & \text{при отсутствии риска } p_i \text{ для процесса } \Pi_j, \\ 1 & \text{при наличии риска } p_i \text{ для процесса } \Pi_j \end{cases}$$

Указанные значения суммируются по строкам и столбцам матрицы, полученные таким образом суммы делятся на сумму всех элементов матрицы

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^k P_{ij}.$$

Вероятности рисков q_i ($i=1..m$) и весовые коэффициенты p_j процессов ($j=1..k$) определяются по формулам (1) и (2):

$$q_i = \frac{\sum_{j=1}^k P_{ij}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^k P_{ij}} ; \tag{1}$$

$$p_j = \frac{\sum_{i=1}^m P_{ij}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^k P_{ij}} . \tag{2}$$

На основании информации, имеющейся в матрице «процессы-риски», возможно:

– произвести количественную оценку рисков с последующей их классификацией по степени значимости в соответствии с выявленными

проблемными зонами деятельности организации и поставленными стратегическими целями;

- составить реестр наиболее вероятных рисков (карта рисков);
- определить весовые коэффициенты всех аудируемых процессов

СМК.

Используя полученную информацию, можно составить риск-ориентированную годовую программу аудита. Таким образом, внутренние аудиты различных процессов СМК в течение года будут отличаться по объему и частоте в зависимости от значимости рисков, мер реагирования на риски, результатов постоянных оценок и предполагаемого воздействия компонентов контроля на управление рисками. Процессы, имеющие более высокое преимущество по рискам, следует оценивать более весомо, чем процессы, имеющие более низкий приоритет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кравченко Е.Г.* Методика оценки качества технологических процессов / Е.Г. Кравченко, Т.Ю. Забарина, А.А. Степанов // *Современные материалы, техника и технологии.* 2016. № 1. С. 118-120.
2. ISO 19011–2018. Руководящие указания по аудиту систем менеджмента. Ред. 07.08.2018. URL: [https://pqm-online.com/assets/files/pubs/translations/std/iso-19011-2018-\(rus\).pdf](https://pqm-online.com/assets/files/pubs/translations/std/iso-19011-2018-(rus).pdf)

**САМОИНСПЕКЦИЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
КАЧЕСТВА (ФСК) НА ПРЕДПРИЯТИИ АО «Р-ФАРМ»
«ЯЗГЛФ»**

В.А. Железко, Ю.А. Реутова, С.А. Царева

Научный руководитель – **С.А. Царева**, канд. хим. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

В статье дана краткая характеристика предприятиям группы компаний «Р-Фарм», описана фармацевтическая система качества и проанализирована процедура самоинспекции фармацевтической системы качества.

***Ключевые слова:** управление качеством, фармацевтическая система качества самоинспекция системы качества*

**SELF-INSPECTION OF THE PHARMACEUTICAL QUALITY
SYSTEM (PQS) AT THE ENTERPRISE OF «R-PHARM»
«YAZGLF»**

V.A. Zhelezko, Yu.A. Reutova, S.A. Tsareva

Scientific Supervisor – **S.A. Tsareva**, Candidate of Chemical Sciences,
Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article provides a brief description of the enterprises of the R-Pharm group of companies, describes the pharmaceutical quality system and analyzes the self-inspection procedure of the pharmaceutical quality system.

***Keywords:** quality management, pharmaceutical quality system, self-inspection of the quality system*

Группа компаний «Р-Фарм» – российская высокотехнологичная фармацевтическая компания полного производственного цикла.

ГК «Р-Фарм» – вертикально интегрированная организация, основным направлением деятельности которой являются исследования, разработки и производство препаратов различных терапевтических групп.

Компания демонстрирует высокую устойчивость, предоставляя все более современную, высокоэффективную продукцию и наращивая объемы производства.

В подразделениях предприятия документирована, внедрена и функционирует фармацевтическая система качества, интегрированная СМК, построенная в соответствии с требованиями [1, 2, 3].

Обеспечение качества фармацевтической продукции – главная задача руководства предприятия, и она требует участия и ответственности персонала различных подразделений предприятия-производителя или компании на всех ее уровнях, а также поставщиков и дистрибьюторов. Для этого на предприятии функционирует фармацевтическая система качества (ФСК) – частный случай системы менеджмента качества применительно к фармацевтическому производству.

При разработке ФСК персонал руководствовался требованиями стандарта «Надлежащей производственной практики GMP» 42-4.0.2016, а также документами ISO 9001, ICH Q10. Основные идеи управления качеством лекарственных средств, надлежащей производственной практики и управления рисками для качества взаимосвязаны.

Понятие «фармацевтическая система качества», представленное в документе ICH Q10, основано на подходах ICH, стандартах ISO и принципах GMP. Согласно ICH Q10 фармацевтическая система качества делает акцент на четырех специфических элементах системы:

1. Анализ со стороны высшего руководства.
2. Система мониторинга процессов и качества продукции.
3. Система управления изменениями.
4. Система корректирующих и предупреждающих действий

ФСК АО «Р-ФАРМ» «ЯЗГЛФ» представляет собой упорядоченный алгоритм выполнения работ, влияющих на качество продукта, при котором минимизируются риски возникновения несоответствий [2] и нацелена на получение продукта с четко заданными параметрами, что снижает необходимость в масштабном контроле готовой продукции.

ФСК Филиала АО «Р-Фарм» «ЯЗГЛФ» основана на таких принципах менеджмента, как:

- ориентация на потребителя;
- лидерство руководителя;
- взаимодействие людей
- процессный подход;
- улучшение;
- принятие решений, основанных на фактах;
- взаимовыгодные отношения.

В статье представлена схема с выделением подразделений, входящих в ФСК предприятия.

В рамках реализации процессного подхода на предприятии любая деятельность рассматривается как процесс. Процессная модель ФСК, описывающая последовательность осуществления и общее взаимодействие между процессами на предприятии представлена в графической форме в статье.

Самоинспекция ФСК на предприятии проводится с целью подтверждения соответствия требованиям Правил надлежащей производственной практики [1, 2, 4, 5], внутренних документов ФСК; поддержания ФСК в рабочем состоянии, оптимизации внутренних процессов и процедур и улучшение деятельности предприятия в целом, а также принятия необходимых корректирующих и/или предупреждающих действий.

Основные задачи самоинспекции:

- систематическое получение объективных свидетельств соответствия ФСК требованиям документированных процедур;

- оценка соответствия производства и контроля качества аспектам GMP;

- оценка соответствия деятельности отдела контроля качества требованиям внешних нормативных документов;

- прослеживание соответствия деятельности подразделений документированным процедурам;

- подтверждение квалификации и компетентности персонала;

- установление и анализ причин выявленных несоответствий;

- оценка результативности корректирующих и предупреждающих действий по устранению причин несоответствий;

- обеспечение высшего руководства предприятия информацией о состоянии и работоспособности системы качества для проведения анализа, оценки деятельности и определения путей ее улучшения.

Этапы самоинспекции ФСК АО «Р-ФАРМ» «ЯЗГЛФ»:

1. Планирование самоинспекции.

2. Разработка и утверждение Плана проведения самоинспекции.

3. Подготовка к самоинспекции. Подготовка внутренних аудиторов к самоинспекции.

4. Проведение самоинспекции.

5. Оформление отчетных документов по самоинспекции.

6. Разработка, согласование и утверждение корректирующих и/или предупреждающих действий (при необходимости).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Система менеджмента качества. Требования. Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2018. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200124394>.
2. Приказ Минпромторга России от 14.06.2013 № 916 «Об утверждении Правил надлежащей производственной практики» // Российская газета. 08.11.2013. № 252/1. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499029882>.
3. Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 3 ноября 2016 г. № 77 «Об утверждении правил надлежащей производственной практики Евразийского экономического союза». Официальный сайт Евразийского экономического союза www.eaeunion.org, 21.11.2016. URL: <http://docs.cntd.ru/document/456026099>.
4. ФЗ-61 «Об обращении лекарственных средств» от 12.04.2010 // Российская газета. 14.04.2010. N 78. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_99350/.
5. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2020. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200166732>.

К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ КОРПОРАТИВНОГО ВОЛОНТЕРСТВА

М.В. Жигалова, И.В. Иванова

Научный руководитель – **И.В. Иванова**, канд. техн. наук, доцент

Рыбинский государственный авиационный технический университет
имени П.А. Соловьева

Рассматривается корпоративное волонтерство как фактор развития компании. Выделяются преимущества развития корпоративного волонтерства для компании и для сотрудников.

***Ключевые слова:** корпоративная социальная ответственность, корпоративное волонтерство.*

ON THE DEVELOPMENT OF CORPORATE VOLUNTEERISM

M.V. Zhigalova, I.V. Ivanova

Scientific Supervisor – **I.V. Ivanova**, Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor

P.A. Solovyov Rybinsk State Aviation Technical University

Corporate volunteerism is considered as a factor of the company's development. The advantages of developing corporate volunteerism for the company and for employees are highlighted.

***Keywords:** corporate social responsibility, corporate volunteering.*

На этапе становления рыночной экономики основным фактором, влияющим на выбор места работы, был высокий уровень оплаты труда. В развитой рыночной экономике конкурирующие организации предлагают не только высокие доходы, но лучшие условия труда, социальные гарантии, компенсационные пакеты. В экономически развитых государствах современного мира деловой престиж компании – это основной нематериальный актив фирмы. Осуществление серьезной социальной политики

увеличивает степень доверия партнеров, органов государственной власти, повышает конкурентоспособность на рынке товаров и услуг. В современных условиях имеет место взаимосвязь между привлекательностью компании для персонала и реализацией ее проектов корпоративной социальной ответственности. На данный момент разработано более трех десятков стандартов в направлении развития корпоративной социальной ответственности. Наибольшее распространение получил международный стандарт ISO 26000:2012 «Руководство по социальной ответственности». В нем отражены принципы, основные подходы к социальной ответственности.

По мере развития корпоративной социальной ответственности, с целью достижения бизнес целей организации все больше внимания начинают уделять вопросу развития корпоративного волонтерства. Оно выступает в качестве инструмента в решении важных вопросов функционирования и развития компании, а именно, профессиональное развитие персонала, формирование положительного имиджа компании, вовлечение персонала в реализацию социально-значимых инициатив в регионе своего присутствия. Кроме того, участвуя в волонтерской деятельности сотрудники осваивают новые навыки, развивают лидерские качества и т.п. [1, 2].

Реализация компаниями волонтерских инициатив в рамках корпоративной социальной ответственности обеспечивается за счет учета потребностей местных сообществ; учета интересов и потребностей сотрудников; формирования репутации социально-ответственного работодателя и т.п.

Развитие идеи корпоративного волонтерства предполагает формирование соответствующих программ, которые должны включать в себя стратегию, волонтерские проекты, иницируемые сотрудниками, мероприятия по вовлечению сотрудников в данный вид деятельности. Рассмотрим более подробно составляющие программ корпоративного волонтерства.

Волонтерство не существует в компании само по себе. Оно должно сочетаться со стратегией компании, с ее установками в основной деятельности. Кроме того, компании необходимо четко определиться с социальной стратегией, и именно, исходя из нее, формировать конкретные проекты волонтерской направленности. Важной и непростой задачей является вовлечение сотрудников в волонтерские программы. Это следует делать постепенно, и учитывать тот факт, что вовлечение имеет несколько уровней. На первом уровне человек одобрительно относится к тому, что делает компания в рамках корпоративного волонтерства. Вовлеченность здесь может проявляться через финансовые пожертвования. Далее, на втором уровне, человек эпизодически участвует в мероприятиях. Например, по-

могает подвезти что-либо до места назначения. И наконец, на третьем уровне, человек готов тратить свое личное время на подготовку волонтерских проектов. Для повышения заинтересованности у сотрудников необходимо реализовывать несколько проектов, чтобы каждый мог найти себе дело по душе, проекты должны иметь развитие, не быть одноразовыми. Также волонтерские проекты должны предоставлять возможности для развития собственного потенциала у работников [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Николаева О.В.* Внедрение социальной ответственности в корпоративных организациях машиностроительного комплекса // Вестник Военного университета. 2010. № 3 (23). С. 147–149.
2. *Иванова И.В.* К вопросу о корпоративной социальной ответственности как инструменте развития системы мотивации персонала // Управление эффективной экономикой: проблемы и перспективы развития: Монография под ред. Е.П. Мельниковой и И.О. Черноус. Донецк: ДОННТУ, 2020. С. 150-157.
3. *Кравцова Е.М.* Модели социальной ответственности бизнеса в мировой экономике / Е.М. Кравцова, Ю.В. Матвеева // Экономика, предпринимательство и право. 2016. Т. 6. № 1. С. 81-98.

ВЛИЯНИЕ ФИЛОСОФИИ ВСЕОБЩЕГО КАЧЕСТВА КАОРУ ИСИКАВА НА СОВРЕМЕННУЮ КОНЦЕПЦИЮ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

М.В. Жигалова, Е.С. Маслова, А.А. Шашкина, Э.В. Киселев

Научный руководитель – **Э.В. Киселев**, д-р техн. наук, профессор

Рыбинский государственный авиационный технический университет
имени П.А. Соловьёва

Рассматривается современная концепция всеобщего управления качеством и философия всеобщего качества К. Исикава, их взаимосвязь и влияние друг на друга.

***Ключевые слова:** управление качеством, всеобщее управление качеством К. Исикава, современная концепция всеобщего управления качеством, TQM.*

THE INFLUENCE OF KAORU ISHIKAWA'S PHILOSOPHY OF TOTAL QUALITY ON THE MODERN OF QUALITY MANAGEMENT CONCEPT

M.V. Zhigalova, E.S. Maslova, A.A. Shashkina, E.V. Kiselev

Scientific Supervisor – **E.V. Kiselev**, Doctor of Technical Sciences,
Professor

P.A. Solovyov Rybinsk State Aviation Technical University

The modern concept of total quality management and the concept of total quality management by K. Ishikawa, their relationship and influence on each other are considered.

***Keywords:** quality management, total quality management K. Ishikawa, modern concept of total quality management, TQM.*

Для оценки влияния известного японского специалиста в области качества Каору Исикава на современную концепцию всеобщего управления качеством необходимо для начала ответить на вопросы: что такое качество и что значит управлять качеством? Качество – это набор определенных характеристик, которые удовлетворяют потребностям и ожи-

даниям потребителей. Качество подчиняется установленным требованиям стандартов и его результат должен соответствовать поставленной цели. Стремление к качеству – это естественное стремление человека к добру. Недаром японские учёные считают, что управление качеством позволяет выявить в каждом человеке все самое лучшее. Управленец качеством определяет потребности людей, их требования к продукции или услугам, следит за правильностью выполнения этих требований, собирает и анализирует статистические данные о результатах, определяет причины и последствия возникающих дефектов, выявляет закономерности в процессах и использует эти закономерности для повышения качества. Если говорить проще, то управление качеством – это работа с информацией и постоянное изучение процессов, влияющих на них факторов с целью улучшения. Процесс управления качеством – это некий «мостик» между потребителем и производителем.

Теперь, когда есть ответы на основные понятия, как же оказывает влияние концепция всеобщего управления качеством К. Исикава на современную концепцию всеобщего управления качеством? Дело в том, что концепция К. Исикава, как и концепции других выдающихся специалистов в области всеобщего качества, таких как Э. Деминга, Дж. Джурана, Ф. Кросби, А. Фейгенбаума, Т. Тагути, Т. Сейфи, стали фундаментом для возникновения современного всеобщего управления качеством (TQM). Каждый из них в свое время оказал огромное влияние на производственные системы крупных компаний, на экономику целых стран и способствовал переходу мировой практики управления качеством к эпохе TQM. Теории этих «гуру», как часто называли этих выдающихся людей, имеют собирательный характер, влияют и объединяют всё наиболее ценное в опыте различных стран. Все они показывают возрастающую роль рабочих и служащих в достижении успешного развития.

Конкретно К. Исикава – выдающийся японский специалист в области качества, внёс огромный вклад в развитие сферы управления качеством. Его работы являются продолжением деятельности Э. Деминга и Дж. Джурана, которые также делились своим опытом в Японии. Он является автором японского варианта комплексного управления качеством, который включает в себя функционирование системы качества, непрерывное обучение кадров, широкое внедрение статистических методов контроля, введение регулярных внутренних проверок функционирования системы качества. Он внес большой вклад в развитие менеджмента качества. Его концепция предполагает контролирование качество продукции в общем, контролирование схем снабжения и сбыта, а также цен, издержек и прибыли от производства и реализации продукции. Каору Исикава верил, что статистические методы управления помогут найти правиль-

ный подход к решению многих проблем на предприятии и создал один из семи простых инструментов качества – причинно-следственную диаграмму, названной диаграммой Исикава или «рыбьей костью» из-за её внешнего вида. Структурировав необходимые данные, диаграмма позволяет выделить более глубокие причины возникновения проблемы, что позволит найти решения в более сжатые сроки. Причинно-следственная диаграмма работает следующим образом: записывается мнение сотрудников из разных подразделений и с разными интересами, далее все записанные мнения классифицируются и выделяют главные факторы, которые в свою очередь делятся на более конкретные и так, пока не будут ясны причины возникновения проблемы. Сегодня сложно найти такие сферы по решению проблем качества, где бы не применялась диаграмма Исикава. Также стоит отметить, что в 1962 году, работая в редакции журнала «Руководство качеством для руководителей» он предложил идею создания кружков качества, которые предполагают регулярное заседание сотрудников предприятия для определения причин, влияющих на качество их работы и поисков способов оптимизации работ. Стоит определить, кого следует привлекать к участию в кружках качества, а кого нет. К привлеченным могут относиться энтузиасты, которые обычно берутся за любую работу, проявляют инициативу и довольно быстро обучаются; сотрудники, чьи опыт и знания помогают решить множество проблем, способствуют быстрому обучению новых коллег и обычно являются авторитетами в коллективе; неформальные лидеры, предложения по улучшению качества которые набирают больше всего положительных отзывов. К тем, кого желательно не включать в кружки качества, можно отнести конфликтных людей, которые создают негативную атмосферу в коллективе и могут не принять новых идей; сотрудников с личными проблемами, которые не могут рационально мыслить при любой мотивации; людей, чье мнение игнорируется в коллективе; родственников начальников, так как они могут вызвать недоверие и негативную реакцию. Кружки качества обеспечивают самостоятельное обучение членов кружка, налаживание и укрепление связей между сотрудниками предприятия, проведение мероприятий по сокращению издержек предприятия, проведение причинно-следственного анализа. Проведение кружков качества также помогает повысить производительность на предприятии, снизить процент возникновения браков и дефектов, подготовить сотрудников к оперативным решениям в конфликтных ситуациях, вовлечь в производственный процесс сотрудников всех подразделений предприятия, повысить уровень мотивации сотрудников и уровень корпоративной культуры, отвлечь работников от решения проблем на рабочем месте, не относящихся к производственному процессу. Кружки качества заслужили признание и по-

лучили широкое распространение: в данный момент насчитывается более 310000 кружков. В Японии благодаря кружкам качества развитие экономики превысило темпы развития экономики в других странах, таких, как например, США, в несколько раз примерно за 20 лет [1, 3].

И так, подарив свой опыт в области управления качеством миру, было положено начало эпохе TQM - всеобщему управлению качеством. Это принципиально новый подход к управлению любой организацией, нацеленный на качество, основанный на участии всех её членов и направленный на достижение долгосрочного успеха через удовлетворение требований потребителя и выгоды как для членов организации, так и для общества [2]. Всеобщее управление качеством придерживается несколькими принципами: эффективное использование коммуникаций позволяет поддерживать моральный дух сотрудников и способствует их мотивации; для успешной деятельности предприятия необходимо постоянно собирать и анализировать данные о выполнении работ; необходимо наладить непрерывное улучшение деятельности предприятия для его улучшения и повышения конкурентоспособности, внедрить в стратегический план предприятия постоянное улучшение качества, создать единую систему предприятия с взаимосвязанными подразделениями, обеспечить процессный подход, сосредоточиться на требованиях потребителей, привлечь весь персонал предприятия. TQM способствует повышению прибыли, повышению роста морали работников, поднятию имиджа и репутации фирмы, повышению лояльности клиента, степени удовлетворенности клиентов продуктами и услугами.

Таким образом, концепция всеобщего управления качеством К. Исикава оказала огромное влияние на TQM, так как его опыт и идеи стали своего рода фундаментом в постройке всеобщего управления качеством и который заложил в TQM главную мысль о важности роли качества товаров и услуг, которое направлено на максимальное удовлетворение потребностей и нужд потребителей, а качественная продукция в свою очередь способствует развитию экономики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Латидус В.А.* Всеобщее качество (TQM) в российских кампаниях / Гос. ун-т управления; Нац. фонд подготовки кадров. М.: ОАО «Типография «Новости», 2000. 432 с.
2. *Глудкин О.П.* Всеобщее Управление качеством: Учебник для вузов / Н.М. Горбунов, А.И. Гуров, Ю.В. Зорин; под ред. О.П. Глудкина. М.: Горячая линия – Телеком, 2001. 600 с.
3. *Горячева Н.В.* Статистические методы в управлении качеством: Учебное пособие. Рыбинск: РГАТУ им. П.А. Соловьёва, 2017. 100 с.

МЕСТО ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

М.В. Жигалова, А.А. Шашкина, О.В. Головкина, Э.В. Киселев

Научный руководитель – **Э.В. Киселев**, д-р техн. наук, профессор

Рыбинский государственный авиационный технический университет
имени П.А. Соловьёва

Рассматривается оценка влияния управления проектами на современный мир и важность применения проектов для решения проблем, возникающих в процессах производства, в экономике и т.д.

Ключевые слова: проект, управление проектам, план.

THE PLACE OF PROJECT MANAGEMENT IN THE MODERN WORLD

M.V. Zhigalova, A.A. Shashkina, O.V. Golovkina, E.V. Kiselev

Scientific Supervisor – **E.V. Kiselev**, Doctor of Technical Sciences,
Professor

P.A. Solovyov Rybinsk State Aviation Technical University

The article considers the assessment of the impact of project management on the modern world and the importance of using projects to solve problems that arise in production processes, in the economy, etc.

Keywords: project, project management, plan.

Проект, согласно ГОСТ Р ИСО 9000-2015: уникальный процесс, состоящий из совокупности скоординированной и управляемой деятельности с начальной и конечной датами, предпринятый для достижения цели, соответствующей конкретным требованиям, включающий ограничения по срокам, стоимости и ресурсам. Так или иначе, толкований понятий «проект» много. Если их объединить, получится, что проект – определенные задачи с исходными данными, которые задумываются, планируются и требуют определенных результатов в обусловленное время, для

достижения которых предусматривается вложение ресурсов: интеллектуальных, финансовых, материальных, человеческих. Данные задачи обладают определенными отличительными признаками:

- уникальные цели проекта, условия осуществления;
- конкретные цели, выполнение которых должно сопровождаться определенными требованиями;
- взаимосвязанные процессы, задачи и ресурсы, которые должны постоянно прослеживаться во время выполнения проекта;
- конкретные сроки проекта;
- ограниченность ресурсов [1].

Из-за возрастания количества проектов и увеличения их сложности возникла методология управления проектами. Управление проектами является одним из древних и уважаемых достижений человечества. На Древнем Востоке управление проектами применялось для строительства Вавилонской башни, в Древнем Египте был создан первый университет управления, где проходили обучение менеджеры того времени, результатами разработанных и выполненных ими проектов являются величественные египетские пирамиды, религиозные реформы Эхнатона, система ирригации. В Древнем Риме управление проектами принесло миру такие замечательные постройки, как термы, Караккулы, Колизей, Форум. Но все-таки окончательно данная методология сформировалась во второй половине 20 века.

Управление проектами – это целая наука об определенной деятельности, направленная на достижения поставленных целей с использованием необходимых ресурсов. Возникновение управления проектами было обусловлено рядом определенных факторов:

- 1) частое возникновение неопределенностей и рисков;
- 2) частая смена технологий производства;
- 3) влияние и связь окружающей среды на проект;
- 4) сложность конечной продукции проекта;
- 5) увеличение требований заказчиков;
- 6) ошибки в составлении планов.

Управление проектом помогает решить сложные задачи, разбив их на более мелкие подзадачи, предоставив их решение каждому отдельному исполнителю для более быстрого достижения заданных ожиданий. Управление проектами базируется на двух законах. Первый гласит, что все решения должны быть направлены на достижение целей проекта. Второй – что управлять можно только оставшейся частью проекта. Из этого можно сделать вывод, что необходимо четко планировать решения о том, кто и что будет выполнять, сколько ресурсов необходимо задействовать, сколько вложить средств. А также важно взаимодействовать с работой, которую еще только предстоит выполнить. Если данные законы

будут соблюдены, проектные цели будут достигнуты. Процесс планирования и выполнения проекта можно назвать жизненным циклом, который имеет несколько этапов: определение целей (что должно быть выполнено?); проектирование (как выполнять); реализация (выполнение); применение (эксплуатация) [3]. Данный цикл является первой фазой управления, которая является стратегическим управлением проектом. Далее необходимо обратиться ко второй фазе, получившая название ресурсного управления проектами. Для того чтобы руководить проектной деятельностью, нужно заручиться ресурсами: финансовыми, которые представляют собой бюджет; трудовыми, которые подразумевают персонал и членов проектной деятельности; техническими, то есть проектным оборудованием. И тогда можно переходить непосредственно к процессу выполнения проекта, то есть к третьей фазе – оперативному управлению проектами. Необходимо обеспечить эффективность, оптимальность и целенаправленность процесса. Для достижения этой цели берутся функции, которые представляют из себя планирование, регулирование, поддержание [2]. В процессе выполнения проекта обычно оценивается степень завершенности работы с применением единиц измерений, которыми являются производительность (количество, качество); время; стоимость. Также до начала реализации проекта необходимо рассмотреть несколько вариантов выполнения проекта. Нужно понять, какие специалисты какие проблемы могут решить, ведь тогда целесообразней будет поставить их именно для этой работы. Также необходимо оценить все возможные варианты, которые имеют каждый свою производительность, для этого возможно привлечение специалистов, обладающих объективным суждением в своих оценках. После необходимо отсеять варианты, которые не соответствуют целям проекта, и выбрать те, которые подходят для решения поставленной задачи. Например, основной целью может быть выполнение проекта с минимальными затратами, или работа должна быть выполнена в максимально сжатые сроки. В целом проект можно представить в виде рисунка (рис. 1).

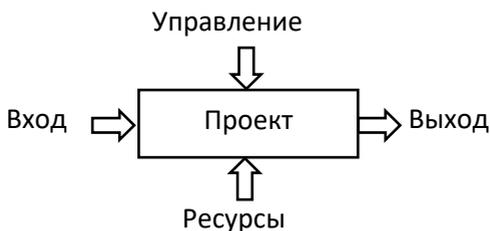


Рис. 1. Схема процесса выполнения проекта

Вход в данном случае является требованием потребителей, выходом является выполненный проект и удовлетворенность потребителей, ресурсами являются бюджет, участники проектной деятельности, знания и опыт специалистов, используемые технологии, управлением являются влияние окружающей среды на проект, уровень качества, время, этические, нормативно-правовые, финансовые ограничения.

В наше время сложно представить отрасли, где бы ни использовалось управление проектами, особенно в сферах проектно-ориентированной деятельности. Это широкая и признанная дисциплина. Вряд ли найдется проект, для которого бы не применялись инструменты и методы управления проектами. Проектное управление является неким «мостиком» от сложности выполнения планирования, исследования, разработок, производств до четкой структурированной системы, позволяющей добиваться поставленных целей в короткий срок и с минимальными затратами. И действительно, исследования показали, что использования методов и средств управления проектами позволяет сократить время выполнения проекта на 25%, а также сэкономить используемые ресурсы на 20%. Во многих странах все более чаще в повседневную деятельность внедряется идеология управления проектами. Например, в Японии был создан японский подход к управлению сложными проектами, названный P2M, который ориентирован на внедрение инновационных технологий на уровне предприятий в нестабильной среде. В России, к сожалению, управление проектами не получило широкое распространение из-за совершенно новой профессионально-организованной методологии для управленцев, менеджеров и руководителей: управление проектами применяется для 2% проектов от их общего количества. Однако это означает, что эффект от полномасштабного внедрения управления проектами окажется наибольший эффект, чем в других странах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Киселев Э.В.* Календарное планирование в управлении качеством. Учебное пособие для студентов специальности 340100 «Управление качеством». Рыбинск: РГАТА, 2003. 68 с.
2. *Портни Э.С.* Управление проектами для «чайников». М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. 349 с.
3. *Боронина Л.Н.* Основы управления проектами: учеб. пособие / Л.Н. Боронина, З.В. Сенук. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. 112 с.

**ПРИМЕНЕНИЕ НОТАЦИИ BPMN 2.0
ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ
(НА ПРИМЕРЕ ООО «TOREX»)**

У.М. Кабанова, С.Е. Степина, А.А. Киселев

Научный руководитель – **А.А. Киселев**, канд. пед. наук,
профессор

Ярославский государственный технический университет

Рассматриваются особенности применения нотации BPMN 2.0 для моделирования бизнес-процессов, описываются преимущества данной нотации, ее основные элементы. Приводится BPMN диаграмма процесса продажи в организации ООО «Torex».

Ключевые слова: нотация BPMN 2.0, процесс «Продажи», организация «Torex», моделирование бизнес-процессов.

**APPLICATION OF BPMN 2.0 NOTATION FOR BUSINESS
PROCESS MODELING (USING THE EXAMPLE OF TOREX
LLC»)**

U.M. Kabanova, S.E. Stepina, A.A. Kiselev

Scientific Supervisor – **A.A. Kiselev**, Candidate of Pedagogical
Sciences, Professor

Yaroslavl State Technical University

The features of using the BPMN 2.0 notation for business process modeling are considered, the advantages of this notation and its main elements are described. The BPMN diagram of the sales process in the Torex LLC organization is given.

Keywords: BPMN 2.0 notation, Sales process, Torex organization, business process modeling.

Любая действующая организация постоянно заинтересована в улучшении качества и эффективности своей работы, а также совершенствовании качества производимых продуктов или услуг. Одни из самых

эффективных методов улучшения качества является моделирование бизнес-процессов. В его основе лежит описание процессов организации через различные элементы (действия, данные, события, материалы и прочее) присущие этим процессам. Моделирование бизнес-процессов позволяет описать, нормировать процессы, а также установить взаимосвязи между ними, тем самым обеспечивает возможность понимания работы и проведения анализа организации. Это достигается за счет того, что модели могут быть составлены по различным аспектам и уровням управления [1].

Обычно для моделирования бизнес-процессов применяются различные компьютерные средства и программное обеспечение, а также различные нотации. Это облегчает управление моделями, отслеживание в них изменений и позволяет сократить время анализа [2]. Одной из самых популярных нотаций на данный момент является нотация BPMN 2.0.

Для построения моделей в нотации BPMN 2.0 можно использовать следующие программы:

1. Интернет-сервис: draw.io.
2. Bizagi.
3. Microsoft Visio и прочие.

BPMN (англ. Business Process Model and Notation, нотация модели бизнес-процессов) – система условных обозначений (нотация) и их описание в XML для моделирования бизнес-процессов. Разработана компанией Business Process Management Initiative. Последняя версия BPMN - 2.0, предыдущая версия – 1,2.

Основной целью BPMN 2.0 является моделирование базового набора условных обозначений, которые будут понятны всем бизнес-пользователям. Следовательно, данная нотация является связующим звеном между этапом «дизайна» бизнес-процесса и этапом его реализации.

BPMN 2.0 наиболее удобна для декомпозиции, для описания нижних уровней бизнес-процессов. Это объясняется самой сутью, методологией, лежащей в основе нотации – это методология workflow – поток работ. То есть BPMN 2.0 – это алгоритм, четкая последовательность выполняемых действий ее конкретными участниками.

BPMN – это нотация, предназначенная для описания предметной области реальной организации в реальных условиях, поэтому при моделировании могут быть задействованы как программные системы, так и люди (сотрудники, заказчики, поставщики).

В нотации BPMN 2.0 используются следующие базовые графические элементы:

1. Event – это событие, которое произошло в описании процесса. Эти события могут быть начальными, конечными или промежуточными.

2. Activity – это действия, которые должны быть выполнены на определенном этапе бизнес-процесса.

3. Gateway – это контрольный узел, который появляется в случае условного ветвления бизнес-процесса.

4. Flow – это последовательность действий, обозначается как стрелка, и показывает, какое действие после какого необходимо совершить.

5. Date – данные (документы).

6. Artefact – объекты, не являющиеся действиями и не связанные с действиями напрямую.

7. Pool – объект, описывающий какой-то один процесс на диаграмме.

Преимущества нотации BPMN 2.0 для описания бизнес-процесса:

- простота графического выражения;
- поддержка данной нотации большинством современных инструментов бизнес-моделирования.

Недостатками нотации BPMN 2.0 являются:

- моделирование аспектов: модель данных и организационная структура не описываются в нотации;
- необходимость знания бизнес-анализа.

ООО «Торех» – это российская компания, использующая инновационные, запатентованные технологии в производстве стальных дверей и фурнитуры для них.

Организационная структура компании включает отдел продаж, в котором осуществляется процесс «Продажи». Для данного процесса была составлена модель в нотации BPMN2.0, представленная на рис. 1.

Цель процесса: увеличение количества продаж товара, который будет удовлетворять потребителя.

Входы процесса: произведенный товар, документы о качестве и количестве товара, заявка от покупателя.

Выходы процесса: сводка о заказах, документация, отчеты, счет, приход.

Описание процесса в виде набора функций: учет произведенного товара, работа с клиентом: получение заявки от клиента и ее обработка, заключение договора с клиентами, работа со складом: получение товара и учет его на складе, продажа товара, внесение данных о продаже, ведение отчетности о продаже.

Таким образом, использование BPMN 2.0 для описания бизнес-процессов организации с их последующей регламентацией позволит обеспечить переход организации с точки зрения зрелости ее бизнес-процессов на более высокий уровень.

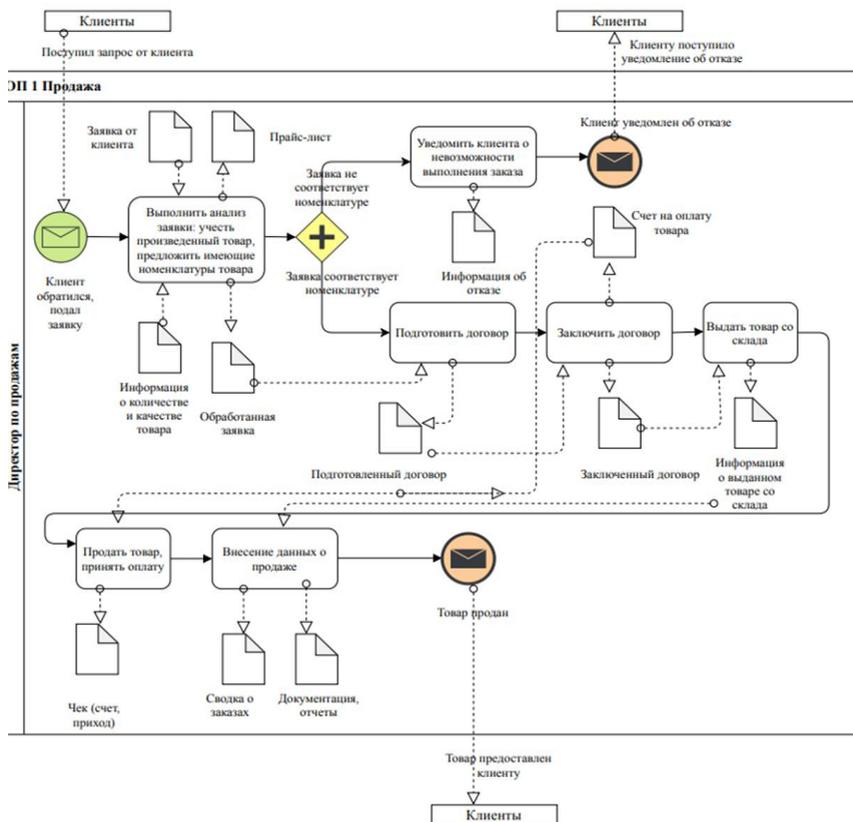


Рис. 1. BPMN-диаграмма процесса «Продажи»

Источник: смоделировано авторами в: draw.io

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Киселев А.А. Основы стратегического менеджмента и сущность стратегического планирования в организациях: учебник. Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020. 343 с.
2. Селецкая А.С. Моделирование бизнес-процессов: подходы, методы, этапы. М.: Молодой ученый, 2018. 195 с.

УДК 658.562

**СИСТЕМА ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ В УПРАВЛЕНИИ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ НА КАБЕЛЬНОМ
ПРОИЗВОДСТВЕ КОМПАНИИ «PRYSMIAN»**

Е.Л. Каграманян, И.В. Кустова

Научный руководитель – **И.В. Кустова**, канд. техн. наук, доцент

Рыбинский государственный авиационный технический университет
имени П.А. Соловьева

Проблемы в любой системе управления необходимо делать видимыми, только тогда появляется возможность профессионально управлять любым процессом и совершенствовать его.

***Ключевые слова:** визуализация данных, интерактивные панели, оперативное информирование, производственный процесс.*

**DATA VISUALIZATION SYSTEM IN PRODUCTION
PROCESS CONTROL AT THE CABLE MANUFACTURING
COMPANY «PRYSMIAN»**

E.L. Kagramanyan, I.V. Kustova

Scientific Supervisor – **I.V. Kustova**, Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor

P.A. Solovyov Rybinsk State Aviation Technical University

Problems in any control system must be made visible, only then it becomes possible to professionally manage any process and improve it.

***Keywords:** data visualization, interactive panels, operational information, production process.*

Особое место в управлении качеством продукции занимает контроль качества. Именно контроль – как одно из эффективных средств достижения намеченных целей и важнейшая функция управления способствует правильному использованию объективно существующих, а также созданных человеком предпосылок и условий выпуска продукции

высокого качества. От степени совершенства контроля качества, его технического оснащения и организации во многом зависит эффективность производства в целом [1].

На современном этапе развития предприятия состояние всех производственных процессов должно быть наглядным. Даже если процессы тщательно разработаны, все равно они требуют внимания, поддержки и высокого уровня дисциплины, что необходимо систематически отслеживать. Объективную картину жизнедеятельности производства, поддержку обратной связи и корректировку производственных программ позволяет получать система визуализации данных. Под визуализацией процессов понимается такое размещение тары, деталей, инструментов и других составляющих состояния производственного процесса, при котором каждый работник может понять с первого взгляда состояние системы, а именно – норма или отклонение. Система визуализации данных – программный продукт, который позволяет выводить оперативные данные в режиме реального времени на больших экранах в цехах и офисах.

Назначение продукта – оперативное информирование управленческого и производственного персонала о состоянии производственного процесса, оборудования и выполнении производственных заданий.

Система визуализации подключается к заранее подготовленным представлениям в базе данных (БД) производственной информационной системы. При помощи конфигуратора настраивается конкретный вид, в котором данные будут представляться на экране, сценарий чередования экранов. С каждым клиентским подключением может быть связан конкретный вид и набор данных. Применяется для облегчения восприятия оперативной информации и в системах визуального мониторинга производственных и технологических процессов. В качестве устройств вывода данных на клиентских компьютерах используется браузер интернет.

Клиентские терминалы работают через интернет/интранет соединение с сервером системы визуализации данных. Система визуализации данных легко конфигурируется для поставки в качестве недорогого контроллера видеостен.

Prysmian Group – мировой лидер в сфере энергетических и телекоммуникационных кабелей и систем. Компания имеет подразделения в 50 странах мира, имеет 86 заводов и насчитывает около 20 000 сотрудников. Штаб-квартира Prysmian Group располагается в Милане. Prysmian Group поставяет любые виды кабелей для энергетического сектора, в том числе: подземные и подводные, специальные промышленные кабели, а также кабели для строительства и разнообразных инфраструктурных объектов [3].

В декабре 2010 года международный холдинг Prysmian стал собственником рыбинского предприятия «Рыбинскэлектрокабель».

Информационные стенды, размещенные в настоящее время на предприятии, наполнены текстовой и графической информацией. Стенды с динамической информацией, в которых содержание регулярно обновляется, имеют следующие недостатки:

- формат и ориентация (горизонтальная или вертикальная) информационных листов заведомо определена и не может быть изменена;
- на части бланков используются таблицы, что плохо читаемо (рис. 1);
- информация не обновляется в режиме реального времени, легкость доступа к информации иногда является недостатком такого типа стендов.



Рис. 1. Информационный стенд компании Prysmian

Для того чтобы общаться и делать это эффективно, ежедневное пятиминутное совещание должно проводиться около экрана.

На первых порах его проводит старший мастер, а потом постепенно инициатива переходит к мастерам и далее к рабочим.

Оперативная визуализация позволяет выявлять, передавать и решать проблемы, возникающие на рабочих местах. За счет чего достигается высокая оперативность решения вопросов.

На экран будет выводиться любая информация. Например, информация, представленная на рис. 2 и 3.

Таким образом, система оперативной визуализации данных позволяет получать объективную картину жизнедеятельности производства и его процессов. Вместо большого количества отчетов в распоряжение руководителя поступают интерактивные панели, которые можно менять, детализировать и настраивать под различные задачи. Эти интерактивные панели обновляются в режиме реального времени, что дает возможность видеть состояние дел на текущий момент.

Кроме того, система визуализации данных является решением для оперативного информирования сотрудников. Это то, что необходимо также для улучшения мотивации сотрудников, что поможет им стать более эффективными и вовлеченными в свою работу. Помимо мотивации сотрудников и стимулирования здоровой конкуренции доска позволяет сотрудникам видеть декомпозицию целей подразделения на индивидуальные цели, а также позволяет отслеживать динамику показателей качества продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Шевчук Д.А.* Управление качеством: учебник. М.: ГроссМедиа, РОСБУХ, 2008. 216 с.
2. Система визуализации данных. Краткое описание программной системы для отображения производственных и внутрикорпоративных данных на больших экранах. М.: ООО «Системы промышленной автоматизации», 2012. С. 1-12.
3. <https://ru.prysmiangroup.com/about-us/prysmian-group-in-country>.

МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА ПОЛИГРАФИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ FMEA

И.А. Коптева, У.М. Кабанова, А.С. Ермишин

Научный руководитель – **А.С. Ермишин**, старший преподаватель

Ярославский государственный технический университет

Рассматриваются вопросы, связанные с применением на полиграфических предприятиях методологии FMEA, которая используется как основа для определения приоритетности рисков и управления ими.

***Ключевые слова:** FMEA, менеджмент качества, полиграфическая продукция, корректирующие мероприятия.*

QUALITY MANAGEMENT OF PRINTED PRODUCTS BASED ON THE FMEA METHODOLOGY

I.A. Kopteva, U.M. Kabanova, A.S. Ermishin

Scientific Supervisor – **A.S. Ermishin**, Senior Lecturer

Yaroslavl State Technical University

The issues related to the application of the FMEA methodology at printing enterprises, which is used as a basis for determining the priority of risks and managing them, are considered.

***Keywords:** FMEA, quality management, printing products, corrective measures.*

В современных условиях одной из важнейших проблем экономического развития предприятий становится обеспечение конкурентоспособности продукции, в том числе полиграфической. Ее можно обеспечить за счет повышения качества и четкой ориентацией на заказчика.

Обеспечение качества продукции на полиграфическом комбинате определяется целым рядом внутренних факторов: технических, организационных, экономических, социально-психологических. Важное место среди них занимают организационные факторы, которые сопряжены с совершенствованием организации производства и труда. Именно с этими

факторами связано использование эффективного подхода к решению проблем качества на предприятии – системного управления качеством.

Для выявления проблем качества на полиграфическом комбинате целесообразно провести анализ рекламаций, который позволяет выявить причины скрытого брака, фактов некомплектной поставки продукции, нарушения сортности, несоблюдения ГОСТ и технических условий при маркировке продукции и т.д.

По результатам анализа рекламаций было выявлено, что в 2017, 2018 и 2019 годах количество рекламаций превысило норму, и, чтобы разобраться, с чем это может быть связано, был проведен FMEA для определения потенциальных дефектов (несоответствий) и причин их возникновения. Для этого была сформирована команда в количестве 5 человек: инженер по качеству, директор по производству, главный технолог, специалист по применяемым материалам, специалист по закупкам.

На основе данных рекламаций была построена диаграмма Исикавы по возможным несоответствиям качества, по результатам которой были выявлены потенциальные причины несоответствий (рис. 1).



Рис. 1. Диаграмма Исикавы

Источник: построено авторами по исходным данным предприятия

Следующим этапом проведена оценка рисков по несоответствиям 1-го порядка для полиграфической продукции. Для этого был заполнен исходный протокол FMEA (табл. 1).

Таблица 1. Исходная форма протокола FMEA [1]

Процесс / функция / требования	Потенциальное несоответствие	Последствия потенциального несоответствия	Значимость (S)	Потенциальные причины	Возникновение (O)	Меры по предотвращению	Меры по обнаружению	Обнаружение (D)	ПЧР	Ответственный

Главной целью заполнения протокола FMEA являлся расчет приоритетного числа рисков (ПЧР). Для расчета ПЧР определены значимость, возникновение и обнаружение несоответствия [1].

По результатам исследования было рассчитано ПЧР для таких несоответствий, как:

- отклейка материала (24);
- несоответствие цвета (56);
- механические повреждения (54);
- несоответствие форм (18);
- белые листы (48);
- смещение по высоте (45).

Для более точного определения дефектов проводили оценку рисков методом FMEA по факторам 2-го порядка для полиграфической продукции. Для потенциальных причин рассчитывали ПЧР и суммировали их. В результате получили общее ПЧР для каждого несоответствия [2].

По результатам исследования было рассчитано ПЧР для таких несоответствий, как:

1. Несоответствие цвета (231):
 - некорректные файлы (72);
 - недостаточная подготовка оборудования (72);
 - материал не пригодный для использования (63);
 - восприятие цвета (24).
2. Отклейка материала (129):
 - неправильно подобран клей (42);

- нарушение технологических условий (45);
- устаревшее оборудование (42).
- 3. Механические повреждения (152):
 - нарушение условий транспортировки (42);
 - нарушение технологии упаковки (42);
 - материал упаковки неправильно подобран (12);
 - устаревшее оборудование (56).
- 4. Несоответствие форм (49):
 - некорректные файлы (21);
 - недостаточная подготовка оборудования (14);
 - отсутствие точных значений (14).
- 5. Белые листы (309):
 - низкое качество краски (120);
 - нарушение технологических условий (84);
 - устаревшее оборудование (105).
- 6. Смещение по высоте (140):
 - неквалифицированный персонал (60);
 - устаревшее оборудование (80).

Однако такое значение ПЧР достаточно велико, и необходима более глубокая проработка факторов рисков. Для этого построили диаграмму Парето (рис. 2), по которой определили, какой из факторов оказывает большее влияние на качество полиграфической продукции.

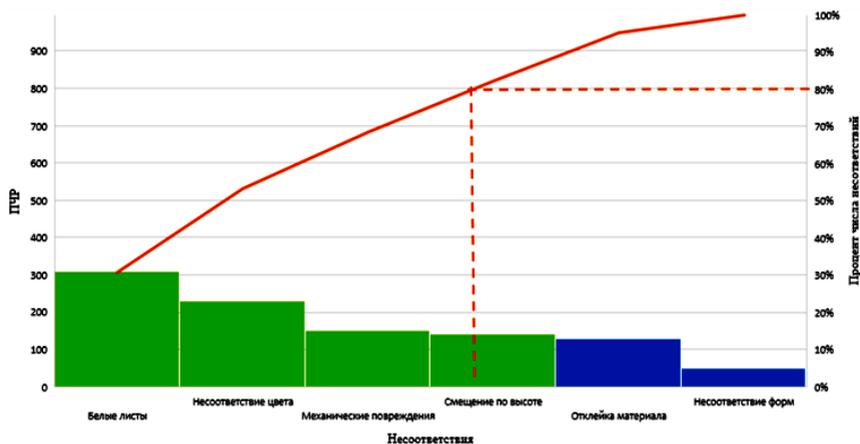


Рис. 2. Диаграмма Парето

Источник: построено авторами по результатам проведенного FMEA

Как видно из диаграммы, следует обратить большее внимание при производстве полиграфической продукции на такие дефекты, как белые листы, несоответствие цвета, механические повреждения, и смещения по высоте. Остальные несоответствия, находящиеся на диаграмме правее, в меньшей степени влияют на качество продукции и получение претензий и рекламаций от заказчиков и на качество книг в целом.

Для улучшения качества книжной продукции и снижения количества несоответствий необходимо провести следующие мероприятия:

1. Разработка бланка заявки на заказ.
2. Внедрение и проведение процедуры согласования первой партии продукции с заказчиком.
3. Проведение дополнительных испытаний по подбору материалов.
4. Внедрение дополнительного контроля процесса упаковки, погрузки и транспортировки.
5. Модернизация оборудования.
6. Назначение ответственного, отвечающего за контроль технологических условий на производстве.
7. Оперативный контроль эксплуатационных параметров и работы оборудования.

На основании предложенных мероприятий был проведен повторный ФМЕА для факторов 2-го порядка. По результатам анализа значения ПЧР значительно уменьшились, следовательно, предложенные мероприятия позволяют уменьшить количество возникновения несоответствий, что положительно влияет на качество производимой продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Панюков Д.И.* Анализ видов, причин и последствий потенциальных дефектов (ФМЕА): учебное пособие. Тольятти, 2007. 133 с.
2. *Вашуков Ю.А.* Анализ видов, последствий и причин потенциальных несоответствий (ФМЕА): метод. указания / Ю.А. Вашуков, А.Я. Дмитририев, Т.А. Митрошкина. Самара, 2008. 31 с.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ
ПРОВОДА ШВВП 0,75 НА КАБЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ
КОМПАНИИ «PRYSMIAN»**

А.А. Королев, И.В. Кустова

Научный руководитель – **И.В. Кустова**, канд. техн. наук, доцент

Рыбинский государственный авиационный технический университет
имени П.А. Соловьева

В статье рассматриваются виды дефектов изоляции, возникающих в процессе производства провода ШВВП 0,75 и локальные мероприятия по их устранению.

***Ключевые слова:** провод ШВВП 0,75, эксцентриситет изоляции, анализ несоответствий, мероприятия по устранению дефектов.*

**IMPROVEMENT OF THE PROCESS OF MANUFACTURING
WIRE SHVVP 0.75 AT THE CABLE PRODUCTION COMPANY
«PRYSMIAN»**

A.A. Korolev, I.V. Kustova

Scientific Supervisor – **I.V. Kustova**, Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor

P.A. Solovyov Rybinsk State Aviation Technical University

The article discusses the types of insulation defects arising in the production process of wire SHVVP 0.75 and local measures for their elimination.

***Keywords:** wire SHVVP 0.75, eccentricity of insulation, analysis of inconsistencies, measures to eliminate defects.*

Prysmian Group – мировой лидер в сфере энергетических и телекоммуникационных кабелей и систем. В декабре 2010 года международный холдинг Prysmian стал собственником предприятия «Рыбинскэлектрокабель». Сегодня «Рыбинскэлектрокабель» является одним из основных в России производителей силовых кабелей и проводов.

Компания Prysmian на базе производственных мощностей Рыбинскэлектросетей ориентирована на производство проводов и шнуров силовых, силовых кабелей на напряжение до 1 кВ включительно, гибких кабелей на напряжение до 5 кВ, кабелей среднего напряжения и высоковольтных кабелей напряжением до 330 кВ.

Объем производства кабельной продукции в 2020 году – 9884,8 тонны. Прибыль предприятия составила 3325057,6 тысяч рублей.

Сферы применения кабельно-проводниковой продукции предприятия – это строительство, машиностроение, горнодобывающая индустрия.

Производимый на предприятии гибкий провод ШВВП 0,75 состоит из нескольких токопроводящих жил (ТПЖ) из меди, у которого и изоляция, и оболочка изготовлены из пластика поливинилхлорида. Применяется провод ШВВП 0,75 повсеместно: стационарная прокладка кабеля для освещения; для работы бытовых электрических приборов; в производстве шнуров-удлинителей.

Производственный цикл изготовления кабельной продукции и проводов можно разделить на несколько основных процессов: волочение; скрутка ТПЖ, наложение изоляции; наложение оболочки.

Качество кабельных изделий характеризуется различными геометрическими и электрическими параметрами, как правило, связанными друг с другом. Для проводов, изолированных жил круглого сечения одними из наиболее важных геометрических параметров являются наружный диаметр, овальность и эксцентricность.

На предприятии вопрос качества продукции является достаточно острой темой. Дефекты в производстве провода возникают практически ежемесячно. По данным таблицы 1 можно видеть общее количество несоответствий качества провода ШВВП 0,75.

Анализ выявленных несоответствий показал, что 80% возникающего в процессе производства провода ШВВП 0,75 брака – это эксцентricное расположение заготовки по отношению к изоляции; шероховатость и растрескивание оболочки (изоляции); пузыри на поверхности изоляции; неравномерность наружного диаметра, наплывы по поверхности. На такой дефект, как эксцентricное расположение ТПЖ по отношению к изоляции приходится 51,8% брака провода ШВВП 0,75.

Эксцентricитет изоляции – это максимальное смещение центра токопроводящей жилы относительно центра изолированной жилы в одном сечении. Коэффициент эксцентricитета изоляции – отношение эксцентricитета изоляции к радиусу изолированной жилы.

Таблица 1. Несоответствия качества провода ШВВП 0,75

Вид дефекта	Количество выявленных дефектов		
	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Наличие пор в изоляции	12	8	9
Пузыри на поверхности изоляции	24	27	18
Шероховатость и растрескивание оболочки (изоляция)	17	13	21
Эксцентричное расположение заготовки по отношению к изоляции	126	119	87
Недостаточное сцепление с жилой или заготовкой	26	19	13
Включение посторонних частиц, разрезы оболочки	39	28	16
Неравномерность наружного диаметра, наплывы по поверхности	12	22	17
ИТОГО:	256	236	181

Такой параметр, как эксцентricность, очень критичен для этого вида продукции и непосредственно определяет её технические и эксплуатационные характеристики.

Проведенный анализ позволил выявить наиболее важные факторы, влияющие на возникновение эксцентриситета при изолировании ТПЖ:

- персонал (ненадлежащее исполнение своих обязанностей, небрежность и халатность);
- неправильно подобранный технологический инструмент (дORN и матрица), небрежное или неправильное обращения при эксплуатации;
- не отцентровка заготовки по отношению к формирующему инструменту из-за нарушений персоналом технологической дисциплины;
- плохое качество скрутки токопроводящей жилы (неровная скрутка, овальная, выпадения проволок в скрученной ТПЖ);
- неправильно выставленные режимы работы изоляционной линии;
- терморегуляция процесса экструзии;
- недостаточный объем контрольных измерений, недостаточная точность измерительного инструмента.

Устранение выявленных несоответствий позволит предприятию решить проблему эксцентриситета изоляции ТПЖ при производстве провода ШВВП 0,75, для чего рекомендуется провести локальные действия, представленные в табл. 2. Данные действия носят оперативный характер.

Таблица 2. Локальные мероприятия по устранению дефектов

Виды дефектов	Причины дефектов	Меры по устранению дефектов
Пористая оболочка (изоляция)	Подгорание пластика	Чистка пресса, снижение температуры нагрева, проверка правильности работы нагревательных тенов
Пузыри на поверхности изоляции	Влажный ПВХ пластикат	Включение агрегата для сушки пластика
Шероховатость и растрескивание оболочки (изоляции)	Завышена скорость тяги и червяка, низкая температура массы ПВХ пластика	Снижение скорости тяги и червяка (шнека), проверка температуры на возможность отключения
Нарушение центровки оболочки (изоляции)	Большой диаметр дорна, большое давление массы, не отрегулированы центровочные болты	Замена дорна, снижение оборотов червяка (шнека), уменьшение зазора между дорном и матрицей, смена центровочных болтов
Неравномерность наружного диаметра, наплывы по поверхности	Неравномерная тяга, большое давление массы (велика подача массы)	Регулировка работы тягового устройства, снижение оборотов червяка (шнека), уменьшение зазора между дорном и матрицей
Включение посторонних частиц, разрезы оболочки	Засорение пластика	Чистка пресса, снижение температуры нагрева

Для проводов круглого сечения одними из наиболее важных параметров является эксцентricность. Используемые на предприятии устройства для контроля геометрических размеров проводов не в полной мере удовлетворяют требованиям производства. Для совершенствования технологического контроля диаметра и эксцентricности провода ШВВП 0,75 в процессе производства предложена измерительная система научно-производственной компании «Интеграл», предназначенная для контроля эксцентricитета, внешнего диаметра, овальности круглого кабеля на операциях наложения изоляции.

В основе принципа измерения эксцентricитета использован индуктивно-оптический метод контроля эксцентricитета изоляции жилы.

Измерительные приборы основаны на принципе бесконтактного измерения, что позволяет обеспечить высокую точность, устойчивость к вибрациям и длительный срок эксплуатации без необходимости тарировки.

Таким образом, предлагаемый прибор решает проблему измерения величины и направления эксцентриситета непосредственно при нанесении изоляции. Это позволяет, в случае необходимости, принять оперативные меры к предупреждению брака.

Работа по устранению причин возникновения эксцентриситета проводится постоянно, что позволило существенно снизить количество несоответствий по эксцентриситету со 126 случаев в 2018 году до 87 несоответствий в 2020 году (см. табл. 1). Это обусловлено проведением мероприятий, связанных с изменением конструкции скрутки и заменой технологического инструмента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <https://ru.prysmiangroup.com/about-us/prysmian-group-in-country>

ВОЗМОЖНОСТИ БЕНЧМАРКИНГА ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

Е.С. Маслова, М.В. Жигалова, О.В. Головкина, Э.В. Киселев

Научный руководитель – **Э.В. Киселев**, д-р техн. наук, профессор

Рыбинский государственный авиационный технический университет
имени П.А. Соловьева

Рассматривается история возникновения, процесс реализации, классификация бенчмаркинга.

***Ключевые слова:** бенчмаркинговая деятельность, партнеры по бенчмаркингу, модель бенчмаркинга.*

BENCHMARKING OPPORTUNITIES FOR IMPROVING THE OPERATION OF THE ENTERPRISE

E.S. Maslova, M.V. Zhigalova, O.V. Golovkina, E.V. Kiselev

Scientific Supervisor – **E.V. Kiselev**, Doctor of Technical Sciences,
Professor

P.A. Solovyov Rybinsk State Aviation Technical University

The history of the origin, the process of implementation, and the classification of benchmarking are considered.

***Keywords:** benchmarking activities, benchmarking partners, benchmarking model.*

Бенчмаркинговая деятельность, прародителем которой является фирма «Хегох», берет свое начало в 80-е годы прошлого века. Фирма «Хегох» являлась на тот момент одним из крупных успешных производителей копировальной техники. В связи с этим у предприятий данной отрасли возникал вопрос «Как можно добиться такого успеха?». Фирмам хотелось знать не только то, как Хегох добился таких успехов, перенимая их опыт, но и даже превзойти успех фирмы. Определение лучшей компании в отрасли, а также способов и методов такого успеха – это и есть основа бенчмаркинга. Другими словами, бенчмаркинг – это учение у лучших.

Тенденция «учения у лучших» существует и в настоящее время. Причем сейчас область применения этого метода расширяется. Если раньше, главным показателем сравнения конкурентов выступали финансовые, то сейчас этот спектр претерпел некоторые дополнения. Конкуренты сравнивают друг у друга процессы и их уровень показателей, регистрируют улучшения. Тем самым происходит процесс обучения партнеров по бенчмаркингу. Главным результатом процесса бенчмаркинга является постоянное самосовершенствование. Мало выявить причины слабых сторон своего предприятия и найти их решения. Важно применить конкретные действия по улучшению деятельности предприятия.

Современное общество – это общество, в котором произошел значительный рост предприятий и фирм в пределах одной отдельно взятой отрасли, что привело к жесткой конкуренции. Главенствующее место занимают крупные предприятия, вытесняя мелкие фирмы. Сейчас, чтобы начать какое-либо «дело», нужно создать что-то уникальное, что будет отличаться от имеющихся аналогов на рынке товаров и услуг. Это может быть, что угодно. Потребитель пойдет к тому производителю, кто с большей вероятностью сможет удовлетворить его потребности. На каждого потребителя найдется свой производитель [1].

Процесс бенчмаркинга реализуется с его основными принципами. Их выделяют пять. Ниже рассмотрим эти принципы более детально.

Принцип № 1 – Качество превыше всего. Непрерывная работа предприятия должна выполняться по всем направлениям предприятия, а не только на создании продукции или слуги.

Принцип № 2 – Концентрация на бизнес-процессах. Фокусирование на бизнес-процессах позволяет выявить ряд недостатков. Например, недостаток оперативного контроля. Другими словами, концентрация внимания на бизнес-процессах позволяет проанализировать всю внутреннюю работу предприятия, что является важным.

Принцип № 3 – Необходимость учета несовершенства классической модели TQM, в рамках бенчмаркинговой деятельности. Рассмотрение процесса бенчмаркинга происходит в совокупности или с учетом концепции TQM.

Принцип № 4 – Регулярное проведение внешнего бенчмаркинга. Это позволит оценить значимость внутренних бизнес-процессов.

Принцип № 5 – Бенчмакринг, как основа «выживания». Бенчмаркинг для предприятия важен, поскольку жесткие условия конкуренции вытягивают фирмы. Об этом свидетельствует опыт компаний, где внедрялась данная практика [1].

С точки зрения менеджмента, у потребителя вызывает доверие та фирма, которая «на слуху». Как это обычно и бывает, у такой фирмы

многолетний опыт работы и, соответственно, высокий авторитет. Но, что делать фирмам, которые только вышли на рынок товаров и услуг? Именно здесь можно воспользоваться процессом бенчмаркинга. В общем случае процесс бенчмаркинга состоит из пяти основных этапов.

Первый этап «Планирование» начинается с выбора объекта бенчмаркинга, также производится оценка и анализ текущей ситуации, выбирается партнер по бенчмаркингу.

Второй этап – это «Организация». Здесь производится анализ своей работы предприятия с работой партнера по бенчмаркингу.

На третьем этапе, который можно называть «Поиск», разрабатывается программа совершенствования, то есть планируются конкретные мероприятия и действия, которые будут реализованы на четвертом этапе «Реализация».

Заключительный пятый этап «Оценка совершенствования» проводится для повторного анализа ситуации после внедрения изменений для совершенствования работы предприятия.

Краткое описание процесса бенчмаркинга дает понимание того, что в данном процессе нет ничего сложного. Однако важно отметить и то, что процесс бенчмаркинга может протекать по-разному. Это зависит от разных факторов. Совершенно точно, что не существует таких ситуаций, где стоит придерживаться только указаний «инструкций». Любая ситуация уникальна, и важно знать, как в ней поступить более правильно. Всегда будут возникать такие ситуации, которые с самого начала реализации какого-либо внедрения невозможно будет предугадать. Чтобы разобраться в данном вопросе, рассмотрим основные типы бенчмаркинга. Рассмотрев их некоторые особенности, можно более рационально осуществлять сам процесс бенчмаркинга. Другими словами, важно сначала определить тип бенчмаркинга, а затем проводить его реализацию, с учетом присущих данному виду особенностей [2].

Существует достаточное количество типов бенчмаркинга, но используются две основные классификации типов бенчмаркинга.

Первая классификация проводится в зависимости от того, с кем происходит сравнение:

1. Внутренний бенчмаркинг. Проводится внутри самой организации. Позволяет без трудностей получить доступ к информации, даже конфиденциальной. В свою очередь, это приведет к сокращению времени поиска информации, в отличие от других видов бенчмаркинга.

2. Конкурентный бенчмаркинг. Данный тип бенчмаркинга используется для сравнения с прямыми конкурентами. Цель заключается в сравнении компаний, производящих одну и ту же продукцию или услугу. Недостатком является получение информации о конкурентах. Это доста-

точно непростой процесс. Мало какая фирма захочет выдавать свои «секреты». Для этого может использоваться метод контрразведки.

3. Функциональный или отраслевой бенчмаркинг. Данный тип бенчмаркинга используется в качестве обучения на примере различных сфер деятельности, предполагающих выполнение схожих функций или рабочих процессов. Партнеры по бенчмаркингу – организации, имеющие схожий ряд технологических или рыночных характеристик. Возможным недостатком является высокая стоимость проведения бенчмаркинга и разный график работы компаний.

4. Общий бенчмаркинг. Особенностью такого вида бенчмаркинга является сопоставление непохожих друг на друга компаний. Предположим, компания не знает, как увеличить свою производительность. Такая компания может поучиться у компании, с более высокой производительностью. Но здесь возникает проблема: с кого брать пример лучшим в отрасли? Именно общий тип бенчмаркинга дает решение этой проблемы, предполагая обучение у компаний в других отраслях, у более широкого круга партнеров по бенчмаркингу.

Вторая классификация, где выделяют три типа бенчмаркинга, проводится в зависимости от того, что сравнивается:

1. Бенчмаркинг показателей. Здесь сравниваются исключительно числовые показатели или иные измеряемые показатели. Каким образом это будет достигнуто – не спрашивается. Важны лишь количественные характеристики.

2. Бенчмаркинг процесса. Здесь уже сравнивается сам ход протекания процесса. В результате этого типа бенчмаркинга можно получить ответы на такие вопросы: какое оборудование использовать, какой метод выбрать и т.д., чтобы реализовать какой-либо бизнес-процесс.

3. Стратегический бенчмаркинг. Данный вариант бенчмаркинга используется редко. Здесь проводится сравнение стратегических решений на более высоком уровне [2].

В настоящее время, все чаще, компаниями используется процесс бенчмаркинга. Предприятие, которое грамотно реализует данный процесс, сможет усовершенствовать работу своего предприятия и выйти на новый уровень: повысить, заработать авторитет, и быть узнаваемыми на рынке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Князев Е.А.* Бенчмаркинг для вузов. М.: Логос, **2017**. 177 с.
2. *Хайниш С.В.* Бенчмаркинг на предприятии как инструмент управления изменениями: моногр. / С.В. Хайниш, Э.Т. Климова. М.: Едиториал УРСС, 2012. 144 с.

РОЛЬ СИСТЕМЫ КОММУНИКАЦИЙ В ПРОЕКТЕ

Е.С. Маслова, А.А. Шашкина, О.В. Головкина, Э.В. Киселев

Научный руководитель – **Э.В. Киселев**, д-р техн. наук, профессор

Рыбинский государственный авиационный технический университет
имени П.А. Соловьёва

Рассматривается процесс осуществления работы с коммуникациями, а также их основные преимущества, в рамках проектной деятельности.

***Ключевые слова:** методы автоматизации, системы коммуникаций, проектная группа.*

THE ROLE OF THE COMMUNICATION SYSTEM IN THE PROJECT

E.S. Maslova, A.A. Shashkina, O.V. Golovkina, E.V. Kiselev

Scientific Supervisor – **E.V. Kiselev**, Doctor of Technical Sciences,
Professor

P.A. Solovyov Rybinsk State Aviation Technical University

The process of working with communications, as well as their main advantages, in the framework of project activities is considered.

***Keywords:** Automation methods, communication systems, project team.*

В настоящее время вопрос конкуренции для предприятий как никогда актуален. В современном обществе растет количество предприятий и фирм, занимающихся «одним делом». Сейчас позиция, репутация, а также конкуренция компании зависит от того, как её деятельность воспринимается соответствующими потребителями, СМИ, представителями государственной и муниципальной власти, иными организациями и акционерами. Необходимо осознать какие репутационные и хозяйственные последствия могут возникнуть, если предприятие не будет сотрудничать с заинтересованными лицами. Здесь необходимо уделить особое внимание вопросам построения системы коммуникаций, при осуществлении проектов предприятия.

Что такое «управление коммуникациями проекта»? Иными словами, это коммуникация каналов информации. Это функция управления, которая направлена на своевременный сбор, обновление, актуализацию и сохранение важной информации для проекта. В данном контексте, под понятием «информация» понимаются структурированные данные. Проектная информация обладает такими свойствами: ее полезность для принятия решений, ее поступление, происходящее вовремя, по назначению и в доступной и понятной форме. Всё это вполне осуществимо, благодаря современным информационным технологиями, применительно к системе управления проектом.

Коммуникации, а также сопутствующая информация – это основа для осуществления контроля над действиями между участниками проекта. Для успеха всякого проекта, всякий участник должен четко выполнять свои функции. Важным здесь является и коммуникации между участниками проекта, их слаженная работа.

Основная идея «управление коммуникациями» направлена на достижение целей проекта, на его успешную реализацию. Данный процесс состоит из нескольких этапов:

- 1) планирование;
- 2) сбор и распределение;
- 3) отчетность;
- 4) документирование.

Рассмотрим каждый из них более подробно.

Планирование. Как и везде, составление плана предстоящей работы явление само собой разумеющееся. Это основа, с которой зарождается любое дело. Чем четче будут определены цели и задачи проекта, тем выше шанс его успешной реализации. Стоит отметить, что данный план может включать в себя несколько планов. Например, план распределения информации, где будут определены потребители информации, а также каким способом она будет к ним доставлена. Здесь включается детальное описание документов, планы их ввода в действие, а также способы обновления плана и мысли по его возможному усовершенствованию.

В соотношении от целей план коммуникаций детализируется.

До какой степени детализируется проектный план, зависит в первую очередь от масштаба проекта, а также его особенностей, и степени использования коммуникаций.

На плане коммуникаций наглядно видно общую структуру реализации проекта. Участникам проекта, подобный план помогает оценить свои возможности в рамках конкретного проекта.

Какие преимущества у плана коммуникаций?

Во-первых, это определенность. На нем достаточно наглядно и четко определены сроки тех или иных мероприятий, а также кто является

главным за этот подпроцесс. Во-вторых, в плане структурируется вся информация, а также выбираются ключевые решения в рамках проекта, путем «мозгового штурма». В-третьих, чем кропотливее будет составлен план, тем в дальнейшем это будет экономить больше времени. Всегда удобнее действовать по написанной «инструкции». Нехорошим моментом здесь является то, что могут произойти какие-либо события, не учитывающиеся в рамках какого-либо проекта. В-четвертых, такой план как никак дисциплинирует участников. Когда определены сроки, время, обязанности человек чувствует большую сопричастность и ответственность за свои обязанности [1].

Сбор и распределение. Они в значительной степени зависят от вида коммуникаций. Коммуникации бывают:

- внутренние (происходят внутри проектной команды) и внешние (например, поставщики, заказчики и т.д.);
- формальные (отчеты) и неформальные (обсуждения);
- письменные и устные;
- вертикальные и горизонтальные.

Для обеспечения различных видов коммуникаций используются автоматизированные и неавтоматизированные методы работы с информацией.

Неавтоматизированные методы, более устаревшая форма методов, в основе которой лежит документирование информации на письменном носителе.

Соответственно, методы автоматизации – это методы, в основе которых лежит IT-технологии. Это могут быть: базы документов, а также самая обычная электронная почта. Такие методы наиболее эффективны для работы.

Отчетность. В отчете должны содержаться промежуточные результаты проделанной работы. Это могут быть сведения о каких-либо нарушениях в ходе проекта, а также отдельные количественные показатели. Необходимость ведения отчета состоит в том, что это поможет сделать верные прогнозы о дальнейшем развитии проекта, а также это позволяет наглядно увидеть, какие допущения возникают в ходе работы.

Документирование. На основе полученного отчета необходимо сделать формальное документирование основных сделанных процессов в ходе проекта. Документирование позволит наглядно увидеть основные результаты проделанной работы, а также это дает возможность использования в дальнейшем таких результатов. Именно здесь стоит отметить, что для упрощения работы с документами нужно использовать преимущественно автоматизированные методы работы с информацией. Поскольку, это позволит создать таблицы, графики, некоторые изображения для лучшего восприятия информации.

Итог всех предыдущих этапов сводится к составлению документа, в котором будет описано, каким образом достигается удовлетворение информационными потребностями. Этот документ, по факту и есть – план управления коммуникациями.

Итак, процесс управления коммуникациями подразумевает в первую очередь слаженную работу проектной группы. А также, три основные составляющие успешной реализации проекта:

- **Информация.** Вовремя собранная, в нужном объеме, правильно обработанная информация о проекте – это маленький, но очень важный шаг для проекта.

- **Методы обработки информации.** Хорошо иметь подготовленную информацию, но еще лучше грамотно и правильно ее обработать.

- **Средства коммуникаций.** Они используются для работы с информацией, облегчают ее получение и сбор, перенаправление и хранение. Основой для этого являются современные средства связи [2].

Примерно так осуществляется процесс работы с коммуникациями.

Как можно заметить, детальное описание этапов процессов было более подробным у процесса планирования. Это связано с тем, что составление хорошего плана работ непременно приведет к успеху. Это первоочередная задача, которая требует достаточно серьезного подхода к ее реализации. Поэтому каждому сотруднику организации необходимо «видеть и чувствовать» ход работы проекта [3].

Отметим, что коммуникации занимают далеко не последнее место в ходе осуществления проектной деятельности. Поскольку именно с коммуникациями можно достичь более слаженной и продуктивной работы с проектом.

Эффективность коммуникаций заключается в повышении показателей деятельности организации. Также это настраивает рабочий коллектив на удовлетворенность трудом и осознанию себя, как неотъемлемой части коллектива.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Стивак В.А.* Современные бизнес-коммуникации. 2-е изд., перераб. и доп. СПб.: Питер, 2015. 448 с.
2. *Мазур И.И.* Управление проектами: Учебное пособие / И.И. Мазур, В.Д. Шапиро, Н.Г. Ольдерогге; под общ. ред. И.И. Мазура. 2-е изд. М.: Омега-Л, 2004. 664 с.
3. *Ореховская Н.А.* Социальные коммуникации. М.: Инфра-М, 2014. 224 с.

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МЕТОДА ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПРОЦЕССОВ КАБЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Е.С. Мошкина, Н.В. Горячева

Научный руководитель – **Н.В. Горячева**, канд. техн. наук, доцент

Рыбинский государственный авиационный технический университет
имени П.А. Соловьева

В статье рассматриваются методы оценки уровня качества товаров в зависимости от количества показателей. Далее обосновывается применение одного из представленных методов относительно проблемы в выбранной организации.

***Ключевые слова:** качество выпускаемой продукции, технологический процесс, оценка показателей качества, метод Харрингтона.*

JUSTIFICATION OF THE CHOICE OF THE METHOD FOR ASSESSING THE QUALITY INDICATORS OF THE CABLE PRODUCTION PROCESSES

E.S. Moshkina, N.V. Goryacheva

Scientific Supervisor – **N.V. Goryacheva**, Candidate of Technical
Sciences, Associate Professor

P.A. Solovyov Rybinsk State Aviation Technical University

The article discusses methods for assessing the level of quality of goods depending on the number of indicators. Further, the application of one of the presented methods is substantiated in relation to the problem in the selected organization.

***Keywords:** quality of products, technological process, assessment of quality indicators, Harrington's method.*

В работе промышленных предприятий и их производственных подразделений ежедневно может контролироваться несколько сотен параметров, особенно тех, которые связаны с производственным процессом.

Конкурентоспособность и качество готовой продукции и полуфабрикатов в значительной степени определяются уровнем организации и качеством производственных процессов.

Качество производственных процессов – это набор свойств процесса, количественно оцениваемых системой организационно производственных показателей, на соответствие установленным нормативными документами требованиям, которые смогут обеспечить их конкурентоспособность.

Совокупность характеристик результативности выполнения процесса, результативности управления процессом и эффективности процесса является показателем качества процесса.

Показателем качества продукции является количественная характеристика одного или нескольких свойств продукции, составляющих её качество, рассматриваемая применительно к тем условиям, в которых данная продукция была создана, как будет эксплуатироваться или потребляться.

Выбор показателей качества устанавливает перечень наименований количественных характеристик свойств продукции, входящих в состав ее качества и обеспечивающих оценку уровня качества продукции.

При оценке уровня качества товаров в зависимости от количества показателей, по которым принимается решение о качестве товаров, применяют следующие методы: дифференциальный, комплексный, смешанный и Харрингтона [1]. При применении на практике каждый метод имеет свои достоинства и недостатки:

1. При дифференциальном методе исключается необходимость определения коэффициента весомости оцениваемого показателя качества, но невозможно сопоставить отдельные показатели между собой, так как они выражаются в разных единицах.

2. При комплексном методе уровень качества продукции характеризуется одним числом, но не всегда есть возможность объективно учесть все значимые свойства продукции.

3. Смешанный метод довольно сложен в своей реализации, но в силу того, что он совмещает в себе и дифференциальный и комплексный методы, конечный результат является наиболее точным.

4. Метод Харрингтона содержит в себе обобщённую функцию желательности, которая является количественным, однозначным и универсальным показателем качества, что делает метод доступным для любых сфер пользования.

На предприятии ООО «Рыбинсккабель» качество продукции оценивается на всех этапах её жизнедеятельности. Качество готовой продукции проверяется отделом контроля качества, а результаты чётко фиксируются в таблицах, для расчёта комплексного показателя. Но на этапе

полуфабриката, качество проверяют работники конкретного процесса, исходя из субъективного мнения, не подкрепляя свои выводы статистическими данными, что может значительно повлиять на дальнейшее выявление брака готовой продукции.

Для совершенствования оценки, применяемой на предприятии, можно ввести метод Харрингтона, так как данный метод будет учитывать всю совокупность необходимых внутреннему потребителю свойств технологического процесса и позволит оценить процесс с математической точки зрения.

Для примера того, как можно использовать метод Харрингтона на предприятии «Рыбинсккабель», будет взята операция наложения защитной оболочки.

На начальном этапе группе экспертов необходимо выявить перечень показателей, которые важно учитывать при оценке качества полуфабриката на конкретной операции. Именно по этим показателям, внутренний потребитель будет оценивать предыдущую операцию.

Для операции наложения защитной оболочки данные параметры приведены в табл. 1.

Таблица 1. Контролируемый параметр на операции наложения защитной оболочки

Контролируемый параметр качества	Требования
Диаметр и количество проволок в жиле	Соответствие требованиям, указанным в КЭ
Поверхность оболочки	Отсутствие задигов, трещин, пригарин, посторонних включений
Качество намотки изолированной жилы, готового изделия на приемном барабане	Намотка должна быть ровной, плотной и не доходить до краев щек барабана 20 мм
Правильность заполнения сопроводительного ярлыка	Заполнение всех граф
Радиальная толщина оболочки	Соответствие требованиям, указанным в КЭ
Диаметр изолированной жилы, диаметр готового изделия	Соответствие требованиям, указанным в КЭ

Результат работы конкретной операции зависит от того, какого качества внутренний потребитель получит полуфабрикат с предыдущей операции. Поэтому важно дать оценку полученному продукту и перевести её из качественной в количественную.

По таблице 2 эксперт (работник конкретного процесса) выбирает оценку желательности от «очень хорошо» до «очень плохо» для каждого контролируемого параметра, после чего переводит данную оценку в количественный вид, выбирая значение показателя из предложенного в таблице диапазона.

Таблица 2. Границы градаций желательности

Желательность	Отметки на шкале частной желательности
Очень хорошо	1,00 – 0,80
Хорошо	0,80 – 0,63
Удовлетворительно	0,63 – 0,37
Плохо	0,37 – 0,20
Очень плохо	0,20 – 0,00

Группа экспертов, методом рангов, определяет коэффициент весомости β_u показателей свойств технологической операции. Показатель значимости свойства соответствует месту, которое свойство занимает в полученном ранжированном ряду, и вычисляется по формуле (1).

$$\beta_u = \frac{u}{2^{u-1}}. \quad (1)$$

Для наглядности полученные данные заносятся в табл. 3.

Таблица 3. Сводная таблица данных

Ранг	Контролируемый параметр качества	Требования	Желательность	d_n
1	Диаметр и количество проволок в жиле	Соответствие требованиям, указанным в КЭ	Очень хорошо	1,00
2	Диаметр изолированной жилы, диаметр готового изделия	Соответствие требованиям, указанным в КЭ	Хорошо	0,75
3	Качество намотки изолированной жилы, готового изделия на приемном барабане	Намотка должна быть ровной, плотной и не доходить до краев щек барабана 20 мм	Удовлетворительно	0,65
4	Поверхность оболочки	Отсутствие задиrow, трещин, пригарин, посторонних включений	Очень хорошо	1,00
5	Радиальная толщина оболочки	Соответствие требованиям, указанным в КЭ	Хорошо	0,70

6	Правильность заполнения сопроводительного ярлыка	Заполнение всех граф	Очень хорошо	0,95
---	--------------------------------------------------	----------------------	--------------	------

По формуле (2) высчитываем обобщённую оценку технологического процесса:

$$D = \sqrt[n]{\prod_{u=1}^n d_u^{\beta_u}} \quad (2)$$

$$D = \sqrt[6]{1^1 * 0,75^1 * 0,65^{0,75} * 1^{0,5} * 0,7^{0,31} * 0,95^{0,19}} = \sqrt[6]{0,48} = 0,88.$$

Обобщенная оценка технологического процесса сравнивается со шкалой стандартных оценок (см. табл. 2) и между собой. Качество технологического процесса будет тем выше, чем большее значение имеет обобщенная функция желательности.

В данном случае видно, что оценка 0,88 соответствует желательности «очень хорошо», что приводит к выводу о хорошей результативности данной операции.

Применение метода Харрингтона на практике позволило выявить, что количественная оценка наглядно показывает, на какой конкретной операции в процессе производства могут выявляться дефекты и возникать недочеты.

Преимущества метода Харрингтона по сравнению с субъективной оценкой рабочего, которая практикуется на данный момент на предприятии, заключается в том, что:

- данный метод является количественной оценкой и носит объективный характер;
- выражается одним числом, что облегчает задачу при сравнении показателей за определённый период;
- прост в использовании;
- универсален, и может использоваться под любые свойства технологического процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кравченко Е.Г. Методика оценки качества технологических процессов / Е.Г. Кравченко, Т.Ю. Забарина, А.А. Степанов // Современные материалы, техника и технологии. 2016. № 1. С. 118-120.

**РАЗРАБОТКА ЧЕК-ЛИСТА ВНУТРЕННЕГО АУДИТА
ПРОДУКТА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ
СТАНДАРТА IATF 16949:2016. КОМПЕТЕНТНОСТЬ
АУДИТОРОВ ПРОДУКТА**

В.С. Петрова, Э.В. Киселев

Научный руководитель – **Э.В. Киселев**, д-р техн. наук,
профессор

Рыбинский государственный авиационный технический университет
им. П.А. Соловьёва

Стандарт СМК автомобильной промышленности требует от организации проведения внутренних аудитов продукта для верификации соответствия установленным требованиям. Для реализации данного требования в статье разработан чек-лист аудита, который соответствует всем требованиям стандарта IATF 16949:2016, определённым в данной области.

Ключевые слова: внутренний аудит продукта, чек-лист, требования стандарта IATF 16949:2016, компетентности аудиторов продукта.

**DEVELOPMENT OF THE INTERNAL AUDIT CHECKLIST
FOR THE PRODUCT IN ACCORDANCE WITH THE RE-
QUIREMENTS OF THE IATF 16949:2016 STANDARD.
COMPETENCE OF PRODUCT AUDITORS**

V.S. Petrova, E.V. Kiselev

Scientific Supervisor – **E.V. Kiselev**, Doctor of Technical Sciences,
Associate Professor

P.A. Solovyov Rybinsk State Aviation Technical University

The Automotive Industry QMS standard requires the organization to audit products to verify compliance with the established requirements. To implement this requirement, it is important to develop an audit checklist that meets all the requirements of the IATF 16949:2016 standard defined in this field.

Keywords: product internal audit, checklist, requirements of the IATF 16949:2016 standard, competencies of product auditors.

В соответствии с требованиями стандарта IATF 16949:2016 организация должна проводить внутренние аудиты для получения информации, что система менеджмента качества соответствует требованиям организации к ее системе менеджмента качества, требованиям стандарта IATF 16949:2016 и результативно внедрена и функционирует.

Данного требования обязывает организацию:

- разрабатывать программу аудитов;
- определять критерии и область аудита;
- обеспечивать необходимый уровень компетентности аудиторов;
- доводить информацию о результатах аудитов до всех заинтересованных сторон;
- осуществлять своевременную коррекцию и корректирующие действия;
- регистрировать и сохранять документированную информацию [1].

На основании программы внутренних аудитов продукции, а также матрицы компетентности внутренних аудиторов производится планирование внутреннего аудита продукта [2].

Компетентность внутренних аудиторов продукции должна соответствовать следующим требованиям стандарта (изменение стандарта SI 4 от октября 2017 г.): Как минимум, аудиторы продукции должны продемонстрировать компетентность в понимании требований к продукции и использовании соответствующего измерительного и испытательного оборудования для проверки соответствия продукции [1].

При подготовке к каждому конкретному аудиту руководитель группы аудита составляет опросный лист, являющийся одним из разделов отчета, в котором указываются место, дата, смена проведения аудита, объект аудита, критерии аудита.

При составлении опросного листа аудита продукции необходимо использовать:

- результаты предшествующего аудита продукции;
- требования к продукции (ТУ, КтД, и т.д.);
- информацию от потребителей.

В отчете по аудиту продукции должны быть отражены:

- подразделение, в котором было обнаружено несоответствие;
- дата и смена, когда было обнаружено несоответствие;
- продукцию, несоответствие которой было обнаружено;
- формулировка несоответствия;
- ссылка на регламентирующий документ, требования которого не выполнены.

Таблица 1. Чек-лист внутреннего аудита продукта

Отчёт по внутреннему аудиту продукта № _____ от ____ . ____ 20 ____ г.					
Место проведения аудита		Плановый аудит		✓	
		Неплановый аудит			
Дата аудита					
Место отбора образцов					
Номер партии готовой продукции					
Объект аудита					
Цель аудита					
Потребитель					
Номер, версия, дата действующего КД на продукт					
Номер, версия, дата действующего ПУ на продукт					
Опросный лист					
Разделы ИСО 9001, IATF 16949	Критерии аудита	Наблюдение		Соответствие	
		Да	Нет	Да	Нет
8.5.1 9.1.1.1	Размеры	норма	факт	✓	
	указанные в КтД (план управления) - для контроля при снятии/установки оснастки - для операционного контроля				
8.6.2 8.6.3	Функциональность			✓	
	- периодические испытания - внешний вид			✓	
8.3.5.1 8.5.4	Упаковка продукции			✓	
	- соответствие тары и упаковки готовой продукции			✓	
	- расположение деталей в таре согласно схеме загрузки - отсутствие посторонних предметов в таре (в том числе – старых бирок)			✓	
8.3.5.1	Этикетирование (сопроводительная документация)			✓	
8.5.4.1	Маркировка продукции			✓	
8.3.3.3	Отражение специфических характеристик по безопасности продукции в технологической документации			✓	
Вывод:					
Продукция соответствует установленным требованиям <input type="checkbox"/>					
Продукция не соответствует установленным требованиям <input type="checkbox"/>					
Состав группы аудита: Должность И.О.Фамилия _____ дата _____					
Представитель подразделения: Должность И.О.Фамилия _____ подпись _____ дата _____					

Несоответствие № _____	
Заполняется руководителем проверяемого подразделения	
<u>Коррекция</u> (действия, направленные на устранение несоответствия):	
<u>Причина несоответствия:</u>	
<u>Корректирующие действия</u> (действия, направленные на устранение причины):	
Ответственный исполнитель: <u>И.О.Фамилия</u> <u>Срок выполнения</u>	
Представитель подразделения: <u>Должность</u> <u>И.О.Фамилия</u> <u>подпись</u> <u>дата</u>	
ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЕНИЯ КОРРЕКЦИИ И КОРРЕКТИРУЮЩИХ ДЕЙСТВИЙ	
Отметка аудитора об устранении несоответствия: <u>устранено/не устранено</u>	
Корректирующие действия: <u>выполнены/не выполнены</u>	
Руководитель группы <u>И.О.Фамилия</u> <u>подпись</u> <u>дата</u>	
Заполняется при последующем аудите аудитором	
РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ КОРРЕКТИРУЮЩИХ ДЕЙСТВИЙ	
Корректирующие действия оценены как не результативные	<input type="checkbox"/>
Корректирующие действия оценены как результативные	<input type="checkbox"/>
<u>И.О.Фамилия, подпись, дата</u>	

На основании данной информации делается вывод о соответствии (или не соответствии) продукции установленным требованиям.

Далее руководитель проверяемого подразделения обеспечивает действия для устранения несоответствий, определяет их причину, разрабатывает корректирующие действия и документирует их в отчете с указанием сроков выполнения и ответственных за выполнение.

Срок разработки корректирующих действий не должен превышать 3 рабочих дней с момента получения отчета.

Срок выполнения коррекции и корректирующих действий для несоответствий не более 60 календарных дней [2].

Корректирующие действия оцениваются как результативные, если после выполнения запланированных действий в течение 30 календарных дней не поступали рекламации от потребителей в отношении данной продукции.

На основании вышеизложенных требований был разработан чек-лист внутреннего аудита продукта (см. табл. 1).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. IATF 16949:2016. Фундаментальные требования к системе менеджмента качества для производств автомобильной промышленности и организаций, производящих соответствующие сервисные части. Нижний Новгород: Приоритет, 2016. 60 с.
2. ГОСТ Р ИСО 19011-2012. Руководящие указания по аудиту систем менеджмента: национальный стандарт Российской Федерации. М.: Стандартинформ, 2018. 36 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ ХАССП

А.А. Сахарова, С.А. Царева

Научный руководитель – **С.А. Царева**, канд. хим. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

В статье рассмотрены основы безопасности молочной промышленности. В соответствии с требованиями Технического регламента Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», действие которого утверждено с 1 июля 2013 года, производители пищевой продукции (в том числе и молочной промышленности) обязаны руководствоваться требованиями системы ХАССП. Учитывая, тот факт, что молочная промышленность, относится к категории наиболее подверженных различным рискам, внедрение системы контроля ХАССП особенно актуально.

***Ключевые слова:** сырое молоко; качество; безопасность; система менеджмента качества; ХАССП; модернизация.*

RESEARCH ON THE MODERNIZATION OF DAIRY PRODUCTION TECHNOLOGY IN THE CONTEXT OF THE DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF HACCP

A.A. Sakharova, S.A. Tsareva

Scientific Supervisor – **S.A. Tsareva**, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article discusses the basics of the safety of the dairy industry. In accordance with the requirements of the Technical Regulation of the Customs Union 021/2011 «On Food Safety», which has been approved since July 1, 2013, manufacturers of food products (including the dairy industry) are required to comply with the requirements of the HACCP system. Taking into account the fact that the dairy industry is among the most exposed to various risks, the implementation of the HACCP control system is particularly relevant.

***Keywords:** raw milk; quality; safety; quality management system; HACCP;*

modernization.

С 2015 года в соответствии с Кодексом РФ «Об административных правонарушениях» №195-ФЗ промышленное предприятие, которое не имеет систему контроля ХАССП, не имеет право реализовать выпускаемую продукцию.

Сегодня система ХАССП является особенно важным элементом в рамках менеджмента, так как внедрение системы выгодно не только производителю, но и самому покупателю. Данная система позволяет предприятию заблаговременно выявлять риски в процессе производства, что позволяет производителям значительно сократить количество брака и снизить себестоимость [1].

В рамках плана мероприятий контроля качества продукции совместно с требованиями ХАССП, предприятие получает сто процентный безопасный продукт. Главное достоинство такого мероприятия- это то, что оно носит превентивный характер [2].

В целях получения наиболее эффективных результатов, необходимо пройти конкретные стадии разработки и внедрения системы.

Для осуществления контроля за возможными рисками, которые связаны с безопасностью пищевой продукции на предприятии АО «Даниловский Маслосырзавод», руководствуется требованиями стандарта ИСО 22000 «Система менеджмента безопасности пищевой продукции».

Основной целью компании АО «Даниловский Маслосырзавод» является изготовление молочной продукции, отвечающее всем требованиям потребителя. К ним относятся:

1. Изготовление и реализация конкурентоспособной продукции, которые отвечают законодательным требованиям по качеству и безопасности продукции, а также в наибольшей степени удовлетворяют требованиям потребителей.

2. Увеличение объёмом продаж, с расширением рынка сбыта выпускаемой продукции.

3. Создание благоприятных условий труда для сотрудников предприятия.

4. Регулярное развитие компании, с расширением производства выпускаемой продукции, благодаря качеству и безопасности товаров промышленного производства.

Система качества ХАССП в АО «Даниловский Маслосырзавод» включает в себя 12 разделов:

1. Формирование группы ХАССП;
2. Разработка плана ХАССП;
3. Описательная часть плана;

4. Определение предполагаемого использования продукции;
5. Построение блок-схемы производственного процесса;
6. Анализ рисков и определение ККТ (контрольно критических точек);
7. Определение и анализ рисков в ККТ;
8. Тестирование блок-схемы в реальном технологическом процессе;
9. Мониторинг технологического процесса;
10. Разработка методов корректировки;
11. Установка процедур проверки;
12. Ведение учётной документации.

Маркетинговая стратегия АО «Даниловский Маслосырзавод» направлена на расширение линейки текущей продукции (молоко, сыр, творог, масло, сметана) и развитие географии продаж. Для поддержания уровня качества и соответствия безопасности продукции, завод ежегодно принимает участие в областных, региональных и межрегиональных ярмарках фермерских продуктов.

Руководство организации берет на себя ответственность за достижение поставленной цели и соблюдение нормативов в области качества.

Для того что бы как следует организовать работу на производстве и производить товар соответствующего качества, необходимо своевременно осуществлять модернизацию производства и расширять ассортимент.

Модернизация оборудования на предприятии, проводится в соответствии с потребностью, проводится замена устаревшего оборудования на новое или восстановление (ремонт) отдельных видов оборудования.

Эффективность работы предприятия, за счёт модернизации оборудования увеличивается, путём расширения объёмов производства продукции, что позволяе предприятию обеспечить высокоэффективную работу. Модернизация на предприятии подразумевает собой не только увеличение ассортимента продукции, но и расширение технологий производства, улучшение организации труда, контроль и управление систем социально-экономических факторов на предприятии [3].

Даниловский Маслосырзавод в основном специализируется на производстве сыров, таких как: сыр Даниловский премиум; сыр Эстонский; сыр Маасдам; сыр Голландский; сыр Кавказский; сыр Даниловский с различными вкусовыми компонентами; сыр Даниловский; сыр Костромской; сыр Пошехонский; сыр Гауда-Данилов.

В ассортимент Молочной продукции входит: молоко 2,5% молоко 3,5%, масло сливочное «Крестьянское», масло сливочное «Шоколадное», творог 9%, творог 5%, сметана 15%, сметана 20%.

Технологический процесс приготовления молочной продукции на заводе основывается стандартами ГОСТ и ТР ТС по безопасности про-

дукции [4]. В рецептуру приготовления продолжают традиции «советского пищедрома», поэтому завод принципиально не использует на производстве стабилизаторы, консерванты и химические добавки, сохраняя традиции натурального качества продуктов. Уровень качества изготавливаемой продукции контролируется в собственной лаборатории. В ходе проверки каждый продукт получает оценку экспертов по параметрам качества.

Продукция Даниловского Маслосырзавода, является одной из самых востребованных по Ярославской области и пользуется спросом у потребителей с 1953 года. Работа предприятия неоднократно отмечена дипломами областных конкурсов, многочисленными медалями всероссийских конкурсов и отличительными призами международных смотров.

Внедрение на заводе системы менеджмента качества ХАССП позволило предприятию выйти на мировой уровень.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Аришакуни В.Л.* ХАССП в России // Методы оценки соответствия. 2012. № 11. С. 5–7.
2. ГОСТ Р 51705.1-2001. Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования. М.: Закон, 2002.
3. *Матисон В.А.* Заочная научно-техническая конференция «Безопасность и качество продуктов питания. Наука и образование». М.: МГУПП, 2017. 242 с.
4. Технический регламент Таможенного союза (ТР ТС 021/2011) «О безопасности пищевой продукции». М.: Содружество, 2015.

РОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ В УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА

Л.И. Соколова, М.Е. Лебедева, С.А. Царева

Научный руководитель – **С.А. Царева**, канд. хим. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассматривается роль экологической эффективности инновационных решений в устойчивости системы экологического менеджмента.

Ключевые слова: система экологического менеджмента, экологическая эффективность, инновационные решения, роль системы экологического менеджмента на предприятии.

THE ROLE OF ENVIRONMENTAL EFFICIENCY OF INNOVATIVE SOLUTIONS IN THE SUSTAINABILITY OF THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM

L.I. Sokolova, M.E. Lebedeva, S.A. Tsareva

Scientific Supervisor – **S.A. Tsareva**, Candidate of Chemical Sciences,
Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The role of environmental efficiency of innovative solutions in the sustainability of the environmental management system is considered.

Keywords: environmental management system, environmental efficiency, innovative solutions, the role of the environmental management system in the enterprise.

Для того чтобы в полной мере раскрыть тему роли экологической эффективности инновационных решений в устойчивости системы экологического менеджмента (далее СЭМ), необходимо разобраться в понимании термина «экологическая эффективность», а также в теоретических аспектах СЭМ.

Связь между задействованными финансовыми показателями и различными видами ресурсов, обеспечивающими деятельность СЭМ, с до-

стигнутым результатом функционирования данной системы называют экологической эффективностью. В ГОСТ Р ИСО 14031-2016 даётся определение понятия оценки экологической эффективности как одного из показателей достижения устойчивого успеха организации.

Инструмент управления, предназначенный для анализа полученной информации на соответствие критериям экологической эффективности, заданным в выбранной организации, которые устанавливаются высшим руководством [1].

Благодаря балансу между окружающей средой, обществом и экономикой будущие поколения смогут удовлетворить свои потребности без создания рисков. Необходимость общества в чистом воздухе, не загрязнённой воде и почве побудило организации к применению системного подхода к экологическому менеджменту посредством внедрения систем экологического менеджмента с целью содействия экологической составляющей устойчивости.

Экологический менеджмент является одним из видов специального менеджмента, представляет собой часть общей системы менеджмента, изучающего основные принципы и закономерности управления [2].

Система менеджмента качества включает в себя 4 направления: безопасность, экология, информатика, контроль. Основой для функционирования данных элементов является наличие необходимых ресурсов, а также ориентация на потребителя и создание комфортных условий. Структура менеджмента представлена на рис. 1.



Рис. 1. Структура менеджмента

Система управления, базированная на концепции устойчивого развития социума и нацеленная на сохранение качества окружающей среды с соблюдением соответствия экологических критериев, установленных в нормативно-правовых документах, определяется как экологический менеджмент.

Система экологического менеджмента (СЭМ) – часть общей системы менеджмента в организации, используемая для разработки и внедрения экологической политики и управления ее экологическими аспектами [3].

Экологический менеджмент преследует выполнение определённой цели, которая заключается в обеспечении экологической безопасности окружающей среды, включая защиту всех составляющих ее элементов, реализацию процессов предупреждения опасных воздействий любых видов загрязнений со стороны объектов хозяйственной или иной деятельности, а также физико-химических факторов природного происхождения [4].

Предмет экологического менеджмента, представленный на рис. 2, объединяет в себе составные части системы управления.

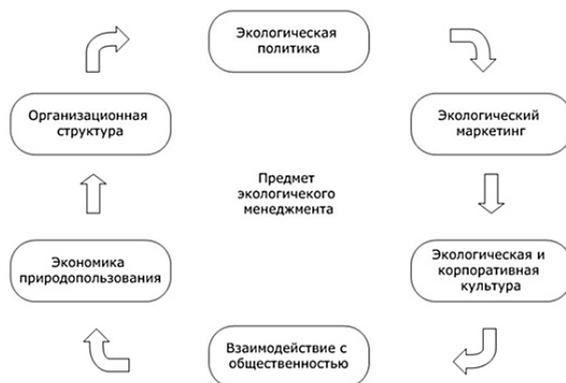


Рис. 2. Предмет экологического менеджмента

В данное время вопросом экологической эффективности инновационных решений задаются многие промышленные предприятия во всём мире. ПАО «Славнефть-ЯНОС» также не является исключением, так как Ярославль входит в число городов с наиболее загрязнённой атмосферой. Это обуславливается большим количеством заводов и как следствие значительных выбросов в атмосферу в результате деятельности таких организаций. Долгое влияние различных химических соединений на организм

всего живого, приводит к росту онкологических заболеваний. Из-за плохих экологических показателей НПЗ в полной мере осознаёт необходимость разработки и внедрения программ, направленных на минимизацию ущерба загрязняющих атмосферу выбросов. В связи с этим компания приняла участие во II Всероссийском конкурсе по отбору лучших региональных практик «Надёжный партнёр-Экология», где стала лауреатом в номинации «Лучший региональный проект в области экологического развития».

Согласно такой программе ЯНОС снизил процент вредного воздействия производственных факторов на окружающую среду путем создания экологически чистых нефтепродуктов.

Кроме того, к заслугам одного из крупнейших нефтеперерабатывающих предприятий России, по отношению к экологии, также можно отнести:

- строительство установки утилизации сероводорода методом мокрого катализа;
- модернизация установки компремирования факельных газов;
- снижение на 45% потребления жидкого топлива на технологических установках;
- применение герметичной отгрузки нефтепродуктов и оснащение понтонами резервуаров для их хранения.

Одно из первых мест на заводах по нефтепереработке занимает катализатор. Благодаря им снижается возникновение экологических рисков, так как процессы переработки протекают в более мягких условиях. В настоящее время одним из инновационных направлений является разработка и внедрение отечественных катализаторов. Причиной этому стало увеличение потребности и высокая стоимость импортных закупок. Переход с зарубежных поставщиков на отечественные, обеспечит независимость заводам по нефтепереработке. В противном случае из-за нехватки данных ресурсов неминуемо снизится эффективность глубины переработки нефти, что является одним из важнейших показателей результативности в данной отрасли.

Таким образом, основываясь на вышеупомянутом можно предположить, что результатом внедрения и эффективной работы СЭМ является снижение уровня экологических рисков предприятия, а также непрерывное снижение нагрузки на окружающую среду. При этом должно происходить улучшение финансовой устойчивости организации, которое сведется к двум показателям: снижение затрат и увеличение прибыли.

Грамотно разработанная система экологического менеджмента позволяет эффективно находить возможности снижения затрат, тем самым она подталкивает к формированию управленческих и технологиче-

ских инновационных решений, которые в свою очередь направлены на снижение общей себестоимости продукции или повышение ее ценности [5].

Успех продвижения по пути устойчивого развития определяется экономическими возможностями и осознанием необходимости принятия мер по гармонизации отношений человека и природы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р ИСО 14031-2016. Экологический менеджмент. Оценка экологической эффективности. Руководство по оценке экологической эффективности. М.: Стандартинформ, 2019. 54 с.
2. ГОСТ Р ИСО 14001-2016. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению. М.: Стандартинформ, 2016. 24 с.
- ГОСТ Р 54298-2010. Системы экологического менеджмента. Порядок сертификации систем экологического менеджмента на соответствие ГОСТ Р ИСО 14001-2007. М.: Стандартинформ, 2012. 30 с.
3. ГОСТ Р 14.01-2005 Экологический менеджмент. Общие положения и объекты регулирования. М.: Стандартинформ, 2009. 27 с.
4. *Хуторова Н.А.* Роль и место экологического менеджмента в системе устойчивого развития // Лесной вестник. 2012. № 9. С. 135-137.

ВНЕДРЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ КАЧЕСТВА В ПРОИЗВОДСТВО КАБЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Д.А. Чурсина, Е.Ю. Соколова

Научный руководитель – **Е.Ю. Соколова**, канд. техн. наук, доцент
Рыбинский государственный авиационный технический университет
имени П.А. Соловьёва

В статье предлагается внедрение инструментов качества на предприятие «Рыбинсккабель». Рассматривается пример применения диаграммы Исикавы и диаграммы Парето для выявления причин дефектов кабельной продукции.

Ключевые слова: инструменты качества, кабель, диаграмма Исикавы, диаграмма Парето.

INTRODUCTION OF QUALITY TOOLS IN THE PRODUCTION OF CABLE PRODUCTS

D.A. Chursina, E.Yu. Sokolova

Scientific Supervisor – **E.Yu. Sokolova**, Candidate of Technical
Sciences, Associate Professor

P.A. Solovyov Rybinsk State Aviation Technical University

The article suggests the introduction of quality tools at the enterprise «Rybinskkabel». An example of using the Ishikawa diagram and the Pareto diagram to identify the causes of defects in cable products is considered.

Keywords: quality tools, cable, Ishikawa diagram, Pareto diagram.

«Рыбинский кабельный завод» – ведущее предприятие кабельной промышленности с широчайшей номенклатурой выпускаемых изделий. Естественно, как и любое предприятие, завод имеет специфические проблемы. Одной из таких проблем является возникновение брака при производстве кабеля. Для того чтобы выявить причины брака, предлагается внедрить инструменты качества в производство кабелей силовых гибких [1].

В статье рассмотрены такие инструменты качества как диаграмма Исикавы и диаграмма Парето.

Диаграмма Парето используется для отображения видов дефектов и частоты их возникновения, а также позволяет распределить усилия для их решения.

Данные для диаграммы Парето взяты за 3 месяца и представлены в табл. 1.

Таблица 1. Контролируемый параметр на операции наложения защитной оболочки

Виды дефектов	Факты	Воздействие	Суммарное воздействие
Трещины по изоляции (оболочке)	5	29%	29%
Темная медь	4	24%	53%
Строительные длины не соответствуют заказу	3	18%	71%
Залипание изоляции к токопроводящей жиле	2	12%	82%
Несоответствие расцветки изоляции	1	6%	88%
Обрыв заготовки	1	6%	94%
Недовулканизация	1	6%	100%
Всего:		100%	

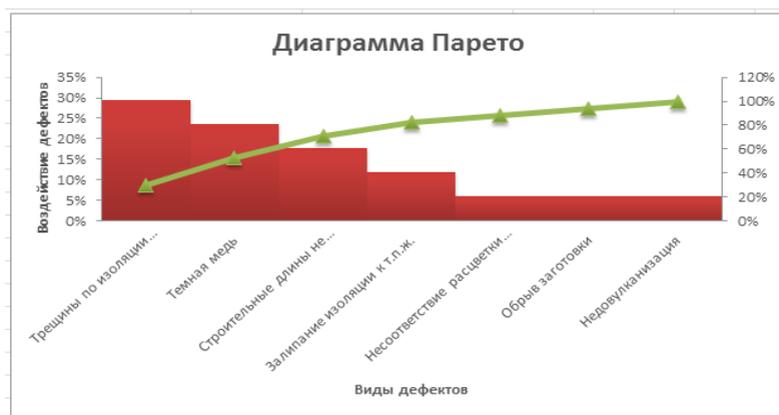


Рис. 1. Диаграмма Парето по дефектам

Таким образом, после построения диаграммы Парето по дефектам (рис. 1) становится ясно, что наиболее часто встречающимися дефектами являются трещины по изоляции (оболочке) [2].

Чтобы выяснить причины такого частого появления данного дефекта, необходимо построить причинно-следственную диаграмму (рис. 2). Диаграмма Исикавы (причинно-следственная диаграмма) используется для выявления и систематизации причин, влияющих на качество конечного результата.

Таким образом, после построения причинно-следственной диаграммы можно сказать, что причинами дефектов кабеля и трещин по оболочке является невнимательность персонала (неопытность, незаинтересованность), отсутствие специального образования рабочих, несоблюдение порядка на рабочем месте, нарушение плана-контроля и требований технологических режимов, нестабильность подачи пара (велико давление в вулканизационной камере, сбой работы оборудования), смещение центровки, несвоевременный ремонт и неправильная эксплуатация оборудования, занижение толщины изоляции (смещение центровки, некачественная скрутка токопроводящей жилы), механические повреждения материала и его низкое качество. Основными причинами здесь выступают смещение центровки, уменьшение толщины изоляции, невнимательность персонала и нестабильность подачи пара.

На основе рассмотренных примеров можно сделать вывод о том, что внедрение данных инструментов приведет к выявлению наиболее частых причин дефектов и дальнейшему устранению их.

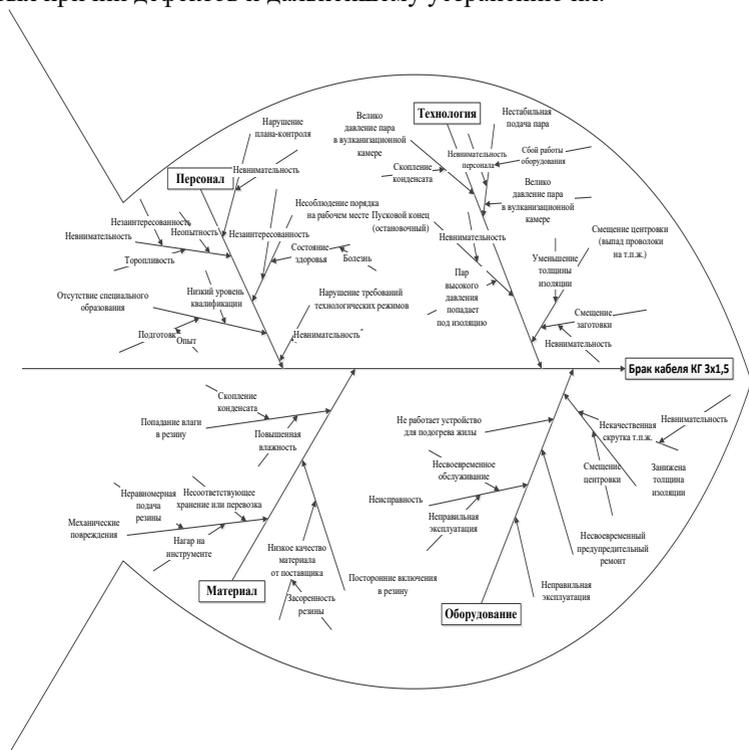


Рис. 2. Причинно-следственная диаграмма по браку кабеля КГ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лекционный материал «Производство кабелей и проводов. Технология. Оборудование. Качество выпускаемой продукции». Рыбинск, 2008. 92 с.
2. ТУ 16.К73-05.93. Кабели силовые гибкие на напряжение 660 В. Технические условия. Томск, 1993. 21 с.

**КОМПЛЕКСНОЕ ВНЕДРЕНИЕ МЕТОДОЛОГИЙ
МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА КАК ОСНОВА
ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ
ПРЕДПРИЯТИЙ И ОРГАНИЗАЦИЙ**

А.А. Шашкина, М.В. Жигалова, О.В. Головкина, Э.В. Киселев

Научный руководитель – **Э.В. Киселев**, д-р техн. наук, профессор

Рыбинский государственный авиационный технический университет
имени П.А. Соловьева

Рассматривается значимость средств и методов улучшения качества, выявляется взаимосвязь улучшения качества с конкурентоспособностью предприятия.

***Ключевые слова:** методологии улучшения качества, производственный процесс, удовлетворение потребителя.*

**INTEGRATED IMPLEMENTATION OF QUALITY
MANAGEMENT METHODOLOGIES AS A BASIS
FOR INCREASING THE COMPETITIVENESS
OF ENTERPRISES AND ORGANIZATIONS**

A.A. Shashkina, M.V. Zhigalova, O.V. Golovkina, E.V. Kiselev

Scientific Supervisor – **E.V. Kiselev**, Doctor of Technical Sciences,
Professor

P.A. Soloviev Rybinsk State Aviation Technical University

The paper examines of means and methods for improving quality is considered, the relationship between improving quality and the competitiveness of an enterprise is revealed.

***Keywords:** quality improvement methodologies, production process, customer satisfaction.*

Улучшение качества представляет собой один из основополагающих элементов системы управления предприятием, направленной на вы-

пуск продукции или предоставление услуги для потребителей. В современных условиях улучшение качества понимается определяющим условием конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках. Для контроля производственных процессов в значительной степени стали применять методы, системы и инструменты менеджмента качества, именно они в действительности могут выяснить и проанализировать запросы потребителей, их заинтересованность в данном товаре или услуге. Методологии улучшения качества помогают преобразовать требования потребителей и установить возможности производства, найти уязвимые места, которые становятся препятствием к достижению требуемого качества. С помощью определенных средств и методов можно оценить удовлетворенность потребителей для дальнейшего улучшения и развития производственного процесса [1].

В условиях насыщенного рынка, без всяких сомнений, качество продукции относится к числу важнейших критериев функционирования предприятия, а главной предпосылкой успешной работы любого предприятия и организации является конкурентоспособность. В свою очередь, конкурентоспособность в основном определяется тремя факторами: уровнем качества продукции, стоимостью данной продукции, а также поставками в положенный срок и в необходимом количестве конечному потребителю. Качество относится к неценовым мерам, с помощью которых любое предприятие или любая организация может закрепить свое положение на рынке и уменьшить давление конкуренции [2]. Так как потребитель при приобретении ориентируется все чаще на качество продукции или услуги, то качество становится ключевой стратегической целью для предприятия или организации.

Основным фактором прогресса является постоянное совершенствование, а улучшение качества считается одним из самых необходимых требований для повышения уровня жизни каждого человека. Улучшение может осуществляться в двух направлениях. В техническом направлении повышаются конкретно технические характеристики качества объектов улучшения, а во втором направлении – организационном повышается организационный уровень управления соответствующих процессов производства.

Использование современной методологии менеджмента, а именно комплексный подход, предоставляет решать проблемы управления производственного процесса. Проблемы управления могут возникнуть впоследствии появления противоречия между различными факторами. Например, между обеспечением руководством необходимого стабильного состояния функционирования и приспособлением предприятия к внешним и внутренним измерениям, возникающим по причинам новых ограничений. Из устойчивого состояния система может выйти в том слу-

чае, если при проведении улучшения в тех самых двух направлениях произойдет неграмотное проведение даже современных управленческих методов по улучшению качества. Помимо этого, реализация изменений не гарантирует улучшение деятельности всего предприятия, а лишь приводит к улучшению деятельности отдельных процессов. Таким образом, создание средств и методов комплексного внедрения улучшения качества считается важной и актуальной задачей.

Существует множество различных подходов и методологий по улучшению качества потребляемых объектов и по повышению конкурентоспособности. Например, одним из самых наглядных и практичных в использовании считается метод QFD (Quality Function Deployment Method). Данный метод имеет несколько наименований, такие как: метод структурирования функции качества, метод развертывания функции качества и Дом качества. QFD – средство совершенствования, которое на фундаменте анализа рынка планирует свойства ихарактеристики продукции с целью максимально удовлетворить все ожидания и требования потребителей с наивысшим качеством и в кратчайшие возможные сроки, а также при минимальных затратах. В ходе реализации данного метода строится таблица-матрица, которая имеет вид дома (с крышей, стенами и подвалом). Применение метода QFD на практике доказал, что главным преимуществом является сокращение затрат времени, а также материальных и финансовых ресурсов, которые необходимы для создания новой или совершенствования существующей продукции. Данные показатели составляют основную цель Дома качества – преобразование характеристик качества объекта исследования с учетом удовлетворения выявленных пожеланий [2].

На начальном этапе создания продукта, исследуя его характеристики и свойства путем построения Дома качества, можно свести к наименьшему количеству корректировки после выхода продукта на рынок. Любая дальнейшая корректировка несет за собой потери предприятия и относится к браку продукции. Однако отсутствие их обеспечивается высочайшей ценностью продукции и стабильную конкурентоспособность любого предприятия или организации.

Одним из самых примитивных и эффективных мер достижения определенной цели, а именно повышение конкурентоспособности предприятия, считается метод управления качеством. На конкурентоспособность предприятия оказывает воздействию именно совершенствование и управление качеством предоставляемых товаров и услуг. На финансовый результат деятельности предприятия, т.е. получение прибыли, влияет объем продаж, а это в свою очередь влияет на предоставляемое качество изделия потребителю. Поэтому управление качества продукции влияет не только на конкурентоспособность самой продукции в сравнении с това-

рами других производителей, но и на конкурентоспособность всего предприятия.

Прочное конкурентное преимущество предприятия или организации может образоваться благодаря своей активной деятельности, внедряя различные подходы, включая комплексный подход. Внедряя современные способы организации процессов, предприятие также должно проводить обучение всех сотрудников, которые в свою очередь мотивированы на улучшение организации в целом. Следующим образом будет сформирована внутри предприятия такая система, которая будет нести в себе непрерывные изменения в сторону улучшения работоспособности.

На конкурентоспособность предприятия, как уже это сказано выше, влияет широкий спектр различных внутренних и внешних факторов. Совершенствование системы управления можно обеспечить рядом мероприятий. Например, сформировать систему обучения персонала предприятия, внедрить системы мотивации сотрудников и совершенствование системы технического контроля качества, также между различными подразделениями улучшить взаимодействия сотрудников, а для совершенствования уровня качества производства продукции необходимо участие в обмене научно-исследовательских результатов и многое другое. Из этого следует, что качество продукции выступает главным показателем деятельности предприятия. В сложившихся условиях рынка именно его улучшение определяет позицию и конкурентоспособность предприятия или организации.

Анализируя всю вышеперечисленную информацию, можно сделать заключение о том, что подход к современному улучшению качества осуществляется методологией структурирования и выделения отдельных свойств продукции или услуги и доведение их в наилучшем состоянии с ожидаемой оценкой до конечного потребителя. Реализация известного и наглядного метода QFD должна поддерживаться командной работой и вовлечением работников в решение проблем качества на всех этапах жизненного цикла. Используя комплексные средства и методы улучшения качества, как метод QFD, предприятие или организация обеспечивает конкурентоспособность на рынке продукции или услуг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Киселев Э.В.* Средства и методы управления качеством продукции. Конспект лекций по дисциплине: Учебное пособие / Э.В. Киселев, И.В. Кустова, В.А. Кононов. Рыбинск: РГАТУ им. П.А. Соловьева, 2016. 72 с.
2. *Горячева Н.В.* Статистические методы в управлении качеством: Учебное пособие. Рыбинск: РГАТУ им. П.А. Соловьева, 2017. 100 с.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ПРОЕКТАМИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КАЧЕСТВА НА ПРОИЗВОДСТВЕ

А.А. Шашкина, Е.С. Маслова, М.В. Жигалова, Э.В. Киселев

Научный руководитель – **Э.В. Киселев**, д-р техн. наук, профессор

Рыбинский государственный авиационный технический университет
имени П.А. Соловьева

Рассматривается значимость проектного управления, выявляются особенности и важность системного подхода в российской практике управление проектного менеджмента.

Ключевые слова: управление проектами, системный подход, эффективность.

SYSTEM APPROACH TO PROJECT MANAGEMENT OF QUALITY IMPROVEMENT IN PRODUCTION

A.A. Shashkina, E.S. Maslova, M.V. Zhigalova, E.V. Kiselev

Scientific Supervisor – **E.V. Kiselev**, Doctor of Technical Sciences,
Professor

P.A. Soloviev Rybinsk State Aviation Technical University

The importance of project management is considered; the features and importance of a systematic approach in the Russian practice of project management are revealed.

Keywords: project management, system approach, efficiency.

В области менеджмента качества такое направление как управление проектами является относительно новым для широких кругов отечественных специалистов. Благодаря успешному опытуиспользования в разнообразных сферах управление проектами получило большую популярностьпо сравнению с традиционными методами управления. В наше время совершенствование методов организации и управления, технологии и техники, а также развитие современного производства сталкивается

с большими трудностями. Для решения обнаруживающихся на предприятии проблем привлекается все большее количество специалистов, которые улучшают конструкции создаваемых изделий, повышают число различных элементов в производственных комплексах. На производстве при реализации современных проектов появляется необходимость в регулировании различных технологических, опытно-конструкторских, производственных, научно-исследовательских и прочих работ. Для этого создается единый план, который определяет общую деятельность всего процесса, а также продолжительность и последовательность всех входящих в него задач и этапов [1].

Развитие эффективного функционирования системы менеджмента качества выступает в виде системного подхода в управлении качеством, являющегося объединением взаимосвязанных элементов, которые важны для контроля деятельности предприятия. Следовательно, использование системы процессов наряду с их определением, управлением ими и их взаимодействием подразумевает в управлении проектами процессный подход. Использование различных подходов основано на управлении деятельностью любого предприятия или организации, позволяющие эффективно и оперативно достигнуть поставленных целей. В частности этому способствует системный подход к управлению.

Реализация системного подхода и обобщение результатов в сфере управления проектами предопределяются анализом имеющихся методологических подходов. Основу данного подхода составляет системная модель, которая позволяет структурировать процессы, функции, полученные знания и многое другое. Такие аспекты как нахождение эффективных технологических взаимосвязей и последовательность решения различных поставленных задач, взаимодействие на основе принятой терминологии базируются в рамках единой методологии управления проектами. На основе единой систематизации возможных работ системная методология определяет однозначное понимание дисциплины управления проектами.

На данный момент проектный менеджмент до сих пор находится в активном развитии. Использование большого арсенала средств и методов управления проектами обеспечивает возможность подлинно определить цели и результаты, дать им различные параметры проекта – качественные, стоимостные, временные, а также оценить и выделить допустимые риски, предотвратить во время реализации потенциальные неблагоприятные последствия и создать четкий план дальнейших действий. В структуре системы управления предприятием или организацией применение системного подхода предоставляет формирование принципа самоорганизации, который в системе производства и управления состоит в образовании

независимых структурных элементов. Управление внутри них направлено на достижение производительности работы. Единую систему управления составляют все независимые структурные элементы, руководство которой подчинено общим целям и результатам организации.

Отдельную важность в управлении проектами для приобретения целевого результата имеет мониторинг, который воплощается в действительность на принципе системного подхода. Предназначение его состоит в непрерывном контроле и анализе промежуточных результатов по фазам проектного цикла, в том числе применение мониторинга заключается в выявлении возникающих и возможных отклонений от подцелей [2]. Своевременное выявление препятствий позволяет скорректировать политику их решения, извлечь результат максимально приближенный к запланированному, помимо этого минимизировать риски.

Следует отметить, что планирование связано с процессом прогнозирования, так как особую важность имеет необходимость определить, когда и в каком направлении использовать ресурсы. Имеющиеся ресурсы такие как, например, заемные предпочтительно воздействовать на различных этапах разработки и исполнении проекта. На входе и выходе принцип качества проектной деятельности служит ведущим фактором, который указывает на результат в процессе реализации и эффективность проекта. Непосредственно поэтому большинство специалистов советуют обращать внимание и учитывать двум сторонам: выявление перспектив и возможностей проекта, их влияния на ход реализации и понимание роли и обязанностей каждым участников команды. Организация и разработка проекта представляет собой динамичный процесс. При развитии данного процесса понимание каждого участника команды своей роли в проекте способствует снизить процесс подготовки, а также понять и предсказать возможные трудности, которые могут появиться.

Как и все сложные процессы в управлении предприятием или организацией, проектирование имеет отличительные особенности. В противовес операционной работе проекты имеют ограниченную по времени длительность. Своевременность реализации проекта, зависящая от множества разнообразных факторов, оказывается уязвимым звеном. Именно с целью устранения последующих трудностей, связанных с осуществлением проекта, строят всевозможные графики и схемы выполняемых работ. В свою очередь, проекты содержат начальную и конечную точку, а сроком завершения проектирования оказывается момент достижения поставленной цели.

Кроме того, проектирование имеет такую отличительную особенность как целеполагание. Другими словами, точное формулирование целей предопределяет важнейшее значение для их достижения, именно их

детализация и структурирование подцелей, которые выполняют сотрудники определенного проекта. В дополнение управление проектами обладает определенной уникальностью – однократность и неповторимость. В соответствии с уникальностью проектов определяются различные причины уникальности. Особенность проектирования процесса, его конечная цель, условия достижения цели, степень риска и определенный опыт являются данными причинами уникальности. К примеру, реализация определенных проектов анализ имеющегося опыта указывает на качество выпускаемой продукции или предоставления услуг и отображает совершенствование деятельности предприятия или организации. К тому же при помощи различных методик календарного планирования определяют освоение сложных объектов. Методика способствует оптимизации процессов при проектировании.

На устранение низкого качества направлено как раз проектирование процесса, которое обеспечивает удовлетворение требований и ожиданий потребителей. В свою очередь, управление проектирования гарантирует заданную планку функционирования процесса.

Из всего вышесказанного следует, что управление проектами является своеобразной управленческой деятельностью, применяющийся для выявления всевозможных задач и риск в условиях высочайшей конкурентоспособности и ограниченности ресурсов. Данное высказывание основывается на показателях практического использования проектного управления в самых разнообразных областях современного российского менеджмента. Действительно применение средств и методов в управлении проектами, которые определяются сложностью, масштабностью и высокой динамичностью, происходит в авиационных, топливно-энергетических, космических и строительных отраслях, что объясняется сложностью данных отраслей, динамичностью и масштабностью. Учет рассмотренных принципов системного управления проектами существенно облегчает его внедрение в российскую практику управления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Киселев Э.В.* Календарное планирование в управлении качеством: Учебное пособие. Рыбинск: РГАТА, 2003. 71 с.
2. *Ильенкова Н.Д.* Системный анализ конкуренции как условие экономической безопасности // Экономика. Предпринимательство. Окружающая среда. 2012. Т. 1. № 49. С. 35-39.

СЕКЦИЯ «ИНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ»

УДК 378:6

ПРОБЛЕМЫ АДАПТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ ВУЗОВ ПРИ ВЫХОДЕ НА РЫНОК ТРУДА

А.Г. Викторов, М.А. Ковальчук

Научный руководитель – **М.А. Ковальчук**, д-р пед. наук,
профессор

Ярославский государственный технический университет

В данной статье рассматриваются факторы, вызывающие проблемы при выходе выпускников вузов на рынок труда, с целью их дальнейшего предотвращения.

Ключевые слова: рынок труда, адаптация на рынке труда, выпускники.

PROBLEMS OF ADAPTATION OF UNIVERSITY GRADUATES WHEN ENTERING THE LABOR MARKET

A.G. Viktorov, M.A. Kovalchuk

Scientific Supervisor – **M.A. Kovalchuk**, Doctor of Pedagogical
Sciences, Professor

Yaroslavl State Technical University

This article examines the factors that cause problems when university graduates enter the labor market, in order to further prevent them.

Keywords: labor market, adaptation to the labor market, graduates.

В настоящее время самым существенным недостатком выпускников вузов является отсутствие профессионального опыта. Этот фактор очень важен для работодателя, т.к. он может привести к дорогостоящим

ошибкам внутри компании. В связи с этим молодых специалистов боятся брать на ту работу, где цена ошибки очень высока, а время на дополнительное обучение новых сотрудников зачастую у предприятий нет.

В связи с тем, что система образования выстроена таким образом, что у выпускников часто не хватает знаний и умений для получения необходимого компании результата. Из-за отсутствия у выпускников навыков и умений, им необходим индивидуальный, наставнический подход. А наставник должен быть замотивирован со стороны компании, как правило, финансовым поощрением в виде премий. Далеко не на всех предприятиях система наставничества устроена должным образом. Зачастую такая работа не поощряется, вследствие этого пропадает мотивация наставника, а страдают из-за этого все.

Наряду с профессиональными навыками отсутствует опыт трудовой дисциплины. Как правило, у выпускников вузов нет сформированной привычки приходить на работу вовремя, выполнять полученные задачи в срок, соблюдать корпоративный кодекс. В учебных заведениях не редко опускают воспитания этих качеств.

Весомым недостатком выпускников является низкий уровень готовности решать конкретные практические задачи. Нет умения работать на результат (а это значит «держат» цель, находить пути преодоления препятствий на пути к ней, проявлять самостоятельность и настойчивость). Не видят взаимосвязей между своей работой и результатом (в том числе, и финансовым) деятельности организации, не видят того, как от порученной им работы зависят другие этапы и звенья работы всего предприятия.

Нехватка ответственности, непонимание значимости задачи, которую они выполняют, также является причиной адаптации.

Отдельно можно выделить проблему выпускниц, связанную с их возможным уходом в декретный отпуск. Работодатель трезво оценивает этот фактор и часто не может предложить девушкам хорошую должность.

Еще одним важным фактором является то, что у выпускников, по сравнению с опытными специалистами более долгий срок адаптации, поскольку переход из вуза на предприятие требует большего срока адаптации, чем переход из одного предприятия на другое.

Работодатели отмечают тенденцию неуместной амбициозности и неадекватного восприятия себя самого, как работника. Эти моменты приводят к завышенным требованиям к себе, как в плане места в компании, так и в заработной плате. Молодые специалисты представляют, что если они попадут в компанию, то сразу будут на хорошей должности благодаря своему образованию.

Зачастую растущие и быстроразвивающиеся компании могут использовать отсутствие умений и навыков вчерашних выпускников вузов себе на руку. Работодатель может воспитать в молодом специалисте готовность к рискам во благо компании, проявление инициативы и т.д.

Работодатель может способствовать заинтересованности молодого работника, создав идеальные представления о будущей трудовой деятельности внутри своего предприятия

Многие компании, которые находятся на стадии интенсивного развития могут выставлять жесткие требования молодым специалистам. Не многие выпускники способны удовлетворять этим требованиям.

Нужно отметить, что выпускник вуза - это молодой специалист с большим потенциалом и большей продолжительностью рабочей деятельности, по сравнению с взрослыми кадрами.

Таким образом, характерные особенности молодых специалистов, независимо от специфики развития организации, позволяют им быть потенциально успешными в различных компаниях. Ключевыми особенностями для выпускника являются его собственная активная или пассивная позиция, та модель поведения, которую он выбирает или неосознанно придерживается.

Кадровые специалисты делят молодых выпускников на модели, а именно:

- индивидуально-карьерная модель поведения, которая подразумевает стремление к личным успехам. Для выпускников, которые придерживаются данной модели, характерно совмещение рабочей и учебной деятельности. Упор они делают на свою самостоятельность. Предприятия очень заинтересованы в кадрах такой модели;

- люди, еще не определившиеся со своей дальнейшей профессиональной деятельностью, относятся к неопределенной модели. Зачастую они неадекватно оценивают свою возможности, т.к. глубоко не погружались в ту или иную сферу деятельности. Работодатели отмечают таких кандидатов по причине их запросов;

- несамостоятельная модель поведения, свойственная выпускникам, в большинстве случаев очень способным, но не ориентирующимся в требованиях современного рынка труда, не владеющим технологиями поиска работы.

На вопрос «кто и как может повлиять на модели поведения выпускников?» ответ однозначен – вуз.

Непосредственно вуз должен выявлять положительные и отрицательные качества студента и делать на них упор. Благодаря такому подходу студенты будут более подкованы в профессиональном плане.

Различные ярмарки вакансий и проекты в сотрудничестве с ком-

паниями имеют весомый вклад в адаптации выпускника.

На практике применяется введение специальных курсов. Обычно они вводятся в программу старшекурсников и выпускников. Как правило, такие курсы содержат материалы, которые развивают у выпускника не навыки своей профессии, а навыки работника.

В процессе освоения данного курса решаются следующие задачи

• обучение студентов умениям поиска работы, трудоустройства и построения карьеры;

- развитие навыков построения карьеры;
- формирование мотивации к развитию карьеры.

В результате изучения курса студент должен приобрести знания:

- об актуальной ситуации рынка,
- о методах построения карьеры,
- о способах трудоустройства,
- о правах и обязанностях ТК,
- об этикете в компании,

а также умения:

- проводить анализ рынка труда,
- планировать ход карьеры,
- составлять резюме,
- оценивать поступающие предложения о трудоустройстве и др.

Вывод: выпускник вуза в глазах работодателя – это интересная категория работника. В связи с тем, что выпускник молод и амбициозен, его качества могут быть применены в конкурентной среде. Главными характерными чертами выпускника должны являться активная позиция, умения поиска работы и уверенного трудоустройства. Вуз, в свою очередь, должен помогать молодому специалисту, делаясь опытом сотрудников о реальной работе. С помощью курсов за короткий промежуток времени адаптироваться и приспособиться к реалиям и требованиям рынка труда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арискин М.В. Адаптация выпускников вузов при выходе на рынок труда. Основные проблемы / М.В. Арискин, Л.М. Медведева, Е.Ю. Немова // Молодой ученый. 2015. № 10 (90). С. 1053-1054. URL: <https://moluch.ru/archive/90/18805/>
2. Stydwood.ru. URL: https://studwood.ru/993313/menedzhment/problemy_adaptatsii_vyusknikov_vuzov_vyhode_rynok_truda

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИЕМОВ МНЕМОТЕХНИКИ ДЛЯ РАБОТЫ ПО РАЗВИТИЮ РЕЧИ ВОСПИТАННИКОВ НА РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ЭТАПАХ

Н.О. Власова, Н.О. Герасимова

Научный руководитель – **Н.О. Герасимова**, старший преподаватель

Ярославский государственный технический университет

Рассматривается роль приёмов мнемотехники для формирования связной речи детей на разных возрастных этапах, а также методы активного запоминания информации. Определены результаты использования графических аналогий для речевого и социально – коммуникативного развития воспитанников.

Ключевые слова: развитие речи, мнемотехника, графическая аналогия, мнемотаблица, мнемодорожка, мнемоквадрат.

USING MNEMONIC TECHNIQUES TO WORK ON THE DEVELOPMENT OF SPEECH OF PUPILS AT DIFFERENT AGE STAGES

N.O. Vlasova, N.O. Gerasimova

Scientific Supervisor – **N.O. Gerasimova**, Senior Lecturer

Yaroslavl State Technical University

The article considers the role of mnemonic techniques for the formation of coherent speech of children at different age stages, as well as methods of active memorization of information. The results of the use of graphic analogies for the speech and social – communicative development of pupils are determined.

Keywords: development of speech, mnemonics, graphic analogy, mnemonic table, mnemonic track, mnemoquadrate.

В современных реалиях человек получает большой объём информации. Это связано с быстро меняющимися условиями нашей жизни. На этапе дошкольного детства ребёнок воспринимает много сведений, которые необходимо усвоить и в дальнейшем воспроизвести.

Одной из важнейших областей развития ребёнка на данном этапе является формирование речи. Опыт работы с детьми дошкольного возраста показал, что у них связная речь недостаточно развита. Высказыва-

ния дошкольников отличаются отсутствием чёткости, последовательности изложения мысли, отрывочностью, недостаточностью причинно-следственных связей. Детям сложно справиться со всеми видами творческого изложения и самостоятельным рассказыванием по памяти. Для развития речи и памяти ребенка важно создавать условия в целях тренировки ассоциативного мышления и наблюдательности.

Как известно, в дошкольном возрасте преобладает наглядно-образная память, и запоминание носит в основном непровольный характер. Дети лучше запоминают предметы, события, факты и явления, которые близки их жизненному опыту. В настоящее время для развития речи детей дошкольного возраста часто используют такое направление, как мнемотехника.

Мнемотехника в переводе с греческого – «искусство запоминания», это система различных методов и приёмов, облегчающих усвоение информации и увеличивающих объём памяти, путём дополнительных ассоциаций. Таким образом, этот метод основан на визуальном восприятии информации с возможностью последующего ее воспроизведения с помощью изображений. Способность к замещению является основной особенностью человеческого ума. Для развития у дошкольника связной речи, богатого воображения, способности к замещению его необходимо научить понимать графическую аналогию.

Графическая аналогия представляет собой умение обозначать каким-либо символом реальный образ или несколько образов, отражая им общие признаки предмета и соответственно замещая данные предметы. Приёмы мнемотехники основаны на использовании графических аналогий, построенных на принципе «от простого к сложному».

На разных возрастных этапах дошкольного детства педагог для развития связной речи и памяти использует свои приёмы мнемотехники. Для начала детей младшего возраста знакомят с мнемоквадратами, которые представляют собой отдельные карточки с понятными изображениями с закодированной информацией. Они обозначают одно слово, словосочетание, его характеристики или простое предложение. Это может быть как предмет, так и действие. Для детей среднего возраста педагог усложняет занятия по развитию речи с помощью приёмов мнемотехники, демонстрируя им мнемодорожки. Мнемодорожка состоит из последовательности четырех или более мнемоквадратов (картинок), расположенных линейно, по которым ребёнок может составить небольшой рассказ в два, три предложения. Мнемодорожка несёт в себе небольшую по количеству обучающую информацию, что очень важно на начальных этапах обучения воспитанников связной речи. В работе с детьми старшего и подготовительного к школе возраста особое место занимает использова-

ние в качестве дидактического материала мнемотаблицы. Мнемотаблица – это схема, в которую заложена определённая информация. Это сложная структура, которая применяется в мнемотехнике, представляющая собой изображения основных звеньев, в том числе схематических, по которым можно запомнить и воспроизвести рассказ или стихотворение. Первоначально данные таблицы составляются самим педагогом, также к работе привлекаются и родители воспитанников. Далее к этому процессу можно будет подключить и дошкольников. В следствии, использование приёмов мнемотехники повлияет не только на развитие связной речи, памяти, но и на фантазию, визуализацию образов детьми.

Овладение приёмами работы с мнемотаблицами значительно сокращает время обучения. Важно отметить, что для детей младшего и среднего дошкольного возраста мнемоквадраты и мнемодорожки следует представлять цветными и менее схематичными, так как на данных этапах развития в памяти воспитанников активнее запоминаются отдельные образы. С детьми старшего возраста может осуществляться обучение с помощью схематичных чёрно – белых изображений. В таблице можно изобразить то, что является главным. Но изобразить нужно так, чтобы нарисованное было понятно детям.

Подводя итог вышесказанному, мы можем сделать вывод, что использование приемов мнемотехники на разных возрастных этапах развивает связную речь, облегчает запоминание и увеличивает объем памяти у детей путём образования дополнительных ассоциаций. В процессе таких регулярных занятий ребёнок научится выделять основную идею, смысл эпизода. Мнемотехника обеспечивает успешное освоение детьми знаний об особенностях объектов природы, об окружающем мире, эффективное запоминание структуры рассказа, сохранение и воспроизведение информации, а главное – развитие связной речи. Перечисленные приёмы мнемотехники достаточно просты и доступны для практической работы с детьми, посещающими дошкольные образовательные учреждения как общеразвивающего, так и компенсирующего вида.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Большева Т.В.* Учимся по сказке. Развитие мышления дошкольников с помощью мнемотехники // Учебно-методическое пособие. СПб.: Детство-Пресс, 2017. 96 с.
2. *Одинцева А.В.* Использование мнемотаблиц при разучивании стихотворений с детьми дошкольного возраста // Теория и практика образования в современном мире: материалы IV междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, январь 2017 г.). СПб.: Заневская площадь, 2017. С. 52-53.
3. *Федотова Т.Н.* Развитие речи через использование приёмов мнемотехники // Педагогическая наука и практика. 2020. № 4. С. 86-88.

УДК 378

РАЗРАБОТКА УЧЕБНЫХ ПРОЕКТОВ ПО ДИСЦИПЛИНАМ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

А.М. Ершова, Н.О. Герасимова

Научный руководитель – **Н.О. Герасимова**, старший
преподаватель

Ярославский государственный технический университет

В работе рассматривается понятие учебного проекта, этапы его разработки, виды и результаты учебных проектов, а также, учебный проект разработанный в рамках дисциплины Методика воспитательной работы.

Ключевые слова: учебный проект, виды учебных проектов, этапы учебных проектов.

DEVELOPMENT OF EDUCATIONAL PROJECTS IN THE DISCIPLINES OF PEDAGOGICAL ORIENTATION

A.M. Ershova, N.O. Gerasimova

Scientific Supervisor – **N.O. Gerasimova**, Senior Lecturer

Yaroslavl State Technical University

The paper considers the concept of an educational project, the stages of its development, the types and results of educational projects, as well as the educational project developed within the framework of the discipline Methods of educational work.

Keywords: educational project, types of educational projects, stages of educational projects.

Учебный проект – это организационная форма работы учащихся, сочетающая индивидуальную самостоятельную работу с групповыми занятиями, в результате которой учащиеся создают конечный продукт их собственной творческой деятельности.

На рис. 1 изображены этапы разработки учебных проектов.



Рис. 1. Этапы разработки учебных проектов

Результатом учебного проекта могут являться:

- мультимедийные продукты: презентация, видеоклип, слайд-шоу, видеофильм, заочная экскурсия и т.д.
- публицистические материалы: стенгазета, журнал, буклет, плакат и т.д.
- творческий продукт: игра, сценарий, викторина, набор открыток, выставка и т.д.

В табл. 1 изображены основные типы учебных проектов.

Таблица 1. Типы учебных проектов

По содержанию	- монопредметный проект: проект по одной учебной дисциплине; - межпредметный проект: проект, объединяющий несколько дисциплин
По организационной форме	- индивидуальный проект: проект, выполненный одним обучающимся; - парный проект: выполняется двумя обучающимися; - групповой проект: выполняется группой обучающихся.
По времени выполнения	- мини-проект; - кратковременный проект; - долговременный.
По характеру контактов	- внутренний (региональный) - международный.

В рамках научно-исследовательской работы нами был разработан учебный проект по дисциплине методика воспитательной работы на тему «Разработка воспитательного мероприятия».

Были выделены дни для консультаций со студентами, на которых проводится поэтапный разбор и выполнение учебных проектов.

Консультация 1: постановка задачи исследования и выбор методов исследования. В рамках учебного проекта на данном этапе необходимо распределить учащихся на 5 групп (по желанию) по 3-4 человека. При помощи жеребьевки определить с каким видом воспитания (физическое, трудовое, нравственное, эстетическое, умственное) студентам предстоит работать.

Консультация 2: сбор и анализ данных. На данном этапе необходимо ознакомиться с вариантами ВМ, придуманными учащимися, и утвердить окончательный сценарий ВМ с каждой группой.

Консультация 3: составление отчета и его презентация. На данном этапе необходимо провести защиту проектов студентов, оценить их работы и поставить зачет в соответствии с требованиями к работе.

Данный эксперимент запущен в учебный процесс.

Проектная деятельность способствует развитию творческих способностей и логического мышления, объединяет знания, полученные в ходе учебного процесса, приобщает к конкретным жизненно важным проблемам, развивает способности самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, самостоятельно добывать необходимую информацию, учит контролировать и оценивать свои достижения, помогает организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность, работать индивидуально и в группе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Михалкина Е.В.* Организация проектной деятельности: учебное пособие / Е.В. Михалкина, А.Ю. Никитаева, Н.А. Косолапова. Ростов-на-Дону: Изд-во Южного федерального университета, 2016. 146 с.
2. *Юдин В.В.* Образовательный результат - от компетенций до личности // Образование и наука. 2008. № 4 (52). С. 13-23.

ПРОЕКТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

А.С. Зарубин, М.А. Ковальчук

Научный руководитель – **М.А. Ковальчук**, д-р пед. наук,
профессор

Ярославский государственный технический университет

В данной статье рассматривается проблема понимания метода проектов отечественных и зарубежных педагогов. Данная проблема раскрывается в историческом аспекте. Мы рассматриваем, как данный метод исследуется современными отечественными учеными и широко используется в педагогической практике.

Ключевые слова: метод проектов, проект, инновация, проблема, цель, опыт, трудовая школа.

PROJECT TECHNOLOGIES IN EDUCATION

A.S. Zarubin, M.A. Kovalchuk

Scientific Supervisor – **M.A. Kovalchuk**, Doctor of Pedagogical
Sciences, Professor

Yaroslavl State Technical University

The article deals with the problem the scientists of our country and the how foreign scientists understand the project method. This problem is considered in the historical aspect We consider as the given method it is investigated by modern domestic scientists and is widely used in student teaching.

Keywords: project method, project, innovation, problem, goal, experience, labour school.

Повсеместное распространение «Метода проектов» приходится на начало 20 века под предводительством Дж. Дьюи и его последователя В.Х. Килпатрика. Которые считаются основоположниками продвижения данного метода.

В Российской империи практически в одно и то же время с западными педагогами под руководством русского педагога-экспериментатора

С.Т. Шацкого начиная с 1905 года была организована группа сотрудников, целенаправленно внедряющая различные методы в том числе индивидуальный подход, метод проектов, которые также были проверены практически преподавателями.

Намного позднее, уже при «Советах» эти идеи стали довольно широко внедряться в образование. Приказом от 1931 г. (ЦК ВКП(б)) [1], метод проектов был запрещен, прошло уже почти 90 лет, но возвращение к данной технологии и внедрение ее повсеместно начинается только сейчас.

В связи с появлением поколения ФГОС 3++ интерес к методу проектов набирает все большие обороты т. к. данный метод хорош при индивидуальном подходе к обучаемым.

Реализация ФГОС вообще невозможна без разработки форм индивидуальной работы с каждым учеником. Конечно, в пространстве классов, наполняемость которых больше 30 человек, подобная работа несколько усложняется. Однако педагоги МОУ Средней школы № 68 очень творчески решают эту проблему, поскольку сущность индивидуального подхода в обучении уже никем не оспаривается.

Особая творческая атмосфера, царившая на практическом семинаре «Индивидуальный подход в обучении», проведенного научным руководителем Ковальчук Мариной Александровной, ещё раз показала заинтересованность всего педагогического коллектива в необходимости оптимизировать процесс «вживания» и естественного существования индивидуального подхода в процессе современного урока. Семинар был практико-ориентированным, что позволило педагогам поделиться своими взглядами на эту проблему с коллегами, а также провести глубокий анализ возможностей индивидуализации образовательной деятельности как для учителя, так и для ученика.

Пандемия усилила кризис в образовании. Оптимисты уверяют, что вынужденная "дистанционное обучение всей страны" заставила даже самых консервативных преподавателей обратиться к новым технологиям и тенденциям, а пассивных школьников и студентов активизировала, пересадив с заднего ряда аудитории за экран ПК. Пессимисты, напротив, считают, что качество образования при переходе «на удалённую систему» неизбежно падает и обучающиеся в период пандемии окажутся плохо подготовленными специалистами и не будут востребованы на рынке труда [3].

На данный момент времени метод проектов и требования к нему:

- выдвижение самостоятельных гипотез без подсказок со стороны преподавателя;
- определение конечных целей той или иной поставленной про-

блемы;

- самостоятельная деятельность обучающихся (школьников и студентов) контролируемая на уровне корректировщика идей (преподаватель);

- использование исследовательских методик (технологий);

- наличие значимой проблемы;

- практическая, теоретическая, познавательная значимость, а также актуальность на данный момент времени;

- анализ полученных данных;

- структурирование содержательной части проекта;

- оформление конечных результатов, на основе проведённой работы;

- корректировка, выводы, а также поведение итогов – удалось достичь поставленной цели и можно ли улучшить данную работу впоследствии;

- презентация или защита проекта.

Проект - это путь от идеи до ее реализации или до воплощения в жизнь:

- проблема проекта (почему это важно, целесообразно решать данную проблему сегодня?);

- цель (зачем мы это делаем, в том ли направлении движемся?);

- задачи (что мы делаем, может, есть возможность сделать намного проще, чем сейчас?);

- методы и способы проекта (как мы это делаем, так ли мы это делаем?);

- результат (что получится, к тому ли мы пришли изначально, устраивает ли он нас?).

Составляющие любого проекта:

- проблемы (не тривиальные задачи);

- поиск информации (из различных видов источников);

- проектирование (в разных инженерно-технических программах и на бумаге);

- продукт презентации (видео-демонстрации);

- портфолио.

Паспорт проекта, основные составляющие:

- название проекта;

- адресация проекта;

- задачи и цель;

- объект и предмет проектной деятельности;

- сроки реализации проекта;

- вид проекта;

- особенности проекта;

- итоги (полученные результаты).

Проект – это творческая деятельность, направленная на достижение определённой цели (результата), решение какой-либо проблемы (задачи). В проекте раскрываются способы и средства практической реализации замысла (идеи, поставленной цели по решению не тривиальной задачи). Разработка и выполнение проекта (задач) в совокупности образуют проектную деятельность.

Метод проектов – это способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы (технологии), которая должна быть выполнена до определённого этапа (получения продукта), либо подтверждена конкретным результатом, оформленным тем или иным образом; это совокупность способов, подходов, целенаправленной деятельности учащихся направленных на достижения поставленной задачи – решения проблемы, лично значимой для учащихся и оформленной в виде конечного продукта [4].

Вывод: сегодня метод проектов – это инновация, т.к. он порождает новые образовательные модели и побуждает к реализации своих идей, ноу-хау или конкретных проектов под заказ работодателя.

Современными нововведениями в проектном обучении можно считать большое количество видов проектов, более детальную регламентацию деятельности учителя на каждом этапе, преобладание теоретического материала над практическим.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <https://psychosearch.ru/teoriya/vospitanie/478-istoriya-i-osobennosti-metoda-proektov-dzhon-dyu>
2. Пинкевич А.П. Основные проблемы современной школы. Педагогика, 1924.
3. <https://www.svoboda.org/a/31018559.html>
4. <https://aneks.center/index.php/services/workshops/all-russia/1571-proektnaya-deyatelnost-uchashchikhsya-s-primeneniem-informatsionno-kommunikatsionnykh-tehnologiy>

ПРИЧИНЫ НЕОБХОДИМОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Д.И. Казюлина, А.Н. Исаев

Научный руководитель – **А.Н. Исаев**, канд. пед. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассматриваются основные проблемы внедрения и реализации проектной деятельности в высшей школе, а также причины, по которым такое внедрение было бы целесообразным.

Ключевые слова: проектная деятельность, современное образование, проектное обучение, образовательная технология.

REASONS FOR THE NECESSITY AND PROBLEMS OF IMPLEMENTING PROJECT ACTIVITIES IN HIGHER SCHOOL

D.I. Kazyulina, A.N. Isaev

Scientific Supervisor – **A.N. Isaev**, Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The main problems of the introduction and implementation of project activities in higher education are considered, as well as the reasons why such an implementation would be advisable.

Keywords: project activities, modern education, project learning, educational technology.

К 2022 году в систему традиционного образования в России планируется внедрить методы проектной деятельности. По мнению разработчиков, внедрение проектной деятельности способствует улучшению качества образования.

Интересное определение проектной деятельности дают специали-

сты Института образования НИУ ВШЭ. Проектное обучение – это вид отдельной, специально организованной деятельности студентов, ограниченной во времени, нацеленной на решение определённой проблемы и имеющей в качестве результата конечный продукт деятельности [1].

Но почему так важно внедрять проектную деятельность в современное образование? Обновляющейся российской системе образования требуются образовательные технологии, реализующие связь обучения с жизнью и формирующие активную, самостоятельную позицию учащихся.

С точки зрения учащегося (студента, обучающегося) проект – это возможность:

- делать самостоятельно что-то интересное в группе или одному;
- решить интересную проблему, сформулированную самими учащимися в виде цели и задач;
- максимально использовать свои возможности;
- проявить себя, попробовать свои силы, приложить свои знания;
- принести пользу;
- публично показать достигнутый результат и т.п. [2].

Проектная деятельность способствует активации творческого мышления для решения нестандартных задач. Что, безусловно, помогает студентам не только в учёбе, но и в повседневной жизни.

Одним из основных требований к использованию метода проектов наличие значимой в исследовательском плане проблемы. В рамках учебной программы темы проектов могут быть предложены преподавателем, разработаны студентами или сформулированы по запросу компаний или предприятий, сотрудничающих с вузом. И темы эти могут быть абсолютно любыми – от исследования демографических проблем в разных регионах мира до разработки специальной шариковой ручки для первоклассника, которая снижает усталость при письме. Если за темой стоит значимая проблема, она не может быть неактуальной. Помимо практической, теоретической и познавательной значимости любой проект должен быть значим в исследовательском, творческом плане проблемы/задачи, требующей интегрированного знания, исследовательского поиска для её решения.

Реализация метода проектов на практике ведёт к изменению позиции преподавателя. Теперь он не просто выдаёт готовые знания, а организует познавательную и исследовательскую деятельность.

Студенты проявляют навыки работы в команде, получают реальное представление о том, как устроена работа. Появляется возможность работать с новыми технологиями, начать или дополнить своё портфолио.

Из минусов работы над проектом можно выделить некоторые с

первого взгляда не очевидные:

- отсутствие конкретики – не всегда заказчик или куратор могут пояснить на какой конечный результат они рассчитывают;

- проект не всегда интересен для исполнителя – иногда внешний заказчик просит разработать объект, кажущийся студенту слишком простым или вовсе не заслуживающим вовлечения его в работу.

Хочется отметить, что проектное обучение на сегодняшний день всё ещё является инновационным подходом к организации учебного процесса в высших учебных заведениях. Сложившаяся за многие годы система высшего образования Российской Федерации отличается высокой фундаментальной подготовкой выпускников университетов, построена на принципах образования на основе науки, связи с промышленностью, усиленной подготовкой в области экономики и менеджмента, обучения студентов по индивидуальным траекториям. Перечисленные принципы подкрепляют доводы о том, что минимально необходимым условием жизненного благополучия и достижения успеха для молодежи в современном российском обществе является диплом университета [3].

Внедрение проектного обучения является сложной задачей и требует проработки вопроса по причине низкого уровня или отсутствия необходимой материально-технической базы, которая позволила бы объединить теоретическую подготовку с практическими навыками.

Другой причиной трудностей внедрения проектного обучения может стать недостаточный уровень информатизации, формализованность учебного процесса, дисциплинарные особенности разных институтов, кадровые вопросы, резкое сокращение объема учебных часов по практическим занятиям в связи с переходом на двухуровневую подготовку, отсутствие продуктивных механизмов трудоустройства выпускников. Внедрение проектного обучения в образовательные программы позволит приблизить систему образования Университета к болонской системе, которая приводит к развитию мобильности студентов с возможностью дальнейшего трудоустройства, повышает конкурентные преимущества выпускников [4].

Исходя из сказанного выше, целесообразно было бы в учебные планы по различным направлениям подготовки института Экономики и менеджмента ЯГТУ ввести дисциплину "Основы проектной деятельности". Работы в этом направлении уже активно ведутся. И, как следствие, необходимо разработать курс, включающий в себя все виды занятий и дающий представление о проектной деятельности и ее применения в учебном процессе вуза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Метод проектного обучения в высших учебных заведениях. URL: <https://lala.lanbook.com/metod-proektnogo-obucheniya-v-vysshih-uchebnyh-zavedeniyah>.
2. Яковлева Н.Ф. Проектная деятельность в образовательном учреждении. М.: Издательство «ФЛИНТА», 2014.
3. Проектная деятельность в Московском Политехе / Ю.О. Молодых, О.М. Прудковская, И.А. Лепешкин, А.И. Федосеев // Качество образования. 2016. № 9. URL: <https://inbi-uim.ru/wp-content/uploads/2017/03/project-polimoscow.pdf>.
4. Ган О.И. Проектное обучение в отечественном образовании: опыт, реалии, перспективы. Екатеринбург: Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. URL: http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/32827/1/sgtopv_2015_08.pdf.

КОМПЬЮТЕРНАЯ И РУЧНАЯ ГРАФИКА: ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

М.В. Калугина, С.А. Соловьева

Научный руководитель – **С.А. Соловьева**, канд. хим. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассматриваются проблемы взаимодействия ручной и компьютерной графики архитектурного проектирования в образовательном процессе и возможные пути решения.

***Ключевые слова:** ручная графика, компьютерная графика, образовательная программа, профессиональные компетенции, фонд оценочных средств.*

COMPUTER AND MANUAL GRAPHICS: INTERACTION ISSUES

M.V. Kalugina, S.A. Solovyova

Scientific Supervisor - **S.A. Solovyova**, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The problems of interaction between manual and computer graphics of architectural design in the educational process and possible solutions are considered.

***Keywords:** manual graphics, computer graphics, educational program, professional competencies, fund of assessment tools.*

Существует мнение о том, что «ручная» графика может применяться только на стадии создания эскиза. На этапе детальной проработки целесообразно использовать компьютерные технологии, так как точность является главным критерием в проектировании. Последнее совершенно справедливо, но не исключает возможности достичь качества и точности чертежа в ручной графике.

С появлением новых компьютерных технологий произошел технологический скачок, который позволил работать в новом виртуальном мире. Такие понятия как «виртуальный», «цифровой» или «компьютерный»

определяют образные особенности зданий, при проектировании которых использовались новые информационные технологии. Так, например, курс дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности» предполагается по рекомендациям федерального учебно-методического объединения (примерная образовательная программа) проводить с использованием BIM-технологий. Подготовка архитектурно-строительных проектов в среде BIM – совокупность взаимосвязанных процессов по созданию информационной модели на основе требований заказчика. Но для того чтобы данная модель действительно передавала все требования заказчика и соответствовала требованиям строительных норм и правил необходимо иметь большой опыт работы в ручной графике, так как все атрибуты назначаемые в проекте должны правильно отображаться на чертеже. Чертеж и в данном случае является финальной частью работы проектировщика. Успех студента при работе с BIM-технологиями возможен при условии хороших знаний, умений и навыков в работе с «бумажными» чертежами и имея компьютерную грамотность.

Знание компьютерных технологий стало неотъемлемой частью архитектурно-градостроительного образования. Преподаватели и студенты, начиная с первого курса, активно используют данные технологии, так как ценят их за скорость выполнения работ, многовариантность подачи, экономию времени, а также за автоматизацию этапов проектного поиска и получение новых возможностей формообразования.

В связи с этим претерпел изменения учебный план: многие дисциплины архитектурной специальности перешли на информационную технологию, многие изменились, а некоторые объединились друг с другом.

Для достижения качественного образовательного результата в учебном плане необходимо соблюдать критерий последовательности изложения материала.

Анализируя содержание дисциплин «Инженерная графика» и «Информационные технологии в профессиональной деятельности» в примерной образовательной программе по специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений (по отраслям)» можно выделить раздел архитектурно-строительного черчения как общий в изучении дисциплин. Формирование профессиональных компетенций: знания по выполнению чертежа, изучение стандартов оформления, основных правил выполнения конструкторской документации, - включает в себя дисциплина «Инженерная графика». В курсе основного общего образования предмет «Черчение» является элективным, в большинстве школ не преподается.

Таким образом, возникает вопрос, что необходимо оценивать при выполнении работы студентом в компьютерной графике: знание теорети-

ческой части проектирования или умения пользоваться компьютерной программой. В случае если чертеж прочитан неверно значительно увеличивается время на создание электронной модели, а в некоторых случаях и вовсе приводит к непредсказуемым результатам. Стоит отметить следующий факт: при консультировании чертежа, выполненного с помощью графических программ, студент ставит себе целью не понять суть ошибки, а успеть внести необходимые поправки.

Из вышесказанного можно сделать вывод: в результате у студента формируется пренебрежительное отношение к чертежу как к листу ватмана, на котором хаотично разбросаны различные изображения. В данной ситуации имеет отрицательное значение также факт оперативного легкого редактирования ошибок. Поэтому у студента нет необходимости продумывать компоновку чертежа заранее. Необходимость стирать ластиком то, что начерчено неверно или не в том месте, в процессе обучения имеет большое воспитательное значение. Не нужно думать о выборе «главного» вида изделия, нет необходимости помнить требования стандарта о «минимальном, но достаточном количестве изображений», и т. д. Читать подобные чертежи порой затруднительно или вовсе невозможно. Данные требования в нормативной документации появились исключительно для того, чтобы уменьшить объём работы проектировщика, тем самым повышая скорость выполнения работы.

Сравнительный анализ ручной и компьютерной графики приведен в табл. 1.

Таблица 1. Сравнительный анализ применения ручной и компьютерной графики в образовательном процессе

	«Плюсы» применения в образовательном процессе	«Минусы» применения в образовательном процессе
Ручная графика	развитие мышления, воображения	можно легко испортить работу настолько, что её будет невозможно восстановить
Ручная графика	развитие мелкой моторики	трудности с тиражированием работы
	повышение уровня аккуратности в работе совершенствование навыков по чтению и выполнению чертежей	
Компьютерная	создаётся впечатление бо-	впечатление холодности,

графика	лее серьезного труда, обладающего инженерной точностью, внушающего доверие по части технической точности	массовости данных чертежей
	меньше затрат времени и сил на разработку различных вариантов, на исправление ошибок	создание барьера, что выполнить данную работу в ручной графике невозможно
	легче внести изменения в проект на любой его стадии	
	возможность создания множества копий	

Какими бы ни были современные технологии, отказ от ручной графики в процессе обучения по дисциплинам «Инженерная графика» и «Информационные технологии в профессиональной деятельности» нецелесообразен. При составлении рабочей программы и фонда оценочных средств важно определить разумное соотношение в синтезе ручной и компьютерной графике для достижения качественного образовательного результата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Зимняя И.А.* Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. М., 2004.
2. *Чучалин А.И.* Компетентностный подход в проектировании образовательных программ: учебное пособие / А.И. Чучалин, М.А. Соловьев. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. 160 с.

КАЧЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ: СТРАТЕГИИ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА

А.С. Кольба, М.А. Ковальчук

Научный руководитель – **М.А. Ковальчук**, д-р пед. наук,
профессор

Ярославский государственный технический университет

Рассматриваются процессы, осуществляемые в XXI веке, отчетливо нацеливают на представления и требования, предъявляемые к компетенциям профессионалов. Это связано с тем, что в качестве ведущей цели выдвигается «...вхождение Российской Федерации в число 10 ведущих стран мира по качеству общего образования...». В этой связи главным понятием становится «качество образования», подходы к его пониманию, результаты международных исследований PISA. Для повышения качества образования профессионалам следует подумать о выборе стратегии как ценности для повышения персонафицированного результата каждого обучающегося.

Ключевые слова: качество образования, федеральные государственные стандарты, ценности, установки, Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся PISA, стратегии.

EDUCATION QUALITY: STRATEGIES TO IMPROVE QUALITY

A.S. Kolba, M.A. Kovalchuk

Scientific Supervisor – **M.A. Kovalchuk**, Doctor of Pedagogical
Sciences, Professor

Yaroslavl State Technical University

Processes in the 21st century are considered, clearly focus on representations of the requirements imposed on the competence of professionals. This is due to the fact that as the leading goal is put forward "... Russia's entry into the top 10 countries in the world in terms of the quality of general education..." In this regard, the main concept is "quality of education," approaches to its understanding, the results of international research PISA. To improve the quality of education, professionals should consider

choosing a strategy as a value to improve the personalized result of each student. The complex of practical exercises aimed at accompanying children with disabilities in educational institutions in order to prevent maladaptation and identify problems in psycho-emotional development is considered.

Keywords: *quality of education, federal government standards, values, installations, International Pisa Student Assessment Program, Strategies*

Современные изменения в мире обозначили стратегии повышения качества профессионального образования, поскольку процессы, осуществляемые в XXI веке отчетливо определяют требования к компетенциям профессионалов.

Стратегия изменения качества образования сегодня является ведущей идеей, цель которой состоит во «...вхождении Российской Федерации в число 10 ведущих стран мира по качеству общего образования ...» [1].

Ориентиром для понимания того, что значит достижение качества образования, является само понятие «качество образования», которое сформулировано не абстрактно, а вполне конкретно в п. 29, ст. 2 Федерального закона «Об образовании РФ» [2], а также федеральные образовательные стандарты образования. В настоящее время стандарты приняты, утверждены и размещены в едином реестре [8] в доступе.

Детальный анализ подходов к понятию «качество образования», сформулированных в работах М.М. Поташника, В.П. Панасюка, А.И. Субетто позволяет нам сделать вывод о том, что достижение качества образования не может быть конечным результатом, оно лишь может быть средством выявления соответствия тем требованиям, которые сформулированы в стандартах (требованиям к результатам, требованиям к структуре, требованиям к условиям основной образовательной программы).

В работах М.М. Поташника, В.П. Панасюка, А.И. Субетто отмечены и отличительные черты нового представления об образовании (следовательно, о его качестве). По их мнению, «образование» не равнозначно обучению, последнее они рассматривают как часть образования, причём не доминирующая часть.

Анализ разных источников, позволил выявить наличие «рецептов» - стратегий улучшения системы образования. Например, Михаил Дмитриев, партнер и эксперт McKinsey в области образования, предлагает конкретные стратегии улучшения результатов [5].

Он пишет, что результаты международных исследований PISA выделяются пять уровней состояния качества системы образования: плохой, удовлетворительный, хороший, очень хороший, превосходный.

Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся PISA (Programme for International Student Assessment) – оценка способности учащихся 15 лет применять полученные в школе знания и умения в жизненных ситуациях. Области оценки являются грамотность чтения, естественнонаучная грамотность, математическая грамотность и решение проблем.

Для того чтобы повысить качество образования, необходимо осуществить перечень мер, которые предпринимались в институциональных системах. Среди таких систем – системы образования Финляндии, Сингапура, Южной Кореи, Гонконга, которые входят в десятку лучших систем образования в мире. Автор отмечает, содержание стратегий улучшения качества в упомянутых выше системах состоит в следующих позициях:

1. Для систем, которые переходят с плохого (нижнего) уровня на удовлетворительный уровень качества образования, наиболее характерно наличие системы жесткого централизованного контроля. В такой системе ключевой фигурой, влияющей на условия для проведения системных изменений качества, является педагог. Урок, по мнению педагогов, признается основной организационной формой обучения, поэтому педагогическим сообществом ведется поиск новаций и инноваций для совершенствования урока в дальнейшем.

Примечание: в случае если нет положительной динамики результатов у учащихся, методист должен давать четкие инструкции для учителей по проведению каждого урока, а педагоги выполнять их.

2. Для перехода школы с нормального на хороший уровень результатов в основном решаются административные задачи: обеспечение прозрачности результатов педагогов, создание системы институтов контроля, включение показателей качества результатов в фонд надбавок и доплат (ФНД) и выработка методик распределения, децентрализация финансово-административного управления, выстраивание системы справедливой педагогики.

3. При переходе образовательной системы с хорошего на очень хороший уровень ведется работа по улучшению «калибра» людей (учителей, специалистов и в т.ч. заместителей и руководителей). В таких школах создают систему наставничества и/или ускоренного профессионального развития («педагогический манеж»). Также перераспределяют ответственность, для того чтобы отдельные педагоги стали более ответственны и самостоятельны. Наиболее эффективными формами методической работы признаны: семинары, практикумы, научно-практические конференции, методические декады, методический фестиваль, методический ринг, деловая игра, тренинг, педагогические чтения, профессио-

нальная выставка, защита проекта, открытый урок, учебные, и др., способствующие формированию культуры саморазвития.

4. Системы, которые планируют переход от очень хорошего уровня к превосходному (высшему) уровню, работают над децентрализацией (делегированием полномочий), создается прецедент по введению в структуру дополнительного административного персонала. Как правило, в таких школах делается ставка на талантливых профессионалов. Организуется система взаимообучения. Акцентируется развитие разнообразных форм сотрудничества и обмена опытом, акцент делается на инновации.

В заключение следует отметить, что анализ результатов международных исследований PISA, проводимых в России в 2018 году показал, что почти треть всех учащихся не достигли минимального порога хотя бы по одному из видов грамотности: читательской, математической или естественнонаучной. Неграмотных по всем трём предметным областям стало 12%. Наибольший прирост доли функционально неграмотных учащихся в семьях с низким социально-экономическим статусом. Анализ контекстных данных учащихся позволил выявить целый ряд серьезных проблем, в том числе 42 % учителей не всегда готовы к урокам [6].

Итоги исследования PISA 2019 года констатируют повышение среднего балла по читательской грамотности (на 17 баллов). По совокупности результатов, эксперты PISA отнесли Россию к успешной группе стран (восемнадцать из семидесяти девяти) [7].

В 2021 году исследование PISA будет продолжено.... Для повышения качества образования каждой организации следует определиться с перечнем мер, которые надо предпринять для повышения качества образования. Возможно, подумать о выборе стратегии и учесть уже имеющийся опыт повышения качества образования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года N 204 "О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года".
2. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273ФЗ (ред. от 31.07.2020).
3. https://reshenie.ru/news/primiery_tsiennostiei_kompanii.
4. <https://www.pravmir.ru/kak-sdelat-nashe-obrazovanie-luschim-v-mire>
5. <https://www.pravmir.ru/kak-sdelat-nashe-obrazovanie-luschim-v-mire>
6. <https://edu.gov.ru/press/1979/po-itogam-pisa-rossiya-voshla-v-18-stran-s-ustoychivym-progressom-kachestva-shkolnogo-obrazovaniya>
7. <https://fgos.ru/>

**СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СОБЫТИЯ
И ОРГАНИЗАЦИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЯРОСЛАВСКОМ
ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

Е.А. Королева, М.В. Королев, В.Ф. Шевчук

Научный руководитель – **В.Ф. Шевчук**, д-р пед. наук, профессор

Ярославский государственный технический университет

Рассматриваются экологические события в России 2020 года имеющие наиболее серьезные последствия. Рассматривается роль экологического образования в устойчивом развитии. Проведен анализ требований к результатам освоения экологической направленности программы основного общего образования. Рассмотрен пример организации дополнительного экологического образования на базе Ярославского государственного технического университета.

***Ключевые слова:** взаимодействие природы и человека, экологическая катастрофа, экологическое образование, устойчивое развитие.*

**MODERN ENVIRONMENTAL EVENTS AND ORGANIZATION
OF ADDITIONAL ENVIRONMENTAL EDUCATION
AT YAROSLAVL STATE TECHNICAL UNIVERSITY**

E.A. Koroleva, M.V. Korolev, V.F. Shevchuk

Scientific Supervisor – **V.F. Shevchuk**, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Yaroslavl State Technical University

Environmental events in Russia in 2020 with the most serious consequences are considered. The role of environmental education in sustainable development is considered. The analysis of the requirements for the results of the development of the environmental orientation of the program of basic general education is carried out. An example of the organization of additional environmental education on the basis of the Yaroslavl State Technical University is considered.

***Keywords:** interaction of nature and man, environmental disaster, environmental education, sustainable development.*

В современном мире стало очевидным, что все более глубокие изменения в окружающий мир, внесенные человеком, увеличивают частоту и масштаб экологических бедствий. Только природа России за последний год претерпела ряд серьезных экологических потрясений. В многих случаях, причинами таких событий являлись техногенные и антропогенные факторы. В погоне за сверхприбылью мы забываем о безопасности и последствиях работы оборудования на предельных режимах.

Экологическое бедствие в российской Арктике в результате разгерметизации резервуара и утечки дизельного топлива, массовая гибель морских животных в Авачинской бухте Камчатки из-за многократного превышения предельно допустимой концентрации железа, фенола и фосфатов в морской воде, попадание топлива в реку Колву Ненецкого автономного округа при проведении технических работ на участке нефтепровода и угроза загрязнения питьевой воды, - вот неполный перечень экологических бедствий конца 2020 года на территории России [2].

Непременным условием выживания становится изучение взаимодействия человека с окружающей его средой, исключение обострений противоречий между обществом и природой, понятие взаимозависимости уровня и глубины воздействия на природу и усилий по восстановлению ее целостности.

Совершенствование и развитие личности человека, направленного на формирование системы научных и практических знаний и умений, ценностных ориентаций, нравственно-этических и эстетических отношений, обеспечивающих экологическую ответственность личности за состояние и улучшение социоприродной среды делает актуальным постоянное пополнение экологических знаний – непрерывное экологическое образование [3].

Особое внимание необходимо уделять формированию экологического мировоззрения у молодежи. Цели разумной человеческой деятельности должны всесторонне учитывать проявление законов природы [2].

Для школьников, обучающихся по программе основного общего образования цели и задачи экологического просвещения и образования определяются образовательным стандартом.

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (далее ФГОС ООО) устанавливает следующие требования к результатам образования экологической направленности. Выпускник должен осознанно выполнять правила экологически целесообразного образа жизни, безопасного для человека и окружающей его среды. Личностные результаты освоения программы включают формирование основ экологической культуры, а метапредметные результаты освоения - формирование и развитие экологического мышления.

Формирование экологического мышления посредством воспитания бережливого и ответственного отношения к природе обеспечивают такие группы предметов, как “Естественнонаучные предметы” и “Общественно-научные предметы” путем ориентации на экологическую составляющую.

В рамках естественнонаучных предметов (физика, биология, химия) школьники овладевают экосистемной познавательной моделью и ее применением в целях прогноза экологических рисков. Общественно-научные предметы (естествознание и обществознание, география) обеспечивают понимание взаимосвязи между природными, социальными, экономическими и политическими явлениями, их влияния на качество жизни и окружающей среды человека. Изучая искусство, технологию, занимаясь физической культурой и спортом, у обучающихся развиваются способности воспринимать эстетику природных объектов, происходит уяснение экологических последствий развития технологии, формируется основа безопасного поведения в условиях чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и социального характера [1].

Несмотря на предъявляемые государственным стандартом требования на экологическую ориентацию школьных дисциплин, основная деятельность по экологическому образованию и воспитанию проводится в рамках внеурочной деятельности преимущественно в формах дополнительных образовательных программ эколого-биологической направленности, массовых экологических мероприятий, экологических экспедиций и походов.

С этой целью в Ярославском государственном техническом университете на базе кафедры «Охрана труда и природы» разработаны и реализованы мероприятия по экологическому просвещению и распространению экологических знаний среди школьников. Организован научно-исследовательский кружок для школьников, в котором ребята осваивают компетенции в области экологии и охраны окружающей среды. Губернаторский проект “Артек Ярославии” при участии преподавателей ЯГТУ, позволил школьникам освоить дополнительную образовательную программу “Водные ресурсы в природе и жизни человека” [4].

В рамках взаимодействия ЯГТУ и средней школы №6 г. Ярославля произошло знакомство школьников с университетом, состоялась встреча преподавателей кафедры, студентов - участников эковолонтерской группы “Экопоколение” и учащихся старших классов. Проведена экскурсия в учебные лаборатории кафедры, где ребята приняли участие в научных экспериментах и познакомились с результатами научных работ кафедры.

Планируется, что такие мероприятия будут проходить в университете на регулярной основе, о чем свидетельствуют планы проведения в

этом году весенней школы эколога. Для многих школьников подобные мероприятия становятся решающими в выборе дальнейшего пути развития и определения профессиональной сферы деятельности.

Таким образом, формированию экологического мировоззрения у молодежи, основу которого составляют научные знания, экологическая культура и этика, способствует процесс дополнительного экологического образования, имеющий своей целью преодоление сложившихся в обществе стереотипов через формирование экологически грамотной личности и создание условий для ее развития. Современное экологическое образование должно быть нацелено на будущее и должно стать фактором социальной стабильности.

В России, да и во всем мире, все более активно формируется потребность в экологической компетенции не только профессионалов, но и социума в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования; утв. Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 17.12.2010 N 1897, с изм. и доп. от 29.12.2014, 31.12.2015.
2. Шесть экологических катастроф, которые происходят в России прямо сейчас // Экология производства. 2020. URL: <https://news.ecoindustry.ru/2020/10/shest-ekologicheskikh-katastrof>
3. Экологическое образование и воспитание. URL: <https://moodle.kstu.ru/mod/page/view.php?id=40192>
4. Реализация экологического образования в Ярославском государственном техническом университете / С.З.К. Калаева, В.М. Макаров, Н.Л. Маркелова, Е.А. Королева, Р.Э. Калаев // От экологического образования к экологии будущего. Сборник материалов и докладов VI Всероссийской научно-практической конференции по экологическому образованию; под общ. ред. В.А. Грачева. М., 2020. С. 677-683.

ИЗУЧЕНИЕ ВОСТРЕБОВАННОСТИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ НА РЫНКЕ ТРУДА ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.А. Махолина, Н.О. Герасимова

Научный руководитель – **Н.О. Герасимова**, старший
преподаватель

Ярославский государственный технический университет

Проводится анализ рынка труда Ярославской области для выявления спроса профессии «инженер» в данный момент и на ближайшее будущее.

Ключевые слова: рынок труда, анализ, профессия, востребованность, инженер.

STUDY OF THE DEMAND FOR ENGINEERING PERSONNEL IN THE LABOR MARKET OF THE YAROSLAVL REGION

A.A. Makholina, N.O. Gerasimova

Scientific Supervisor – **N.O. Gerasimova**, Senior Lecturer

Yaroslavl State Technical University

The analysis of the labor market of the Yaroslavl region is carried out to identify the demand for the profession of "engineer" at the moment and for the near future.

Keywords: labor market, analysis, profession demand, engineer.

Сфера труда – важная и многоплановая область экономической и социальной жизни общества. Она охватывает как рынок рабочей силы, так и ее непосредственное использование в общественном производстве. Рынок рабочей силы, или как его еще называют, рынок труда, имеет принципиальную особенность – его составляющими являются непосредственно живые люди, которые не только выступают носителями рабочей силы, но и наделены специфическими особенностями: психофизиологическими, социальными, культурными, религиозными, политическими и др. Эти особенности оказывают существенное влияние на мотивацию и степень трудовой активности людей и отражаются на состоянии рынка рабочей силы в целом.

Каждый год спрос на тех или иных квалифицированных специалистов меняется. Поэтому местным органам самоуправления образованием необходимо менять приоритеты в соответствии с региональным социальным заказом. Появляется потребность в сравнение между спросом работодателей и количеством выпускаемых специалистов, а также между востребованными профессиями и заинтересованностью будущих студентов.

Для этого необходимо провести аналитические исследования, ориентированные на выявление причин имеющихся вакантных мест и не трудоустройства выпускников путем применения различных социологических методов: включенное наблюдение, контент-анализ документов, массовый опрос.

В данное время происходит глобальная смена ценностных ориентиров в сфере образования: значимость рабочих профессий угасает, и вместо них появляется потребность в управленческих и информационно-технических направлениях. Поэтому большее внимание нужно уделять, и нацеливать все силы для разработок образовательных программ высшей ступени образования. Но какое направление подготовки является наиболее востребованным и перспективным в данный момент?

В последние несколько лет наблюдается повышение спроса на инженеров – специалистов, которые занимаются проектированием, тестированием и усовершенствованием техники, оборудования и т. д. Спрос обусловлен санкциями, из-за которых Россия начала активно расширять внутренние производственные мощности. Инженеры необходимы в сфере машиностроения, агропромышленного сектора, производства продуктов питания и иных областях. Эксперты указывают на то, что в ближайшие 5-7 лет спрос на инженеров будет динамично возрастать, что укрепляет перспективность этой профессии.

Инженер входит в ТОП-10 самых востребованных профессий в 2020 году, занимая 9 место.

В данный момент открыто большое количество вакансий: инженер-технолог, инженер-конструктор ДВС, инженер-конструктор, инженер по механизации и автоматизации, инженер по энергетическому машиностроению и наладчик станков с ЧПУ. Через 5–8 лет в число перспективных профессий будут входить инженерные кадры, но имеющие другую специфику работы: биоинженер, инженер 3D-печати, инженер по НИОКР (по исследованиям и разработкам, R&D), инженер-машиностроитель или инженер-конструктор в ракетостроении.

Если брать во внимание наш регион, то самыми востребованными профессиями в Ярославской области по всем сферам деятельности на ноябрь 2020 являются:

- водитель;

- менеджер;
- продавец;
- оператор;
- инженер;
- кассир;
- слесарь;
- менеджер по продажам;
- грузчик (по данным ГородРабот.ру).

Статистика подтверждает, что квалификация «инженер» пользуется большим спросом.

Аргументом может служить и анализ службы занятости по Ярославской области, который показывает, что среди профессий больше всего вакансий по следующим профессиям: инженер-технолог и инженер-конструктор, также требуются инженеры по другим видам деятельности. На март 2021 в источнике HeadHunter.ru имеется 454 вакансий инженеров по различным видам деятельности, что составляет 5% от общего числа вакансий.

Можно сделать вывод, что много вакансий остаются свободными из-за нехватки числа работников, которое вытекает из недостаточного количества выпускников по этому направлению.

Неудивительно, что в 2021 году профессия инженера остается востребованной. В век потребления организациям, предприятиям нужны новые технологии. Их могут разработать только инженеры.

Однако стать хорошим инженером можно, если хорошо учиться в университете и иметь желание создавать что-либо новое. В российских вузах достаточно хорошо обучают системе создания новых технологий. Поэтому необходимо только выбрать какую-либо отрасль инженерии и развиваться в ней.

Востребованной профессией является «инженер» любой направленности, как в Ярославской области, так и в стране.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Самые перспективные профессии рынка труда 2020-2025 года // В-Маг. URL: <https://b-mag.ru/samye-perspektivnye-professii-rynka-truda-2020-2025-goda/>
2. ГородРабот.ру. URL: <https://gorodrabot.ru/>
3. Группа компаний HeadHunter. Статистика. URL: <https://stats.hh.ru/>

УДК 378.1

ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ

М.А. Новиков, А.А. Киселев

Научный руководитель - **А.А. Киселев**, канд. пед. наук, профессор

Ярославский государственный технический университет

В работе рассматриваются положительные стороны и недостатки дистанционного обучения и рассматриваются основные направления совершенствования системы образования в условиях дистанционного обучения.

Ключевые слова: дистанционное обучение, адаптация студентов к обучению в условиях удаленной работы, аттестация студентов, проблемы дистанционного обучения студентов вузов.

PROBLEMS AND WAYS TO IMPROVE DISTANCE LEARNING STUDENTS

M.A. Novikov, A.A. Kiselev

Scientific Supervisor - **A.A. Kiselev**, Candidate of Pedagogical Sciences, Professor

Yaroslavl State Technical University

The paper examines the pros and cons of distance learning and considers the main directions of improving the education system in the context of distance learning.

Keywords: distance learning, adaptation of students to learning in conditions of remote work, student certification, problems of distance learning for university students.

В настоящее время в российском обществе много говорят о недостатках и положительных сторонах дистанционного обучения в вузах. В 2020 году пандемия коронавирусной инфекции особенно четко проявила все «плюсы» и «минусы» организации обучения студентов вузов в новых условиях, в дистанционном формате [2]. Анализ вопроса позволяет выделить положительные и отрицательные стороны обучения студентов вузов

в дистанционном формате, которые проявились в период пандемии коронавируса, когда вузы массово вынуждены были перейти на дистанционную работу со студентами (табл. 1). Данные, представленные в таблице 1 показывают, что многие вузы оказались не готовы качественно обучать студентов в такой ситуации, так как проявилось несовершенство существующих государственных платформ для обучения в дистанционном формате. Так, например, одни вузы использовали для коммуникаций со студентами программу Тимс, другие Zoom, третьи – Discord и т.д.

Таблица 1. Положительные и отрицательные стороны дистанционного формата обучения

Положительные эффекты	Отрицательные эффекты
<ul style="list-style-type: none"> - обучающиеся занимаются в любом удобном месте, где есть доступ в Интернет; - преподаватели могут выбрать более удобную для них площадку для проведения конференций (если регламентом не установлена единая площадка); - повышается возможность проведения индивидуальных занятий; - сокращение времени на передвижение до места обучения у преподавателей и студентов; - полноценное использование медиаматериалов в процессе обучения (видеоролики/презентации и др.); - психологический мотивационный эффект для студентов, проживающих в общежитиях (позволяет вернуться домой и обучаться в комфортных, домашних условиях); - снижение затрат университета на поддержание аудиторных помещений. 	<ul style="list-style-type: none"> - большинство университетов не имеют опыта применения подобных форматов обучения; - высокая зависимость от технических факторов; - сложности с вовлеченностью студентов в учебный процесс/дискуссию; - большинство педагогов не имеют отработанных навыков проведения обучения студентов в онлайн формате; - несовершенство существующих государственных платформ для обучения в дистанционном формате; - подготовка к занятию занимает большее количество времени как у преподавателя, так и у студента; - потенциальная возможность снижения концентрации студентов, в связи с резкой сменой формата обучения.

Несмотря на достаточное количество существенных преимуществ дистанционного формата обучения, его необходимость при снятии профилактических мероприятий ставится под вопросом. Для того чтобы принять позицию о необходимости использования формата дистанционного обучения в дальнейшем, сравним показатели результатов студентов. Для того, чтобы оценить эффективность и применимость дистанционной

формы обучения, учитывая выявленные положительные и отрицательные эффекты, сравним результаты деятельности студентов. Сравнения производятся на основе ежемесячной промежуточной аттестации, которая суммирует результаты студентов групп по предметам и выставляет средний балл (рис. 1).

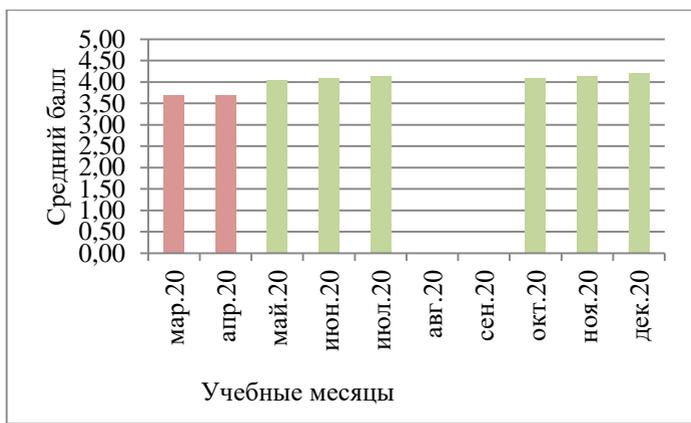


Рис. 1. Сравнительная характеристика показателей успеваемости студентов на удаленном обучении и при очном обучении

Результаты диаграммы позволяют утверждать, что снижение результатов студентов обусловлено резкой сменой типа процесса обучения, техническими сложностями и отсутствием необходимого уровня подготовки преподавательского состава. Но нужно отметить, что после адаптации студентов к дистанционному формату, результативность их деятельности поднялась до нужного уровня. Это свидетельствует о том, что, несмотря на серьезные проблемы в организации дистанционного обучения в вузах, полный отказ от дистанционного формата может привести к снижению популярности существующей формы образования; к снижению конкурентоспособности между университетами; к оттоку обучающихся в пользу онлайн курсов, школ и интернет-площадок (таких как Яндекс.Практикум, Skillbox и т.д.) [1].

На основании данных диаграммы, представленной на рисунке 1 можно сделать вывод о том, что использование смешанного формата обучения позволило получить оптимальное соотношение обучения и свободного времени студентов, обеспечения нужного уровня результативности педагогического состава вузов.

Одновременно нами было проведена оценка эффективности и потенциальных зон роста на основе данных анкетирования преподавателей и студентов, результаты которого представлены на рис. 2.



Рис. 2. Результаты анкетирования преподавателей и студентов

На основании данных, представленных на рис. 2, можно сделать вывод, что смешанный формат обучения студентов является наиболее оптимальным в сегодняшних условиях работы вузов [3]. Однако, чтобы снизить риск снижения качества обучения студентов в таком режиме, целесообразно обеспечить заблаговременное формирование на кафедрах курсов лекций с использованием средств визуализации; внедрять обучающие курсы для повышения уровня адаптации преподавательского состава к новым условиям работы; совершенствовать техническое оснащение процесса обучения.

Таким образом, внедрение смешанного формата обучения студентов сможет вузам быть готовыми к быстрому переходу к дистанционному обучению студентов при возникновении в этом необходимости, обеспечив нужный уровень его качества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гавронская Ю. «Интерактивность» и «интерактивное обучение» // Высшее образование в России. 2008. № 7. С. 101-104.

2. *Киселев А.А.* Проблемы дистанционного обучения студентов в вузах и пути их решения // Международная научно-практическая конференция, 10 декабря 2020 г. Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2020. С. 367-374.
3. *Роззет Э.* Возможности смешанного обучения / Э. Роззет, Р.В. Фрази // E-Learning World. 2006. № 1. С. 2-6.

ТРЕХМЕРНОЕ КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Т.В. Усатая, Д.Ю. Усатый

Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова

В статье рассматриваются вопросы технологий трехмерного моделирования в рамках совместной инновационной площадки университета и МОУ МГМЛ г. Магнитогорска с целью освоения школьниками дисциплин проектно-технологического цикла школьной программы и подготовки учащихся к получению высшего технического образования, развитие интереса, мотивации школьников к познавательной деятельности, к творческой проектной и проектно-технологической деятельности.

Ключевые слова: *трехмерное моделирование, проектно-технологическая деятельность, информационные технологии, технологическое и техническое образование.*

THREE-DIMENSIONAL COMPUTER MODELING IN DESIGN AND TECHNOLOGICAL ACTIVITIES OF STUDENTS

T.V. Usataya, D.U. Usatiy

Nosov Magnitogorsk state technical university, Magnitogorsk

The article discusses the issues of three-dimensional modeling technologies within the framework of the joint innovation platform of the university and the Moscow State University of Medicine and Leisure in Magnitogorsk in order to master the disciplines of the design and technological cycle of the school curriculum and prepare students for higher technical education, develop interest, motivate students to cognitive design and design and technological activities.

Keywords: *three-dimensional modeling, design and technological activity, information technology, technological and technical education.*

Важнейшей отличительной особенностью стандартов нового поколения является их ориентация на результаты образования. Целью курса 3Д-моделирования в рамках инновационной площадки на базе Магнито-

горского городского многопрофильного лицея и технического университета является агитация школьников к получению высшего технического образования, развитие интереса школьников к изучению школьных предметов технической направленности: физики, математики, черчения, информатики, технологии. В связи с возрастающей сложностью объектов проектирования в промышленности, требованиями к качеству (фотореалистичному) моделей проектов, сокращением сроков проектирования, повышением эффективности процесса проектирования в целом, трехмерное моделирование сегодня выступает самой актуальной альтернативой всем другим видам моделей в проектировании, которые могут дополнять и являться основой для трехмерного моделирования (описание, чертежи, дорогостоящие материальные макеты) в современном проектировании, в разных его видах и в обучении [1].

Как отмечают исследователи, стремительное развитие информационных технологий, появление новых технических средств, требуют соответствующей подготовки от выпускников вузов, умеющих использовать в своей профессиональной деятельности возможности информационных технологий и современного программного обеспечения [1, 3]. Такую подготовку необходимо начинать еще в школе, в рамках дополнительного образования или в рамках сетевого взаимодействия между школами и вузами, что позволит обеспечить непрерывность и преемственность подготовки будущих специалистов. В соответствии с Приказом Министерства образования и науки Челябинской области от 29.09.2014 N 01/2887 "О концепция развития естественно-математического и технологического образования в Челябинской области «ТЕМП» и в соответствии с требованиями ФГОС основного общего образования [7] в рамках инновационной площадки нами была разработана программа «3Д-моделирование» для школьников города. Также к данной программе разработано методическое пособие для учителей школ [6].

Программа «3Д-моделирование» позволяет создать мотивационные условия для вовлечения субъектов образовательных отношений в развитие естественно-математического, технологического и технического образования путем формирования культуры комплексного применения обучающимися знаний в области естественно-математического, технологического и технического образования; организации сетевого взаимодействия (между ФГБОУ ВПО "МГТУ им. Г.И. Носова и школами, управлением образования г. Магнитогорска) в реализации образовательных программ естественно-математической, технологической и технической направленностей; создании условий для повышения квалификации и профессионального мастерства педагогов и руководителей, привлечение молодых специалистов в сферу образования; популяризации технологи-

ческого и естественно-математического образования, (совместно с такими промышленными предприятиями как НПО «Андроидная техника», компании АСКОН и ряда других предприятий); расширения спектра и форм развития способностей школьников [6].

Основные формы обучения - интерактивные практические занятия по созданию, сборке трехмерных моделей сборочных узлов различного назначения (головоломки, простые механические узлы, модели реального мира) и 3Д печати. Главным средством курса является твердотельное моделирование в системе Компас-3D (для 10 класса) и в программе Autodesk 3dsMAX (для 11 класса) (рис. 1) [2].

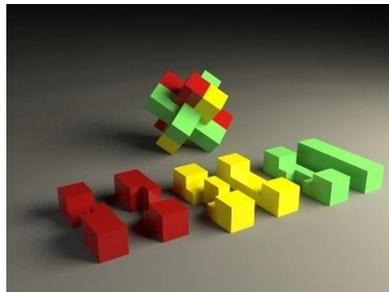
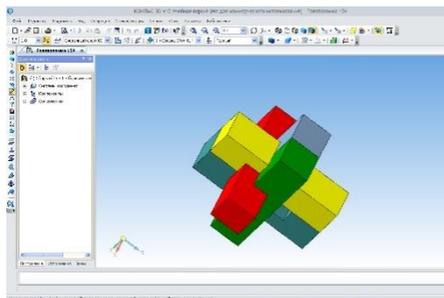


Рис. 1. Трехмерная модель головоломки, выполненная в программе Компас 3D и в программе Autodesk 3dsMax, итоговая визуализация

Изучение специализированных программ трехмерного моделирования (Autodesk AutoCAD, Autodesk Inventor, Autodesk 3ds Max, Компас-3D и др.) обеспечивает развитие пространственного представления и возможность сопоставления реального мира и чертежа [4]. Необходи-

мость в компьютерном моделировании объектов реального мира возникает сегодня в любых областях человеческой деятельности. Основное назначение трехмерного моделирования, это визуализация проектных решений. Данный курс предусматривает наглядную демонстрацию процесса создания технического узла, реального работающего простого механизма из жизни (машина, трехмерная головоломка и т. д.). Для этого сначала нужно провести моделирование и в процессе обучения получить реальную деталь. Все это в комплексе покажет действительную связь школьных дисциплин с жизнью, наукой и производством. Одна из особенностей курса «3D-моделирования» для школьников - наглядность и достижимость результатов обучения, что должны быть видны детям и их родителям практически сразу. И здесь перспективным является вариант, при котором ресурсы университета, а это современные технологии 3D печати и станки с ЧПУ, приумножат возможности школ.

Такой подход позволит детям демонстрировать результаты своей учебы и, тем самым, заинтересовать своих сверстников, то есть популяризировать технологическое образование. Это позволит поднять на новый уровень занятия: в имеющихся в университете инженерных лабораториях школьники фактически могут реализовать полный жизненный цикл изготовления изделия, как это происходит на любом современном предприятии - учащимся, согласно программе курса, доступен весь процесс: от идеи, разработки концепции, создания 3D-модели и расчетов до виртуального тестирования, а затем и до изготовления опытного образца на станках, тестирования и доработки. При этом физика, математика, черчение и другие школьные предметы изучаются на практике. Осваивается и командная, проектная работа. Это сформирует у обучающихся устойчивое и системное представление о возможностях технологического образования и даст положительную динамику числа конкурсов, олимпиад, форумов политехнической направленности [5].

Технологии трехмерного моделирования помогают обучающимся в освоении дисциплин проектно-технологического цикла школьной программы и в подготовке к получению высшего технического образования, способствуют развитию мотивации школьников к познавательной деятельности, к творческой проектной и проектно-технологической профессиональной деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Решетникова Е.С. Компьютерная графика в дизайне и проектировании / Е.С. Решетникова, Т.В. Усатая, Д.Ю. Усатый // Архитектура. Строительство. Образование. 2015. № 2 (6). С. 194-202.

2. *Григорьев А.Д.* Проектирование и анимация в 3 dsMax: учебник / А.Д. Григорьев, Т.В. Усатая, Э.П. Чернышова. Магнитогорск: МГТУ, 2015. 476 с.
3. *Савочкина Л.В.* Моделирование учебного процесса на основе применения технических средств // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова. 2006. № 1. С. 25-27.
4. *Савочкина Л.В.* Формирование готовности студентов университета к графической деятельности на основе проектно-процессного подхода: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Магнитогорск, 2010. 24 с.
5. *Усатая Т.В.* Технологии САПР для оптимизации процесса обучения компьютерной графике в техническом университете / Т.В. Усатая, Е.С. Решетникова // Механическое оборудование металлургических заводов: междунар. сб. науч. тр.; под ред. А.Г. Корчунова. Вып. 3. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. С. 133-138.
6. *Усатая Т.В.* Программа курса "3Д-моделирование" для 10 классов: учебно-методическое пособие / Т.В. Усатая, Д.Ю. Усатый. М.: ФГУП НТЦ «ИНФОРМРЕГИСТР», 2018. 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
7. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / Мин-во образования и науки Российской Федерации. М.: Просвещение, 2014.

УДК 621

КОНСТРУКТОР СТАНКА С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ: ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Л.И. Филинков, А.Н. Исаев

Научный руководитель – **А.Н. Исаев**, канд. пед. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

В данном докладе будут рассмотрены перспективы использования конструктора станка с числовым программным управлением в процессе обучения по дисциплине «Металлорежущие станки и оснастка машиностроительных производств».

Ключевые слова: конструктор, станок с ЧПУ.

MACHINE TOOL CONSTRUCTOR WITH NUMERICAL CONTROL: PROSPECTS FOR USE IN THE EDUCATIONAL PROCESS

L.I. Filinkov, A.N. Isaev

Scientific Supervisor – **A.N. Isaev**, Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

In this report, the prospects of using a machine tool designer with numerical control in the course of training in the discipline "Metal-cutting machines and equipment of machine-building industries" will be considered.

Keywords: designer, CNC machine.

При изучении дисциплины «Металлорежущие станки и оснастка машиностроительного производства» по направлению 44.03.04 «Профессиональное обучение» большое внимание уделяется изучению конструкции, принципов работы, способов наладки и настройки станков, в том числе станков с числовым программным управлением (ЧПУ). Изучить конструкцию, принцип действия и методику наладки металлорежущих

станков достаточно сложно в полной мере передать в рамках учебных занятий. Изучение дисциплины «Металлорежущие станки и оснастка машиностроительного производства» лучше осуществлять в сочетании теории и наглядно-практической деятельности, что позволит наилучшим способом понять устройство станка с числовым программным управлением, принцип работы и настройки.

Для этой цели в рамках проекта по дисциплине «Трехмерное моделирование в машиностроении» был разработан конструктор фрезерного станка с числовым программным управлением. Проект станка был представлен в 2020 году на конкурсе компании АСКОН «Будущие Асы цифрового машиностроения 2020», где занял 3-е место в номинации «3D-проектирование. Студенческие проекты».



Рис. 1. Трехмерная модель станка с числовым программным управлением

Использование данного конструктора в учебном процессе по дисциплине «Металлорежущие станки и оснастка машиностроительного производства» позволит:

- ознакомиться с конструкцией и принципом действия станка;
- изучить назначение отдельных узлов и самостоятельно осуществить сборку механической части станка;
- изучить электрическую схему и подключить все компоненты;
- установить и адаптировать программное обеспечение;
- создать управляющую программу для обработки детали по заданию преподавателя;

- осуществить обработку заготовок из легкообрабатываемых материалов на собранном станке.

Детали для сборки станка являются общедоступными. Рама изготавливается из обычной или влагостойкой фанеры толщиной 21 мм. Это значительно сокращает стоимость набора и дает возможность изготовить раму полностью или отдельные ее части самостоятельно на этом или другом фрезерном станке. Кроме того, изменяя размеры ряда деталей рамы можно изготовить станок с другим рабочим полем.

Комплекующие, используемые в конструкции станка, доступны для заказа в большинстве интернет-магазинов и не относятся к дорогостоящим компонентам. Данные особенности конструктора станка позволяют производить замену вышедших из строя частей без существенных финансовых затрат.

Конструктор станка с ЧПУ может адаптироваться под различные темы учебных занятий. Так, например, одна группа может изучать конструкцию рамы станка, проводить исследование ее жесткости и прочности, а другая, в свою очередь, может изучать настройку рабочих органов или электрическую часть. Особенностью конструктора является и то, что его можно многократно и быстро разобрать.

Для сборки и прошивки станка разработаны инструкции, которые помогут обучающимся самостоятельно изучить отдельные темы и избежать ряда критических ошибок при выполнении работы.

Кроме изучения конструкции станка, способа его настройки его можно использовать по назначению – осуществлять фрезерование деталей, что также входит в курс практических и лабораторных занятий по вышеуказанной дисциплине.

Использование фрезерного станка с числовым программным управлением не ограничивается только дисциплинами, связанными с изучением станков и станочных приспособлений. Станок можно использовать в научно-исследовательских работах, возможность фрезеровки малогабаритных деталей для архитектурного, машиностроительного и других направлений подготовки.

Таким образом, в перспективе рассматривается вопрос коммерциализации конструктора станка с числовым программным управлением и изготовление его оригинальных деталей на площадке Ярославского государственного технического университета. Созданные станки могут быть использованы в профессиональных образовательных учреждениях, а также в учреждениях дополнительного профессионального образования. Кроме того, созданный в рамках проекта станок позволит изготавливать различные детали оборудования и приспособлений, масштабных моделей узлов и механизмов и других объектов для нужд вуза.

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СВОЕОБРАЗИЕ ЦЕННОСТНОЙ СФЕРЫ ЧЕЛОВЕКА

И.С. Чепайкин, М.А. Ковальчук

Научный руководитель – **М.А. Ковальчук**, д-р пед. наук,
профессор

Ярославский государственный технический университет

Рассматриваются особенности ценностных ориентаций студентов ЯГТУ. Выявлены факторы, определяющие своеобразие ценностной сферы человека.

Ключевые слова: ценностные ориентации, ценностная сфера, ценность, факторы, методика Милтона Рокича.

FACTORS THAT DEFINE THE UNIQUENESS OF THE VALUE SPHERE OF THE HUMAN

I.S. Chepaikin, M.A. Kovalchuk

Scientific Supervisor - **M.A. Kovalchuk**, Doctor of Pedagogical
Sciences, Professor

Yaroslavl State Technical University

The features of the value orientations of YSTU students are considered. The factors determining the uniqueness of the value sphere of a person are revealed.

Keywords: value orientations, value sphere, value, factors, method of Milton Rokich.

Меняется время, меняются общественно-экономические условия развития человека. А что меняется коренным образом на фоне резких социально-экономических преобразований? Безусловно, меняются жизненные ориентиры этого общества, на смену устаревшей ценностно-нормативной основы взаимоотношений людей приходит новая ценностная база, приходят те ценности, которые принимаются большей частью общества и те, которые разделяются различными субкультурами данного общества [1].

Более семидесяти лет советской власти способствовали формированию четких ценностных основ общественной жизни. Были те люди, которые их не принимали, но большинство общества их разделяло. Что же привнесла в нашу жизнь перестройка?

На наш взгляд, произошел процесс, когда, отрицая все что было раньше, те нормы и ценности общественной жизни, которые определяли основы взаимоотношений и жизни деятельности людей в обществе были перечеркнуты как представляется «вместе с водой выплеснули и ребенка» [2], а что осталось? Какие ценности разделяет современная молодежь, какие ценности ей категорически неприемлемы?

Встаёт очень много вопросов, на которые бы хотелось получить ответы в исследовательской плоскости.

Но сначала бы хотелось определиться с понятиями «нормы и ценности, принятые в обществе» и «ценностные ориентации».

Первое понятие более общее и широкое, оно включает в себя те ценности, которые разделяет большая часть нашего общества и реализует их в качестве нормативной основы своего поведения среди других людей.

Второе понятие более узкое и имеет конкретную личностную направленность. Ценностные ориентации – это те ценности, которые разделяет конкретный человек и которые являются ориентирами в его жизнедеятельности.

Изучению ценностной сферы человека посвящено много исследований.

Первым этапом нашего исследования ценностных ориентаций студенческой молодежи был опрос по методике Милтона Рокича, направленной на рейтинговую оценку инструментальных и терминальных ценностей. Терминальные ценности – это жизненные ориентиры человека, определяющие его цели в жизни. Инструментальные ценности – это то, как и с помощью каких средств он готов достигнуть эти цели.

Выборка для исследования 320 человек из 3 факультетов ЯГТУ: химико-технологический, машиностроительный и автомеханический. Выборка является репрезентативной, поскольку она представляет собой все особенности генеральной совокупности, из которой была сделана.

Были определены ценности, которые явно выделяются на фоне оставшихся, такие как здоровье и свобода, честность и воспитанность, высокие запросы и образованность, независимость и ответственность.

Предположим, что своеобразие ценностной сферы человека определяется такими факторами, как половая принадлежность (мужской и женский пол), тип проживания (сельская местность, городская местность), семейное благополучие (люди, которые выросли в благополучных или неблагополучных семьях).

Следующим этапом исследования стала проверка гипотезы о том, что своеобразие ценностной сферы человека определяется рядом факторов.

Действительно, одним из факторов, определяющим ценностную сферу человека, является половая принадлежность.

Приоритетные ценности представлены в виде табл. 1.

Таблица 1. Ценности по половой принадлежности

Терминальные ценности		Инструментальные ценности	
Мужской пол	Женский пол	Мужской пол	Женский пол
Здоровье	Здоровье	Независимость	Честность
Развитие	Свобода	Образованность	Воспитанность

С одной стороны, можно сказать, что приоритетными терминальными ценностями у обоих полов является «здоровье» и половую принадлежность нельзя было бы выделять, как отдельный фактор, который влияет на ценностную сферу человека. Но с другой стороны, можно заметить максимальное различие в инструментальных ценностях и второй значимости в терминальных ценностях, таких как «развитие» у мужского пола и «свобода» у женского пола.

Также стоит отметить, что и тип проживания влияет на ценностную ориентацию человека.

Приоритетные ценности представлены в виде табл. 2.

Таблица 2. Ценности по типу проживания

Терминальные ценности		Инструментальные ценности	
Городская местность	Сельская местность	Городская местность	Сельская местность
Материальная обеспеченность	Друзья	Высокие запросы	Независимость
Здоровье	Интересная работа	Образованность	Ответственность

По результатам исследования можно заметить явные различия по приоритетным ценностям и людей, которые жили или до сих пор живут в благополучных или неблагополучных семьях.

Приоритетные ценности представлены в виде табл. 3.

Таблица 3. Ценности по семейному благополучию

Терминальные ценности		Инструментальные ценности	
Благополучные семьи	Неблагополучные семьи	Благополучные семьи	Неблагополучные семьи
Материальная обеспеченность		Рационализм	
Уверенность в себе	Развлечение	Образованность	Ответственность

По ходу нашего исследования каких-то других факторов, которые влияют на своеобразие ценностной сферы человека, не было выявлено до тех пор, пока в мире не было известно и коронавирусной инфекции (COVID-19). После введения ограничений по передвижению в городе или сельской местности, по «изоляции» людей друг от друга для уменьшения контактов между людьми, ценностная сфера стала смещаться в другое русло.

Приоритетными терминальными ценностями для большинства студенческой молодежи стали здоровье, друзья и свобода, а приоритетными инструментальными ценностями стали терпимость, ответственность, рационализм.

Ситуация, разворачивающаяся в мире, также может являться одним из факторов, влияющих на своеобразие ценностной сферы человека.

Малозначимыми для всех социальных групп студенческой молодежи, не зависимо от половой принадлежности, типа проживания, семейного благополучия, являются следующие терминальные и инструментальные ценности:

- терминальные ценности – творчество, счастье других, продуктивная жизнь, красота природы и искусства;

- инструментальные ценности – терпимость, чуткость, нетерпимость к недостаткам в себе и других.

Таким образом, по результатам второго этапа нашего исследования, направленного на изучение ценностных ориентаций студенческой молодежи (на первом этапе по методике Милтона Рокича были опрошены студенты ЯГТУ, выборка описана выше) мы можем сделать вывод, что своеобразие ценностной сферы человека определяется такими факторами, как половая принадлежность (мужской и женский пол), тип проживания (сельская местность, городская местность), семейное благополучие (люди, которые выросли в благополучных или неблагополучных семьях), а также условия жизни в быстроменяющемся мире.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ковальчук М.А. Социологический анализ ценностных ориентаций молодежи (статья) // Вестник АПК Верхневолжья. 2008. № 1 (1).
2. Ковальчук М.А. Негативные тенденции в формировании молодежной субкультуры // Ярославский педагогический вестник. 2005. № 4 (45).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ

Е.М. Шастина, М.А. Ковальчук

Научный руководитель – **М.А. Ковальчук**, д-р пед. наук,
профессор

Ярославский государственный технический университет

В статье рассматриваются вопросы, связанные с получением студентами необходимых компетенций при обучении в вузе, а также рассматриваются вопросы применения и использования различных интерактивных методов обучения, которые будут способствовать получению студентами необходимых компетенций для их дальнейшей работы.

Ключевые слова: обучение, вуз, компетенция, интерактивное обучение, методы, деловая игра, кейс-задания.

USING INTERACTIVE METHODS IN THE PROCESS OF STUDYING AT THE UNIVERSITY

E.M. Shastina, M.A. Kovalchuk

Scientific Supervisor - **M.A. Kovalchuk**, Doctor of Pedagogical
Sciences, Professor

Yaroslavl State Technical University

The article discusses issues related to the acquisition of the necessary competencies by students when studying at a university, and also discusses the application and use of various interactive teaching methods that will help students acquire the necessary competencies for their future work.

Keywords: training, university, competence, interactive learning, methods, business game, case assignments.

Темпы развития научно-технического прогресса не оставляют в стороне и высшие учебные заведения, основной целью которых является подготовка компетентностных специалистов в различных областях дея-

тельности. Под компетентностным специалистом понимается человек, имеющий знания, умения и навыки и умеющий их применять в соответствующей сфере профессиональной деятельности. Для того, чтобы будущий работник приобрел необходимые компетенции сфера образования играет немаловажную роль. Именно высшее образование дает профессиональные компетенции, так необходимые для дальнейшей работы.

В федеральных государственных образовательных стандартах заложены требования к результатам освоения образовательных программ с помощью формирования общих и профессиональных компетенций, заключающихся в способности студентов применять знания, умения и навыки для решения профессиональных задач. Именно на преподавателей вузов ложится ответственность в том, чтобы студент получил и освоил все необходимые компетенции, стал высококвалифицированным специалистом, а также имел навыки и умения решать возникающие проблемы в профессиональной деятельности.

В настоящее время у преподавателя есть большой выбор используемых методов обучения. Это может быть и традиционное обучение, когда преподаватель взаимодействует со студентом или группой студентов, проводя занятия, а студенты выступают в роли пассивных слушателей. Это также может быть и использование интерактивных методов обучения, когда студенты взаимодействуют уже друг с другом и с преподавателем. Здесь может быть как работа в парах, работа в командах, доклад и презентация своей работы и т.п. Какой вид обучения выбрать, чтобы студенты были более заинтересованы в самом процессе, получили необходимые знания, умения и навыки – это зависит от способностей и активности преподавателя использовать различные методы и сочетания методов традиционного и интерактивного обучения.

Для того, чтобы студенты в большей степени овладели необходимыми знаниями и закрепили их на практике большую популярность имеют интерактивные методы обучения. Среди всего многообразия методов интерактивного обучения можно выделить методы в виде деловых игр и кейс-заданий, которые имитируют реальные ситуации на предприятии и помогают студентам погрузиться в решаемую проблему и постараться найти решение.

Используя деловые игры, студенты погружаются в имитацию производственного/рабочего процесса с упрощенным воспроизведением реальности. Отличием деловых игр от других методов интерактивного обучения является прежде всего моделирование процесса с самого начала (например, с организации и проведения делового совещания) до момента решения поставленной задачи (заключительное совещание и представление итогов). Здесь же каждый студент играет какую-то роль с определен-

ным кругом обязанностей и решает конкретную задачу. Среди положительных моментов в проведении деловых игр можно выделить следующие: способность к поиску ответов на поставленные задачи и вопросы, знакомство с работой коллектива и функциями должности и другие.

Кейс-задания обычно ориентируются на пройденный материал. Главным плюсом метода можно выделить то, что студенты самостоятельно ищут решение проблемы и принимают решение. Здесь очень важно правильно подобрать задачу или проблему, которую будут рассматривать и анализировать студенты, а также при необходимости проводить сравнительный анализ. Результатом данного метода могут быть не только полученные знания, но и сформированные определенные компетенции по изучаемому предмету.

Таким образом, внедрение и применение интерактивных методов обучения повысит эффективность и результативность образовательного процесса, позволит студентам выработать и сформировать необходимые компетенции, которые им впоследствии пригодятся для решения профессиональных задач. А также даст опыт активного освоения содержания будущей профессии во взаимосвязи с практической работой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Георге И.В.* Формирование профессиональных компетенций студентов образовательных организаций высшего образования на основе организации самостоятельной работы: монография. Тюмень: ТИУ, 2016. 143 с.

СЕКЦИЯ «ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ»

УДК 340.5, 340.12

ДЕФИЦИТ ПОЛИТИКО-ПРАВОВЫХ ЗНАНИЙ – ПРИЧИНА ПРАВОВОГО НИГИЛИЗМА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

П.А. Алексеенко, А.А. Махолина, В.Д. Шевчук

Научный руководитель – **В.Д. Шевчук**, канд. юр. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

Обосновывается важность развития политико-правовой культуры в среде обучающейся молодежи. Описана современная ситуация, сложившаяся в сознании школьников и студентов, и проведен её анализ. Определены причины неадекватного освоения правовых знаний у обучающейся молодежи.

***Ключевые слова:** правовой нигилизм, правосознание, политико-правовая культура, властные полномочия, социальные ценности.*

THE LACK OF POLITICAL AND LEGAL KNOWLEDGE IS THE CAUSE OF LEGAL NIGELISM IN EDUCATIONAL IN- STITUTIONS

P.A. Alekseenko, A.A. Makholina, V.D. Shevchuk

Scientific Supervisor – **V.D. Shevchuk**,
Candidate of Legal Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article considers the importance of developing a political and legal culture among young students. The article describes the current situation that has developed in the minds of schoolchildren and students on the basis of facts and analyzes this situation for 2021. The reasons for the unsatisfactory development of legal knowledge among young students are determined.

***Keywords:** legal nihilism, legal consciousness, political and legal culture, power, social values.*

События января – февраля 2021 года свидетельствуют о возможности небольшой группы аморальных отщепенцев с помощью СМИ/Интернета манипулировать сознанием и поведением школьников и студентов, сформировать сомнение в ценностях, установленных в обществе, организовать несовершеннолетних на антиобщественное поведение, нарушение правовых норм.

Для государства и общества проблемным является любой вид отрицания его ведущих духовно-нравственных ценностей любой возрастной группой, но особенно опасно, когда существует правовой нигилизм в среде обучающейся молодежи. Феномен правового нигилизма молодежи известен не только в современной России. Многие европейские страны «заражены» этой болезнью. Перефразируя профессора Н.И. Матухова, отметим, что в России безрадостная картина юридического бескультурья стала привычным образом жизни россиян, том числе и учащихся. Лозунг вышедших на протесты учащихся сводился к тому, что «все необходимо срочно менять», но они не способны предлагать конструктивные решения. Их главная цель – сломать существующую систему управления. Это оторванные от действительности юные сограждане, убежденные псевдозначительной информацией из Интернета, считают, что стоит принять ряд срочных решений, заменить «плохие» законы на «хорошие», и тогда цель – «новая демократия» будет достигнута. Выступающие не могут сформулировать требования к праву как таковому, поэтому их протест направлен против властных структур и чиновников, носит стихийный и конкретный характер.

Было бы неправильно редуцировать правовой нигилизм учащихся к их физиологической или социальной незрелости. Действительность в том, что учащиеся не могут найти разъяснения относительно реальных фактов и событий, не могут получить убедительные ответы от компетентных взрослых. Им не понятно, как принимаются малоэффективные законы, часто не выражающие интересы большинства граждан. Но ведь со временем «мертворожденные» законы отменяются, исправляются, но этот процесс выпадает из общественного сознания. Социальная практика не успевает отследить меняющееся законодательство, большая часть населения сталкивается с трудностями с отстаиванием своих прав как в судах, так и в службе судебных приставов при исполнении судебных решений; и часть этого общества – учащаяся молодежь.

Устранение правового нигилизма в сознании учащейся молодежи крайне необходимо. Формальные рассуждения о демократии на школьных уроках порождают романтические ожидания об эфемерной свободе, а первые трудности в реальной жизни влекут разочарования. В том объеме и форме, как в настоящее время идет изучение права в школе, оно по-

рождает иллюзии о возможностях права, а сталкиваясь с реальностью, учащиеся готовы ответить мало осознанным действием, к которым призывают различного рода ангажированные политики.

Школы и вузы должны готовить учащихся к ожидаемому государством поведению, путем убеждения молодых людей следовать конституционным ценностям, признанным страной. Обучение праву смысл проводить не одним курсом, а ежегодно, по мере усложнения материала. Учащиеся школ должны уметь оценивать жизненные ситуации, предвидеть их правовые последствия. Им необходимо получить элементарные знания о правоохранительных и правоприменительных органах, куда можно обратиться за помощью, знать порядок обращения. Необходимо расширить ознакомление учащихся с юридической терминологией, поскольку не любой правовой документ может быть ими адекватно понят после прочтения. Действующие федеральные образовательные стандарты высшего и основного образования дают школам и вузам право самостоятельно вводить ряд учебных предметов, у них есть возможность увеличить количество часов, выделенных на изучение юридических дисциплин.

Важнейшая комплексная задача дисциплин «Правоведение» в вузе, «Обществознание» в школе – показать духовно-моральные особенности Российской государственности, сформированные с момента ее возникновения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Матухов Н.И. Правовой нигилизм и правовой идеализм // Общая теория государства и права. М., 1998. 400 с.
2. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ (последняя версия).
3. Военно-исторический журнал. № 6. 2017. URL: <http://history.milportal.ru>
4. Основы государственной политики Российской Федерации в сфере развития правовой грамотности и правосознания граждан, утв. Президентом РФ 4 мая 2011 г. URL: <http://www.garant.ru/>

ПОНЯТИЕ ТРУДОВОГО ДОГОВОРА

Е.Р. Башунова, В.Г. Копыльцов

Научный руководитель – **В.Г. Копыльцов**, канд. полит. наук,
доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассматривается понятие трудового договора, условия его заключения и виды этих условий. Преимущества работы по трудовому договору для работника. Исследуются пункты, на которые нужно обратить особое внимание при заключении трудового договора. Переход на дистанционную форму работы и закон, регулирующий такой вид работы.

Ключевые слова: трудовое право, трудовой договор, понятие трудового договора, дистанционная работа.

THE CONCEPT OF AN EMPLOYMENT CONTRACT

E.R. Bashunova, V.G. Kopyltsov

Scientific supervisor – **V.G. Kopyltsov**, Candidate of Political
Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The concept of an employment contract, the terms of its conclusion and the types of these conditions are considered. Benefits of working under an employment contract for an employee. The article examines the points that you need to pay special attention to when concluding an employment contract. The transition to a remote form of work and the law governing this type of work.

Keywords : labor law, labor contract, the concept of an employment contract, remote work.

Осмысление понятия трудового договора имеет не только теоретическое, но и важное практическое значение. Для студентов и выпускников вузов вопрос трудоустройства стоит достаточно остро. Хочется получить опыт работы по специальности, стать финансово независимым от

родителей, найти работу, которая будет приносить удовольствие. В погоне за желаемым, мы нередко забываем о своих рисках, связанных с трудоустройством, всецело доверяя работодателю. В своем исследовании я решила разобраться, что такое трудовой договор, как обезопасить себя с его помощью, о преимуществах заключения и о новшествах, которые появились в этой сфере.

Трудовой кодекс РФ – это основной правовой акт, регулирующий трудовые отношения работника и работодателя. Он определяет трудовые отношения всех лиц, заключивших с работодателями трудовые договоры, независимо от того, с какой организацией они заключены - государственной или коммерческой. Стоит отметить, что Трудовой кодекс РФ регулирует только отношения работника и работодателя, заключивших трудовой договор. То есть он не распространяется на работу лиц, заключивших договор подряда, индивидуальных предпринимателей и самозанятых. Их права и обязанности, регулируются в других правовых актах. К примеру – Гражданским кодексом РФ.

Понятие трудового договора. Трудовой договор – это соглашение между работодателем и работником, заключаемое в письменной форме, в соответствии с которым работодатель обязуется предоставить работнику работу по обусловленной трудовой функции, обеспечить надлежащие условия труда, своевременно и в полном размере выплачивать работнику заработную плату, а работник обязуется лично выполнять определенную этим соглашением трудовую функцию, соблюдать действующие в организации правила внутреннего трудового распорядка. Статья 57 Трудового кодекса РФ определяет существенные условия, которые в обязательном порядке отражаются в трудовом договоре.

К таким условиям относятся: место работы (с указанием структурного подразделения); дата начала работы; наименование должности, специальности, профессии; права и обязанности работника; права и обязанности работодателя; характеристики условий труда, компенсации и льготы работникам за работу в тяжелых, вредных и (или) опасных условиях; особенности режима труда и отдыха; условия оплаты труда; виды и условия социального страхования, непосредственно связанные с трудовой деятельностью.

Кроме этого, трудовой договор по усмотрению сторон может содержать иные (факультативные) условия, которые включаются в него по усмотрению сторон, и их наличие или отсутствие не влияет на факт заключения договора. Например, условия об испытании, о неразглашении охраняемой законом тайны и т.д.

Преимущества работы по трудовому договору для работника. При поиске работы, главное внимание уделяется условиям труда, заработной плате, деятельности организации, на собеседовании будущего работника интересуют перспективы карьерного роста, корпоративная жизнь сотрудников компании и многое другое, в том числе, как будут оформлены трудовые отношения работника и работодателя. Возникает вопрос: «Зачем нужен трудовой договор и стоит ли его оформлять?» Следует выделить несколько преимуществ работы по трудовому договору:

- гарантии получения заработной платы в размере, предусмотренном трудовым договором, и в установленные им сроки. Кроме того, её размер не может быть ниже установленного минимального уровня (МРОТ) при этом работодатель не имеет права в одностороннем порядке изменить размер заработной платы,

- гарантированная оплата периода временной нетрудоспособности. Работодатель оплачивает взносы на пенсионное, социальное и медицинское страхование, что обеспечивает оплату больничных, отпусков по уходу за ребёнком и т.д.,

- гарантированный учёт трудового стажа при определении размера пенсии по старости, а также досрочное назначение пенсии в установленных законом случаях,

- предоставляемый в обязательном порядке ежегодный оплачиваемый отпуск.

- оплачиваемые командировки, ученические отпуска, выходное пособие по сокращению штата и другие гарантии и компенсации, например, оплата времени простоя по вине работодателя,

- гарантия соблюдения работодателем требований охраны труда.

Кроме того, при работе с заключением договора отдельным категориям работников (женщины в период беременности и ухода за детьми, несовершеннолетние работники, совместители, лица, работающие в районах Крайнего Севера и вахтовым методом) предоставляется дополнительный комплекс льгот и компенсаций.

Несомненно, у работы по трудовому договору есть свои минусы. В основном они связаны с начислением «белой» заработной платы. С неё взимается налог, на неё можно наложить арест из-за наличия долгов, с неё начисляются алименты, её наличие мешает получению статуса малоимущего. Так же сотрудник, работающий по договору, не может уволиться, не отработав 2 недели с момента написания заявления о уходе.

Пункты, на которые следует обратить внимание при подписании трудового договора. Если вы решили заключить трудовой договор и на собеседовании вас устраивают все условия, которые предлагает ком-

пания, не спешите не глядя подписывать договор. Все ваши договорённости не будут иметь силу, если они не отражены в трудовом договоре. Пять пунктов, на которые нужно обратить внимание при подписании трудового договора:

Зарплата. Заработная плата, описанная в договоре, должна соответствовать той, которая обсуждалась на собеседовании. Кроме того, нужно уточнить, вся ли заработная плата является постоянной величиной или какая-то часть состоит из премии или иных стимулирующих выплат. Если есть переменные составляющие, то необходимо уточнить порядок их начисления в трудовом договоре.

Обязанности. Следующим пунктом следует уточнить, как в договоре закреплены должностные обязанности. Они должны быть прописаны подробно и конкретно, так же не должно быть двоякого толкования и формулировок типа «и другое». Если в трудовом договоре содержится отсылка к должностной инструкции, нужно запросить у работодателя этот документ для ознакомления, а лучше получить его копию.

Режим работы. Режим работы должен быть прописан в трудовом договоре конкретно, если на собеседовании вы договорились о другом режиме рабочего времени, то это нужно отобразить в трудовом договоре. Если ваша работа предусматривает возможность переработок, то в трудовом договоре следует отобразить их условия и оплату сверхурочных часов.

Другие документы. Не стоит забывать, что в каждой организации есть собственные локальные акты, которые регулируют различные ситуации внутри компании. К таким актам относятся правила внутреннего трудового распорядка, локальный акт, регулирующий оплату труда в организации, а также все локальные акты, к которым сделаны отсылки в трудовом договоре. Если работодатель не предоставил их сам, то стоит запросить их для ознакомления, а лучше сделать копии.

Подпись. Когда договор изучен и все тонкости обговорены, следует проверить, кто подписывает ваш трудовой договор, есть ли у него необходимые полномочия. Подписывать с вами трудовой договор может руководитель юридического лица или иной уполномоченный представитель работодателя по доверенности.

Дистанционная работа. В настоящее время, появилась категория сотрудников, отношения с которыми не были прописаны ни в Трудовом кодексе, ни в каком-либо другом правовом акте – это сотрудники, работающие удалённо (дистанционно), что потребовало дополнительного правового регулирования. В связи с этим был принят Федеральный закон от 08.12.2020 №407 «О внесении изменений в Трудовой кодекс Российской Федерации в части регулирования дистанционной (удаленной) ра-

боты и временного перевода работника на дистанционную (удаленную) работу по инициативе работодателя в исключительных случаях» и внесены изменения в Трудовой кодекс РФ.

В этом законе было дано определение того, что является дистанционной работой. Удалённой (дистанционной) работой является выполнение сотрудником трудовых функций вне своего рабочего места, с использованием информационно-технических средств, в том числе сети «Интернет».

Сотрудник может постоянно работать удалённо, а может быть переведён на дистанционную форму работы в исключительных случаях, таких как катастрофы, производственные аварии, несчастные случаи на производстве, пожары, наводнения, землетрясения, эпидемии и в других случаях, ставящих под угрозу жизнь или нормальные жизненные условия всего населения или его части. Это прописано в пункте 9 статьи 313 **«Порядок временного перевода работника на дистанционную работу по инициативе работодателя в исключительных случаях»**. Кроме того, в этом пункте говорится, что работодатель может перевести работника на дистанционную работу в случае принятия соответствующего решения органом государственной власти или местного самоуправления.

При этом согласие сотрудника на перевод не требуется. Если есть необходимость, работодатель проводит обучение сотрудника навыкам, необходимым для работы с оборудованием, с помощью которого будет выполняться трудовая функция работника в дистанционном режиме.

В том случае, когда специфика работы, которую работник выполняет на стационарном рабочем месте, не позволяет осуществить его временный переход на дистанционную работу, либо если работодатель не может обеспечить сотрудника необходимым оборудованием, для выполнения трудовой функции дистанционно, то время, которое сотрудник не сможет выполнять свои обязанности, считается временем простоя по причинам, не зависящим от работника и работодателя. Оплата этого времени производится согласно части второй статьи 157 настоящего Кодекса, если иной размер не предусмотрен локальными правовыми актами компании.

В пункте 4 статьи 312 (Особенности режима рабочего времени и времени отдыха дистанционного работника), говорится о том, что при временной или постоянной дистанционной работе продолжительность и периодичность выполнения трудовых функций может регулироваться: коллективным договором, локальным нормативным актом предприятия, трудовым договором, дополнительными соглашениями к трудовому договору. В случае, если режим работы не прописан во внутренних

документах предприятия, сотрудник в праве определять режим работы по своему усмотрению.

Время взаимодействия дистанционного работника с работодателем включается в рабочее время. В пункте 5 статьи 312 (**Дополнительные гарантии по оплате труда дистанционного работника**) говорится о том, что перевод сотрудника на удалённую работу или постоянное выполнение трудовых функций удалённо не может быть основанием для снижения размера заработной платы, которую он получает.

Пункт 6 статьи 312 (**Особенности организации труда дистанционных работников**) регулирует то, что работодатель должен обеспечить сотрудника, работающего удалённо необходимым оборудованием, для обеспечения трудовой функции. Но дистанционный работник может с согласия работодателя пользоваться своим оборудованием или оборудованием, взятым в аренду. При этом работодатель должен выплатить компенсацию за использование оборудования и возместить расходы, связанные с его использованием.

Особые условия расторжения трудового договора прописаны в пункте 8 статьи 312 (**Дополнительные основания прекращения трудового договора с дистанционным работником**). В нём говорится о том, что трудовой договор с сотрудником, работающим удалённо, можно расторгнуть по инициативе работодателя в том случае, если в период выполнения трудовой функции работник не взаимодействует с работодателем по вопросам, связанным с её выполнением, более двух дней подряд, при отсутствии уважительной причины. Исключение составляют те случаи, когда в части девятой статьи 312(3) настоящего Кодекса установлен другой срок для взаимодействия работника и работодателя.

Трудовой договор может быть расторгнут с работником, который работает удалённо, если он меняет место выполнения трудовой функции и это влечёт невозможность выполнения на тех же условиях его должностных обязанностей, закреплённых в трудовом договоре. Трудовой договор необходим, чтобы защищать трудовые права работника и работодателя, а также для чёткого определения прав и обязанностей сторон трудового договора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001, N 197-ФЗ (в ред. от 29.12.2020).
2. Федеральный закон от 08.12.2020, № 407-ФЗ "О внесении изменений в Трудовой кодекс Российской Федерации в части регулирования дистанционной (уда-

ленной) работы и временного перевода работника на дистанционную (удаленную) работу по инициативе работодателя в исключительных случаях."

3. Информационно-правовой портал Гарант. ру. URL: <http://www.garant.ru/>

4. Консультант Плюс. Доступ свободный. URL: <http://www.consultant.ru/>

ЭТИКА ОБЩЕНИЯ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Е.Р. Башунова, Д.А. Павленко, А.В. Кузин

Научный руководитель – **А.В. Кузин**, ассистент

Ярославский государственный технический университет

В статье описываются основы поведения человека при общении в сети Интернет, приведён ряд правил для деловой и личной переписки, а также рекомендации по ведению диалога.

***Ключевые слова:** сетевой этикет, нормы поведения, правила переписки, Интернет-общение.*

ETHICS OF COMMUNICATION ON THE INTERNET

E.R. Bashynova, D.A. Pavlenko, A.V. Cuzin

Scientific Supervisor – **A.V. Cuzin**, Assistant

Yaroslavl State Technical University

This article describes the basics of human behavior when communicating on the Internet, a number of rules are given for business and personal correspondence, as well as recommendations for conducting a dialogue.

***Keywords:** netiquette, norms of behavior, rules of correspondence, Internet communication.*

В настоящее время сложно найти человека, который ни разу не переписывался в социальных сетях, не оставлял комментарии на форумах и не отправлял письма по электронной почте. Такой формат общения постепенно вытесняет звонки и личное общение между людьми. В какой-то момент стало необходимо регулировать этот процесс, сформулировать нормы общения в сети. Так появился сетевой этикет.

Сетевой этикет – правила поведения и общения в Сети, традиции, культура Интернет-сообщества, которых придерживается большинство [1]. Правила сетевого этикета базируются на правилах общепринятого речевого этикета: быть вежливым, внимательно слушать собеседника или

читать его сообщения, уважать его мнение, избегать грубости и вульгарности. Не следует употреблять в общении бранные слова и ненормативную лексику. Излагать свои мысли следует кратко и не отходить от темы сообщения. Не следует пренебрегать правилами русского языка, а перед отправкой сообщения нужно проверить текст на наличие ошибок и опечаток. Не стоит забывать, что самообладание, терпение и умение сдерживать эмоции позволяют сохранить достоинство в любой ситуации.

Несмотря на то, что правила речевого этикета применимы в контексте сетевого этикета, не стоит забывать про особенности общения в сети. К таким особенностям относятся:

1. Анонимность. Зачастую, виртуальные беседы строятся в условиях полной или частичной анонимности. Пользователь может частично или полностью закрыть свой профиль, либо вовсе при регистрации указать не свои данные. Раскрыть личность пользователя без его желания невозможно, что ведёт к отсутствию отрицательной реакции общества на непристойное поведение. В то время как при реальном общении человек старается вести себя в определённых рамках, боясь осуждения за свои действия.

2. Добровольность. Виртуальное общение строится на добровольной основе. Нельзя заставить человека отвечать на сообщения, он может ограничить доступ к своему аккаунту или запретить присылать сообщения. Во время реального общения, человек часто не может уйти от неприятной беседы по ряду причин.

3. Отсутствие явной эмоциональности. При реальном разговоре с человеком, есть возможность увидеть чувства и эмоции, которые он испытывает в момент разговора. При прочтении текста сообщения, зачастую невозможно определить с какой интонацией это хотел сказать собеседник и какие эмоции он при этом испытывал. Это приводит к недопониманию. Чтобы компенсировать отсутствие явной эмоциональности, используются различные смайлики и значки.

4. Асинхронизм. Два пользователя могут вести переписку в условиях разных часовых поясов или просто не иметь возможности встретиться в одно время. Общение в сети может продолжаться в таких условиях, а реальное общение в этом случае затруднительно [2].

Исходя из этих особенностей и строился сетевой этикет. Многие правила, как и в речевом этикете, применимы в какой-то конкретной ситуации, например, в деловой переписке, но есть и общие правила, применимые к любым видам общения в сети.

1. Перед тем, как разместить у себя в профиле или отправить кому-то информативное сообщение, нужно проверить его достоверность. Не стоит распространять «фейковые» новости.

2. Перед звонком по видеосвязи пользователю следует поинтересоваться, свободен ли он в это время. Исключение могут составлять ситуации, когда время звонка предварительно согласовано.

3. На вопрос, заданный лично, нужно отвечать в течение суток. Более долгий срок считается грубостью.

4. Не стоит писать сообщения, содержащие большое количество знаков, смайлов, латиницы или неоправданное написание слов в верхнем регистре.

5. В любой ситуации необходимо следить за грамотностью письма. В то же время, указывать на ошибки собеседника не стоит.

6. Даже являясь признанным специалистом в своей области, не следует быть заносчивым.

Несмотря на большое количество мессенджеров, электронную почту всё ещё используют не только для регистрации на сторонних сайтах, но и для переписки, в том числе деловой. При общении по электронной почте следует придерживаться следующих правил:

1. Обращение к собеседнику должно быть персональным, по имени или имени и отчеству. Если есть сомнения, обращаться к собеседнику «вы» или «ты», то лучше выбрать первый вариант.

2. Не оставляйте пустым поле «Тема». Его заполнение сделает письмо более информативным, а его поиск быстрым.

3. Не стоит оставлять письмо без ответа, даже если сообщение этого не подразумевает. Следует ответить «Информацию получил(а)» или «Спасибо за информацию». Так собеседник будет уверен, что письмо доставлено по адресу и прочитано.

4. Размер вложенного файла или файлов не должен превышать 3 Мб, для отправки более объёмных документов стоит воспользоваться архиватором.

5. В конце письма следует прикрепить блок с контактами, в котором будут указаны Ф.И.О., должность, номер телефона. Многие почтовые сервисы предлагают возможность заполнить такое поле один раз и автоматически прикрепляют его к каждому сообщению.

Говорить о деловой переписке в контексте сетевой этики довольно сложно. В данный момент всё больше компаний переходят на неформальное общение внутри коллектива, но остаются и те, в которых принят более консервативный подход к обсуждению рабочих вопросов. Так что мы сформулируем только общие правила ведения деловой переписки, которых стоит придерживаться, несмотря на то, какой вид общения принят в конкретной компании.

1. Одна тема – одно письмо. Если нужно обсудить с коллегой несколько вопросов, то лучше разбить их на отдельные письма.

2. О том, что нужно заполнять поле «Тема», уже говорилось выше. Но просто написать тему – недостаточно, нужно сформулировать её так, чтобы собеседник, не открывая письмо, понял, о чём в нем идет речь. (Например, если староста отправляет преподавателю отчёт о посещаемости студентами занятий во втором семестре, то тему можно оформить так: «Отчёт о посещаемости 2 семестр». Так же не лишним будет задуматься о том, как собеседник будет искать это сообщение. Поэтому тему следует дополнить, например, так: «Отчёт о посещаемости 2 семестр группа ЭИС-17»).

3. Письмо должно быть лаконичным. Стоить сфокусироваться на главной мысли. Если необходимо попросить коллегу сделать что-то, то нужно написать: что, как и до какого срока сделать. Не нужно писать предысторию, извинения, и другую информацию, не относящуюся к делу. Это делает письмо объемным и затрудняет поиск нужной информации. Если всё же без большого текста не обойтись, то стоит продублировать в конце сообщения его главный посыл и сроки.

4. Нужно указывать точный срок выполнения. Плохой идеей будет написать в теме или в самом сообщении слово «срочно». Во-первых, срочно – это субъективное понятие. Для кого-то это день, а для кого-то месяц. Во-вторых, такое сообщение является неуважением к времени коллеги. Лучше обозначить конкретный срок, к которому необходимо выполнить задачу.

5. Текст нужно форматировать. Длинные сообщения очень тяжело читать, если они написаны сплошным текстом. Текст можно делить на абзацы. Отступы обычно делают по одному после каждого абзаца и по два – после приветствия и перед подписью. Ссылки следует прикреплять в конце письма списком, а не вставлять их в текст. Для каждой ссылки нужно написать, что это за документ и что с ним нужно сделать.

6. Если собеседник не является близким другом, то не стоит спрашивать у него личные вопросы, шутить и поднимать темы, не относящиеся к работе.

7. Если у компании нет корпоративной почты, то можно завести себе рабочий почтовый ящик, на котором будут храниться только сообщения по работе. Адрес электронной почты должен содержать Ф.И.О., а также название компании, если необходимо.

8. Вложения нужно прикреплять к письму. Не нужно отправлять их отдельно или просто отправлять без сопроводительного письма. Все файлы должны быть названы соответственно их содержанию.

9. Следует отправлять письма в рабочее время. Чаще всего, сотрудники не обязаны отвечать после окончания рабочего дня, поэтому не стоит отправлять рабочие письма ночью и в выходные. Во-первых, зву-

ковое оповещение может помешать получателю, во-вторых, письмо может затеряться среди других. Лучше настроить отложенную отправку на начало рабочего дня, а если вопрос действительно срочный, то уместнее позвонить сотруднику, сообщение он может не увидеть [3].

Сетевое общение уже давно не ограничивается электронной почтой. Общение в социальных сетях и форумах менее регламентировано, но всё же и у него есть свои правила в рамках сетевого этикета:

1. На форумах или в группах, посвященных конкретной тематике, не стоит размещать сообщения, выходящие за рамки этой тематики.

2. На каждое просмотренное сообщение необходимо ответить. Если на развёрнутый ответ нет времени, то можно ограничиться фразой «отвечу позже». Но обязательно вернуться к этой теме позднее.

3. Отправляя ссылку в личном сообщении, нужно пояснить, что в ней содержится, это позволит избежать недопонимания.

4. По отношению к записям на странице знакомого есть правило «Одобрай, или проходи мимо». В личном аккаунте человек делится собственными мыслями и взглядами. Не стоит критиковать и осуждать их, даже если мнения не совпадают. Для критики и высказывания своих мыслей, можно использовать свой профиль.

5. Не следует переводить споры в перебранку. Переход на личности говорит только об отсутствии аргументов. Если есть чувство, что начинается конфликт, уместнее всего один раз чётко сформулировать свою точку зрения и больше не вступать в разговор.

6. К незнакомым людям следует обращаться на «Вы», не зависимо от возраста и статуса собеседника.

7. Голосовые сообщения бесспорно удобны. Можно передать свои эмоции, рассказать что-то подробнее, чем в переписке, при этом избежать лишних ошибок. Но стоит спросить у собеседника, не против ли он получать такие сообщения, поскольку, находясь в общественном месте или в окружении людей слушать голосовое сообщение неудобно. Возможно, лучше отложить разговор или просто созвониться с собеседником.

8. Дробить сообщения – дурной тон. Если нужно написать объемное сообщение, то делить его следует так же, как обычный текст – на абзацы, но отправить лучше всего одним сообщением. Цельное сообщение понимается гораздо лучше, а постоянные уведомления могут раздражать собеседника.

9. Следует избегать публикации фотографий, где присутствуют знакомые люди, без их разрешения. Во-первых, фото может не нравиться этому человеку, а во-вторых, не всем хочется выставлять свою личную жизнь на всеобщее обозрение. Исключение составляют групповые сним-

ки класса или группы, предполагается, что их увидят все фотографирующиеся [5].

Разумеется, эти правила следует рассматривать, как рекомендации. Не стоит думать, что, отправив собеседнику голосовые сообщения или написав несколько тем в одном сообщении сплошным текстом, то собеседник их проигнорирует. Все эти правила говорят о том, что нужно уважать людей, с которыми проводят переписку, и их время. Кроме того, соблюдение этих правил поможет эффективно донести свои мысли и просьбы, а также расположить к себе собеседника.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сетевой этикет // Википедия: свободная энциклопедия. URL : https://ru.wikipedia.org/wiki/Сетевой_этикет
2. Основы сетевого этикета URL : <https://etiketclub.ru/setevoi-etiket>
3. *Ильяхов М.О., Сарычева Л.И.* Новые правила деловой этики. М.: Альпина Паблишер, 2018. С. 138-141.
4. Правила деловой электронной переписки URL : https://geekbrains.ru/posts/net_etiquette
5. Что такое сетевой этикет? URL : <https://dronreview.ru/chto-takoe-setevoj-etiket>

**ПРИНЦИП ПОЛЛИАННЫ И ЕГО ВОЗМОЖНОСТИ
ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПОЗИТИВНОГО ОТНОШЕНИЯ К СЕБЕ
И К ЖИЗНИ**

Ю.В. Дюдькина, Г.В. Токарева

Научный руководитель – **Г.В. Токарева**, канд. филол. наук,
доцент

Ивановский государственный энергетический университет
им. В.И. Ленина

Рассматривается принцип Поллианны: этимология термина, сущность понятия. Показана эффективность применения этого принципа для формирования позитивного отношения к себе и жизненным обстоятельствам.

***Ключевые слова:** принцип Поллианны, оптимизм, психологический комфорт, самовоспитание.*

**THE POLLYANNA PRINCIPLE AND ITS POSSIBILITIES
FOR DEVELOPING A POSITIVE ATTITUDE
TO OURSELVES AND TO LIFE**

Y.V. Dyudkina, G.V. Tokareva

Scientific Supervisor – **G.V. Tokareva**, Candidate of Philology,
Associate Professor

V.I. Lenin Ivanovo State Power Engineering University

The Pollyanna principle is considered: the etymology of the term, the essence of the concept. The effectiveness of the application of this principle for the formation of a positive attitude to oneself and life circumstances is shown.

***Keywords:** Pollyanna principle, optimism, psychological comfort, self-education.*

В настоящее время для большинства россиян характерно депрессивное состояние. Многие просто не способны замечать хороших новостей. Такое мнение в комментариях РИА «Новый день» высказывают

политтехнологи, психологи, эксперты по PR и GR-коммуникациям [1]. Поэтому в сложные времена как никогда важно уметь балансировать свое внутреннее состояние. Это можно делать по-разному, в том числе использовать принцип Поллианны, к сожалению, мало кому знакомый, но чрезвычайно эффективный для поддержания позитивного отношения к себе и к миру.

Название принципа Поллианны связано с появлением в 1913 году книги культовой американской писательницы Элеонор Портер «Поллианна». Элеонор Портер познакомила мир с одним из самых оптимистичных вымышленных персонажей, когда-либо созданных. Девочка по имени Поллианна всегда видела добро в людях, к жизни она относилась как к игре «The Glad Game» (Веселая игра). Она пыталась в любой ситуации найти что-то положительное, независимо от того, как складывались для нее обстоятельства [2].

Способность этой девочки найти положительную сторону практически в любой ситуации привлекла внимание учёных. Было проведено детальное научное исследование, в результате которого психологи пришли к выводу, что разум человека на подсознательном уровне прямо ориентирован на восприятие исключительно положительных сообщений в свой адрес [3]. Это открытие и стало носить название «принцип Поллианны». Таким образом, принцип Поллианны (англ. *Pollyanna principle*) – это психологический феномен, согласно которому люди склонны соглашаться в первую очередь с положительными утверждениями, которые относятся к ним [4]. Данный принцип может применяться человеком как по отношению к себе, так и по отношению к окружающим. Принцип Поллианны заключается также в способности видеть хорошее в плохом, т.е. находить плюсы в любых жизненных ситуациях.

Изучение этого принципа заставило нас задуматься над следующим вопросом: если обычный человек поставит цель смотреть на жизнь более оптимистично, сможет ли он научиться видеть положительное, казалось бы, в безрадостных обстоятельствах? Или же ему придётся постоянно «выжимать» из себя радость? Станет ли в какой-то момент позитивное отношение к жизни естественным для него, чертой его характера? Чтобы найти ответы на эти вопросы, мы провели эксперимент. Суть его заключалась в том, что студентка ИГЭУ с нейтральным взглядом на мир должна была в течение месяца пытаться смотреть на все происходящие события с положительной стороны, вести «Дневник событий», фиксируя негативное событие и затем трансформируя осознанно его восприятие с использованием «принципа «Поллианны». При этом испытуемая должна была анализировать и фиксировать свою реакцию на происходящее. Приведем фрагмент из «Дневника событий» (таблица 1).

Таблица 1. Дневник событий

ДАТА	СОБЫТИЕ
3.12.2020	Уронила пакет с печеньем. Рассыпала полпачки. Подмела. Подумала, что неплохо было бы вымыть пол. Вымыла. Заметила пыль на столе. Вытерла. Вымыла микроволновку. Убралась в шкафу. <i>В общем, провела генеральную уборку, как давно и собиралась. Спасибо тебе, вовремя упавшее печенье!</i>
4.12.2020	Случайно пролила чай на чертёж по инженерной графике. Перечертила. <i>Времени жаль, но вышло намного лучше и аккуратнее, чем было. Лишний раз посмотрела на премудрости оформления: шрифт, стрелки, типы линий. Пригодится ещё не раз.</i>
5.12.2020	Нашла направляющий вектор в задаче по математике через две точки, вместо векторного произведения. Работала с неудобными дробными числами, хотя могла с целыми. <i>Зато теперь надолго запомню этот удобный способ решения.</i>

Анализируя ход эксперимента, ее участница отметила: «Сначала приходилось заставлять себя увидеть что-то положительное. Постоянно задавала себе вопрос: «Что же в этом может быть хорошего?». Однако, находя это хорошее, я избавлялась и от ощущения проблемы. Я словно понижала градус негативности ситуации, переводя её в разряд «мелких неприятностей». После это становилось спокойно и радостно на душе, словно я избавилась от тяжкого груза. Со временем заметила, что всё меньше времени трачу на поиск «плюсов». Они возникали в моём сознании сами собой. Появилось ощущение, что многие обстоятельства складываются как нельзя лучше, хотя раньше, я бы сетовала на судьбу, считая, что «всё против меня». Начиная эксперимент, я думала, что данный подход к жизни приведёт к игнорированию отрицательных моментов жизни вообще (если всё хорошо, то зачем переживать?). На самом деле, думаю, человек не в состоянии заставить себя забыть о неприятностях, но при таком подходе к жизни они давят на него гораздо меньше».

На наш взгляд, этот эксперимент показал эффективность применения принципа Поллианны, подтвердил вывод ученых и психологов о том, что обычный человек может научиться жить по этому принципу, причём со временем такой подход к жизни («фильтрация» информации для сведения к минимуму всех негативных раздражителей) входит в привычку, становится естественным для человека. У него вырабатывается так называемый «защитный оптимизм», который ограждает его от ненужных переживаний, повышает уровень жизнелюбия, помогает сохранить чувство психологического комфорта.

Следующий этап нашего исследования был связан с поиском ответа на вопрос, каждый ли человек подвержен влиянию принципа Поллианны. Нами был разработан текст, включающий в основном положительные описания абстрактной личности. В этом тексте были «заложены» такие положительные качества, как доброта, искренность, отзывчивость, доверчивость, сострадание, ответственность, дружелюбие, вежливость, воспитанность. В ходе эксперимента 32 людям, различающимся по возрасту, социальному статусу, профессии было предложено ответить на вопрос, насколько данное описание соответствует их личности по шкале от 1 до 5. Результаты показали, что участники эксперимента были склонны уделять внимание в большей степени своим положительным, а не отрицательным чертам, то есть принцип Поллианны справедлив для большинства людей. Человек может анализировать себя беспристрастно, замечая собственные недостатки, но выберет благоприятный для него вариант, когда нужно оценить себя на публику, по следующим причинам: бессознательное желание видеть себя в лучшем свете (принцип Поллианны), концентрация на положительных аспектах и игнорирование отрицательных, боязнь порицания окружающих.

Многие люди ждут счастья извне: надеются на судьбу, окружающих, стечение обстоятельств. На основании проведённых экспериментов нам удалось показать, что любой человек при желании способен контролировать своё настроение, свои чувства, эмоции, создавая счастье внутри себя. Таким образом, принцип Поллианны можно рассматривать как полезный подход, с помощью которого любой человек сможет обрести душевное равновесие, что очень важно в условиях современного темпа и образа жизни.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Вяткина М.* Россияне застряли в депрессии: многие просто не замечают хороших новостей РИА «Новый День», Москва, 2020. URL: <https://newdaynews.ru/moscow/707744.html>
2. *Чечко И.* Принцип Поллианны URL : <https://psychosearch.ru/teoriya/determin/438-the-pollyanna-principle>
3. Полезное о медицине. Принцип Поллианны URL : https://infofarm.ru/alphabet_index/p/princip-polianny.html
4. Википедия. Принцип Поллианны URL : https://ru.wikipedia.org/wiki/Принцип_Поллианны

ПОНЯТИЕ ОБЪЕКТОВ АВТОРСКОГО ПРАВА В ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ РФ

А.В. Ефимова, В.Г. Копыльцов

Научный руководитель – **В.Г. Копыльцов**, канд. полит. наук,
доцент

Ярославский государственный технический университет

Рассматриваются теоретические и практические вопросы правового режима объектов авторского права, проведен анализ понятия и признаков объектов авторского права в законодательстве РФ, дана их характеристика, приведены примеры судебной практики и международного опыта.

***Ключевые слова:** авторское право, объекты авторского права, признаки объектов авторского права.*

THE CONCEPT OF COPYRIGHT OBJECTS IN THE LEGISLATION OF THE RUSSIAN FEDERATION

A.V. Efimova, V.G. Kopyltsov

Scientific Supervisor – **V.G. Kopyltsov**, Candidate of Political
Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

Theoretical and practical issues of the legal regime of copyright objects are considered, the concept and features of copyright objects in the legislation of the Russian Federation are analyzed, their characteristics are given, examples of judicial practice and international experience are given

***Keywords:** copyright, objects of copyright, signs of objects of copyright.*

В законодательстве РФ и в международно-правовых актах по авторскому праву отсутствует определение объекта авторского права. Однако, в нормативно-правовых актах содержится список объектов и некоторые требования к результатам интеллектуальной, творческой работы авторов, при условии соблюдения которых тот или другой итог творче-

ской работы может быть признанным, в соответствии с законом тем или иным объектом авторского права и соответственно заполучить правовую охрану и защиту.

Раскрывая суть понятия объекта авторского права, нужно обратить внимание, что законодатель, давая перечень объектов применяет следующее словосочетание «объектами авторского права являются произведения ...». В то же время из приведенного словосочетания немислимо утверждать, что понятие «объекта авторского права» является идентичным понятию «произведение».

Произведение законодатель определяет как родовое понятие, в которое могут запечатлеваться произведения науки, литературы, искусства, следовательно, «произведение» по своей сути представляется более широким понятием, чем «объект авторского права».

С этой позиции произведение можно определить как результат интеллектуального, творческого труда, который реализуется в доступную для восприятия материальную, объективно выраженную форму. Можно согласиться с имеющейся позицией в теории авторского права, согласно которой произведение обладает нематериальной сущностью, а форма его воплощения представляется материальным носителем.

Российское законодательство устремляет также внимание на признак завершенности произведения, а именно: независимо от того завершенно произведение или нет, оно подлежит правовой защите как объект авторского права, другими словами, подобно завершенному произведению. Согласно законодательству РФ, авторское право на произведение охраняется на протяжении всей жизни автора и через 70 лет со дня его смерти, авторское право может передаваться потомкам.

Понятие «общественного достояния» хорошо знакомо почти каждому. Не касаясь частных к общественному достоянию, причисляется та часть интеллектуального наследия человечества, на которую не распространяются ограничения, предустановленные авторским правом. Целью общественного достояния считается предоставление свободного обмена знаниями, когда общество может пользоваться итогами интеллектуальной деятельности, существующие в свободном доступе, а также и для создания иных объектов. Общественное достояние играет основную роль в образовании, науке, культурном наследии и обеспечивает странам возможность активизировать творческую, образовательную и инновационную деятельность путем предоставления доступа к информации, знаниям и культуре.

Наряду с этим широкая трактовка понятия «общественное достояние» относит к нему произведения, которым правовая охрана ни разу не предоставлялась. Кстати, такая норма была зафиксирована и в предыду-

щей редакции Закона РФ «Об авторском праве и смежных правах». Занимательным в данном контексте считается изучение вопроса общественного достояния на произведения изобразительного искусства, в первую очередь живописи. Как пример, «Мона Лиза» Леонардо да Винчи или «Ночной дозор» Рембрандта сотни лет существуют в общественном достоянии, ибо на момент написания картин понятия авторского права не было.

В отдельных случаях общественным достоянием, в свою очередь, называют произведения, которые охраняются авторским правом, хотя по решению правообладателя могут беспрепятственно и открыто применяться по принципу свободной лицензии (такая трактовка понятия представляется весьма неоднозначной и нуждается в более подробном анализе и освещении).

С недавних пор с нарастающей частотой возникает информация о том, что наиболее знаменитые мировые музеи предоставляют доступ к работам, имеющихся в их собственности (переданные на хранение и тому подобное), и размещают в сети Интернет качественные фотографии эстампов, картин, плакатов, книг из своих коллекций. Музеи с мировым именем тратят довольно много усилий на то, чтобы сфотографировать и оцифровать каждый экспонат коллекции, образовав качественное изображение и предоставив возможность виртуально посетить галереи и устроить их исследование возможным для всех интересующихся людей, имея в распоряжении компьютер или мобильное устройство.

Следовательно, выполненный анализ демонстрирует то, что объектом авторского права считаются произведения, которые являются итогом интеллектуального, творческого труда и обладают новизной. Это могут быть как произведения культуры и искусства, так и научные передовые разработки. Не что иное, как новизна является важнейшим элементом творческой деятельности, которая подтверждает и доказывает подлинность представляемого произведения, как объекта авторского права.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алисов А.С. Авторы и иные субъекты первоначального авторского права // Отечественная юриспруденция. 2017, № 3. С. 49-52
2. Беликова К. Объекты и субъекты авторских и смежных прав в праве России, Индии и Китая // Отечественная юриспруденция. 2017, № 3. С. 47-61.
3. Васильева В. Совместное распоряжение исключительными правами на объекты авторских прав: проблемы теории и практики // Интеллектуальная собственность. Авторское право и смежные права. 2014, № 10. С. 26-33.
4. Информационно-правовой портал Гарант. ру. URL : <http://www.garant.ru/>
5. Консультант Плюс. URL : <http://www.consultant.ru/>

ЯРОСЛАВСКИЙ ФОЛЬКЛОР О СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ И ОБЩЕСТВЕННО-ПОЛИТИЧЕСКОЙ ЖИЗНИ ГУБЕРНИИ В ПОРЕФОРМЕННЫЙ ПЕРИОД

А.Ю. Иерусалимская, В.М. Марасанова

Научный руководитель – **В.М. Марасанова**, д-р ист. наук,
профессор

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

В статье анализируются характерные черты и особенности ярославского фольклора второй половины XIX – начала XX в., в которых нашли отражение многие стороны социально-экономической и общественно-политической жизни региона. Рассматривается связь устного народного творчества, прежде всего песен и частушек, с развитием экономики Ярославской губернии. Показано влияние завершения промышленного переворота и неземледельческих отхожих промыслов в губернии на фабричные и рабочие песни. Рассматривается песенное творчество и частушки через призму нарастания революционного движения, в частности участия ярославцев в стачке на Ярославской Большой мануфактуре и событиях первой российской революции 1905–1907 гг. Проанализированы солдатские песни в связи с участием населения губернии в русско-турецкой 1877–1878 гг., русско-японской 1904–1907 гг., и Первой мировой войне. Сделан общий вывод в том, что в устном народном творчестве отразились актуальные события социально-экономической и общественно-политической жизни Ярославской губернии.

***Ключевые слова:** фольклор, песни, рабочие, крестьяне, Ярославская губерния, фабрики, промышленный переворот, промыслы.*

YAROSLAVL FOLKLORE ABOUT THE SOCIO-ECONOMIC AND SOCIO-POLITICAL LIFE OF THE PROVINCE IN THE POST-REFORM PERIOD

A.Y. Ierusalimskaya, V.M. Marasanova

Scientific Supervisor – **V.M. Marasanova**, Doctor of Historical Sciences, Professor

The article analyzes the characteristic features and peculiarities of the Yaroslavl folklore of the second half of the XIX – early XX centuries, which reflect many aspects of the socio-economic and socio-political life of the region. The connection of oral folk art, primarily songs and ditties, with the development of the economy of the Yaroslavl province is considered. The influence of the completion of the industrial revolution and non-agricultural latrines in the province on factory and worker's songs is shown. The article examines song creativity and ditties through the prism of the growth of the revolutionary movement, in particular, the participation of Yaroslavl residents in the strike at the Yaroslavl Big Manufactory and the events of the first Russian revolution of 1905-1907. Russian soldier's songs are analyzed in connection with the participation of the population of the province in the Russo-Turkish war of 1877-1878, the Russo – Japanese war of 1904-1907, and the First World War. The general conclusion is that the oral folk art reflects the current events of the socio-economic and socio-political life of the Yaroslavl province.

Keywords: *folklore, songs, workers, peasants, Yaroslavl province, factories, industrial revolution, crafts.*

Хронологические рамки нашего исследования – пореформенный период – имеют различную трактовку среди отечественных специалистов. Ряд исследователей ограничивает указанный временной промежуток 1860-ми – 1890-ми гг., другие определяют его как 1861–1906 гг. (до начала столыпинской аграрной реформы), третьи считают, что к нему относятся 1861–1914 гг., т.е. до начала Первой Мировой войны и вступления в нее Российской империи. В нашей работе пореформенный период рассматривается с точки зрения представителей второго направления в историографии, т.е. с 1861 по 1906 гг., т.к. аргументация его сторонников является, по нашему мнению, наиболее убедительной. Социально-экономическое развитие Ярославской губернии пореформенного периода ярко и образно отразилась в таком специфическом историческом источнике как устное народное творчество.

В ярославском фольклоре конца XIX – начала XX в. видную роль занимала фабричная тематика. Связано это было с широким развитием капиталистических отношений в промышленности губернии и завершением промышленного переворота, который прошел в регионах России в 1830-е – 1890-е гг. Промышленные предприятия губернии были широко известны на всю страну. Так, Ярославская Большая мануфактура (ЯБМ) во второй половине XIX – начале XX столетия вошла в десятку самых крупных предприятий России и являлось самой большой из всех текстильных производств империи.

Мануфактурой она называлась по традиции, а на самом деле представляла из себя высокотехнологичную фабрику, основанную на широком применении паровых машин и других механизмов. На ЯБМ на рубеже веков работали более 10 тыс. человек. Учитывая, что население Ярославля в то время насчитывало около 100 тыс. человек, получается, что трудился на ЯБМ каждый десятый ярославец, а с членами семей рабочих-текстильщиков данная пропорция была еще более заметной.

В губернии действовало еще несколько фабрик и заводов с числом рабочих более тысячи человек, что позволяет отнести данные промышленные заведения по принятым стандартам статистики того времени к крупным предприятиям. Таким образом, рабочая прослойка в губернии была весьма существенна. По социальному составу они занимали второе место в губернии после крестьян, поэтому рабочие песни, частушки и связанные с промышленной деятельностью другие фольклорные жанры были широко распространены на ее территории.

Вот что пелось в одной из песен:

«Эй, да течет речка по песку...

Эй! Эй! Она течет, протекает,

К нам товары доставляет...

К нам! К нам!

Мы – фабричные ребята» [1, с. 270–271].

Варианты этой песни были опубликованы в конце XIX столетия в одной из крупнейших и авторитетнейших газет региона «Ярославских губернских ведомостях» [2], а также, уже в советское время, в двух документальных сборниках: «Ярославский фольклор» [3, с. 198–199], «Песни и сказки Вологодской области» [4, с. 178].

Интерес представляет народная песня про фабричного рабочего, сложенная, очевидно, в крестьянской среде и бытовавшая в Ярославской губернии. После отмены крепостного права в 1861 г. крестьяне губернии продолжили активное занятие неземледельческими промыслами [5], а также стали массово направляться на заработки в столицу, в Санкт-Петербург, и в Москву. Они только в официальных документах значились крестьянами, а по сути являлись рабочими. В вышеупомянутой народной песне показано тяжелое положение человека, потерявшего работу в российской столице:

«Лет семнадцати не больше

В Петербург уехал жить...

Я расчету дожидался

И расчету дождался,

Я с хозяином расстался,

Ничего мне не пришлось» [1, с. 271].

Известный краевед и предприниматель А.А. Титов в своей книге «Ярославский уезд», изданной с помощью И.А. Вахрамеева, по поводу крестьян-отходников писал: «Сельское население Ярославского уезда... изыскивало для себя средства существования в посторонних заработках»(Титов А.А. Ярославский уезд с картой уезда. Издание И.А. Вахрамеева. М.: «Русская типолитография», 1884. С. X–XI). Как уже отмечалось выше, ярославцы во второй половине XIX – начале XX в. уходили на заработки в столичные города, широко занимались отхожими промыслами.

Труд ярославцев на заводах и фабриках, как в Санкт-Петербурге и Москве, так и в Ярославле, был совсем нелегким, платили за него совсем небольшие деньги. Средний заработок рабочих в Ярославской губернии на рубеже столетий составлял около 13 – 15 руб. в месяц, чего хватало только на еду и покупку самых необходимых для жизни вещей. Тяжелое положение простого народа, прежде всего ярославских рабочих нашло отражение еще в одной народной песне нашего края, в основе которой было положено стихотворение крестьянского поэта П.Г. Горохова:

«Измученный, истерзанный
Наш брат мастеровой
Идет, как тень загробная,
С работы трудовой».

Еще одной тематикой народного фольклора, связанного с Ярославлем, были рекрутские песни. Они, как правило, исполнялись во время проводов в армию. После военной реформы была отменена рекрутская повинность, срок солдатской службы был существенно сокращен и зависел от грамотности призывника и уровня его образования. Однако, все равно призыв в армию рассматривался в народе как отрыв от семьи, от отца с матерью и невозможность заключить брак с любимой:

«Как женила его сабля вострая,
Обручила его пуля быстрая».

Ответом на тяжелые условия жизни рабочих стало растущее недовольство масс, что выразилось, в том числе, в исполнении революционных народных песен. Одна из них – «Песня о нагайке» (известна в России с конца XIX столетия) – была особенно популярна в Ярославской губернии в годы первой российской революции и часто исполнялась во время забастовок и демонстраций:

«Нагайка, ты нагайка,
Тобою лишь одной
Романовская шайка
Сильна в стране родной».

Ярославский вариант отличается от ранее опубликованных припевом:

«Нагайка, нагайка,
Нагаечка моя,
Вспомни, нагайка,

Девятое января» [1, с. 304], в связи с этим, мог появиться только после поступления известий в регион о событиях «кровавого воскресенья» 1905 г.

На территории всей Российской империи определенную известность получили события 1895 г. на ЯБМ (владельцами ЯБМ на тот период времени являлись московские купцы Карзинкины, выходцы из Ярославской губернии). Там для борьбы с забастовщиками солдаты и казаки применили огнестрельное оружие и нагайки. После этого появилась в Ярославском крае частушка следующего содержания:

«У Карзинкина, купца,
Стоит фабрика пуста,
На дворе собаки лают –
Все рабочие гуляют» [1, с. 304].

Во второй половине XIX – начале XX столетия в народной среде наблюдались патриотические мотивы, связанные с войной в поддержку православных народов Балканского полуострова, нападение Японии и начало Первой Мировой войны, солдатские и военные песни (русско-турецкая война 1877–1878 гг., русско-японская 1904–1905 гг. и 1914 г.).

В социально-бытовом плане темы для фольклора давали внутрисемейные отношения, отношения «отцов и детей» и т.д. – даже, казалось бы, такой рядовой случай, как выкипевший обед, мог послужить ярославцам и жителям соседних губерний поводом к созданию шуточной песни «Затопила кума хату» [1, с. 237–238, 283–284].

Таким образом, что волновало народ больше всего – то и становилось темой для песни и частушки. Народ, из всего многообразия фольклорных произведений, отбирал и сохранял лучшие, сходные с его мыслями и эстетическими взглядами. Следующая черта ярославского фольклора – его вариативность – устная форма существования народной поэзии ведет к появлению нескольких вариантов одного произведения. Ярославскому фольклору были свойственны образность, красочность и оптимизм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Песни и сказки Ярославской области. Ярославль: Ярославское книжное издательство, 1958. 359 с.

2. Ярославские губернские ведомости. 1892. № 32.
3. Ярославский фольклор. Ярославль, 1938. 256 с.
4. Песни и сказки Вологодской области. Вологда, 1955. 272 с.
5. *Серова Е.В.* Крестьянские неземледельческие промыслы URL: <https://yarwiki.ru/article/1077/krestyanskie-nezemledelcheskie-promysly>. (дата обращения 16.03.2021 г.)

УДК 94(47)+(73)+930(2)

**МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РОССИЙСКИХ
ТИХООКЕАНСКИХ ЭКСПЕДИЦИЙ
КОНЦА XVII – ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЫ XVIII ВЕКА
В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ИСТОРИОГРАФИИ**

М.М. Коскина

Научный руководитель – **Ю.Ю. Иерусалимский**, д-р ист. наук,
профессор

Московский государственный областной университет
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

В статье рассматривается отечественная историческая литература по изучению российских тихоокеанских экспедиций конца XVII – первой половины XVIII века. Анализируются методы исследования темы и систематизируются труды отечественных исследователей.

Ключевые слова: историография, методы исследования, российские экспедиции, Тихий океан.

**METHODS OF STUDYING RUSSIAN PACIFIC EXPEDITIONS
OF THE LATE XVIIth - THE FIRST HALF OF THE XVIIIth
CENTURY IN RUSSIAN HISTORIOGRAPHY**

M.M. Koskina

Scientific Supervisor – **Y.Y. Ierusalimskii**, Doctor Historical Sciences,
Professor

Moscow State Regional University
P.G. Demidov Yaroslavl State University

The article considers the domestic historical literature on the study of the Russian Pacific expeditions of the late XVIIth - the first half of the XVIIIth century. The research methods of the topic are analyzed and the works of the domestic researchers are systematized.

Keywords: historiography, research methods, Russian expeditions, Pacific Ocean.

Литература по теме исследования многочисленна и разнообразна, к данной проблематике неоднократно обращались как отечественные, так и зарубежные исследователи. Литература представлена как общими работами, которые посвящены географическим экспедициям в целом и которые, в том числе, содержат сведения о российских тихоокеанских экспедициях указанного периода. А также специальными работами, проблематика которых более узко ограничена хронологическими и географическими рамками. Представляется актуальным систематизировать отечественную историческую литературу по изучению российских тихоокеанских экспедиций конца XVII – первой половины XVIII века и проанализировать методы исследования темы.

Для дореволюционных исследований характерно применение общенаучных методов исследования и исторических теоретических методов. Так, особое место занимает описательный метод, ретроспективный и историко-логический методы. В работах присутствует критический подход «с беспристрастным изложением», и начинают применяться методы смежных исторических дисциплин – метод картографии. В изложение начинают внедряться карты и рассматриваться как непосредственный результат путешествий. В целом, трудами более ранних авторов были проведены хронологическое изучение, систематизация данных и описание российских тихоокеанских экспедиций. Стоит отметить такие работы, как «Описание морских путешествий по Ледовитому и Восточному морям, с Российской стороны учиненных» Г.Ф. Миллера [4] и «Хронологическая история всех путешествий в северные полярные страны, с присокуплением обозрения физических свойств того края» В.Н. Берха [2] и др.

Советский период историографии характеризуется появлением большого количества разноплановых работ по теме и созданием целой школы, которая посвятила свои труды всестороннему изучению русских географических открытий на Тихом океане. Конечно, исследователи в своих работах продолжили использовать выше обозначенные методы, но применение их вышло на более высокий уровень. Помимо этого стал применяться ряд других методов для изучения темы, а также расширилась проблематика работ. Если ранее описание экспедиций давалось почти без контекста, то теперь исследователи рассматривали историю русских географических открытий в общей российской и мировой истории, выделяли экономические, политические, научные предпосылки и причины, обращали внимание на организационную сторону процесса. Исследователи изучали, систематизировали результаты проведенных экспедиций. В том числе рассматривали их с точки зрения гидрографии. Давали

обобщающую характеристику развития русских физико-географических открытий. Проводили анализ карт как исторического источника с внешней и внутренней характеристикой. В исследованиях применялся биографический метод, уделялось внимание отдельно взятой личности и рассматривалось ее влияние на экспедицию. Отдельно взятый человек становится объектом для специальной монографии. Активно применялся лингвистический метод, исследователи занимались изучением этнографии региона. В работах с большим хронологическим охватом встречается применение математических методов, в частности метода группировки. В целом, благодаря расширению методов исследования в советский период историографии было проведено всестороннее исследование изучаемой темы.

Говоря о современной историографии, следует отметить, что главной ее особенностью выступает междисциплинарный подход. Тему активно изучают не только отечественные и зарубежные историки, но и археологи, этнологи, антропологи. В современной литературе продолжают заложенные традиции ранних исследователей, применяются как общенаучные методы, так и историко-теоретические, методы смежных исторических дисциплин. Появляются новые подходы, как, например, микроистория, историческая психология и др. Если рассматривать историю Русской Америки в целом, то следует отметить применение исторических эмпирических методов: опросных (беседы, интервьюирование) и такого метода как проведение научных экспедиций. Представляется актуальным продолжать применение обозначенных методов в исследовании изучаемой темы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Берг Л.С.* Открытие Камчатки и Камчатские экспедиции Беринга. 1725 – 1742 / Л.С. Берг. Л.: Издательство Главсевморпути, 1935. 409 с.
2. *Берх В.Н.* Хронологическая история всех путешествий в северные полярные страны, с присовокуплением обозрения физических свойств того края. Ч. 1. / В.Н. Берх. СПб.: Военная типография Главного штаба Его Императорского Величества, 1821. 246 с.
3. *Ефимов А.В.* Из истории великих русских географических открытий / А.В. Ефимов. М.: Наука, 1971. 298 с.
4. *Миллер Г.Ф.* Описание морских путешествий по ледовитому и по восточному морю, с российской стороны учиненных. URL: http://az.lib.ru/m/miller_g_f/text_opisanie_morskih_puteshstviy.shtml – (дата обращения: 31.01.2021).
5. *Петров А.Ю.* История и наследие Русской Америки / А.Ю. Петров, митрополит Климент (Капалин), М.Г. Малахов, А.Н. Ермолаев, И.В. Савельев // Вестник Российской академии наук. 2011. № 12. С. 1090–1099.

ЦЕННОСТНЫЕ ОСНОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

В.А. Матвеевский, Е.Ю. Вавилова

Научный руководитель – **Е.Ю. Вавилова**, канд. филос. наук,
доцент

Ярославский государственный технический университет

В статье исследуется взаимосвязь между гуманистическими ценностными ориентирами и конкретными направлениями деятельности в сфере современного экологического предпринимательства.

***Ключевые слова:** экологическое предпринимательство, нравственные ценности, экологическая парадигма.*

VALUE BASES OF ENVIRONMENTAL ENTREPRENEURSHIP

V.A. Matveevsky, E.Y. Vavilova

Scientific Supervisor – **E.Y. Vavilova**, Candidate of Philosophical
Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article examines the relationship between humanistic value orientations and specific areas of activity in the field of modern environmental entrepreneurship.

***Keywords:** ecological entrepreneurship, moral values, ecological paradigm.*

В современном мире огромное значение приобрело сочетание гуманистических нравственных ценностей с идеями заботы о природе. Вместе они составили мировоззренческую платформу для современного экологического стиля жизни. В XX веке парадигма достижений, прогресса, власти человека над природой сменилась концепцией совместного развития человечества и природы (идеи коэволюции, устойчивого развития). Качество взаимодействия человека с миром – главная идея совре-

менности. Господствовавшая долгое время тенденция обретения человеком власти над природой была ошибочно понята как прогресс. Следуя ей, научная рациональность понималась как инструмент овладения природой. Понятие «коэволюция», совместное перспективное развитие биологической и социокультурной эволюции, подчеркивает взаимопроникновение природного и общественного, их сопряженность, взаимодополнительность в предельно широких масштабах. Коэволюционная стратегия предполагает сознательное, ответственное управление человеком всеми эволюционными процессами, основывается на представлении о целостном развитии вселенной с постепенным усложнением типа эволюционного процесса и увеличением его масштаба. К настоящему времени мы можем наблюдать развернутую в мировом масштабе экологическую парадигму, теоретически восходящую к концепту коэволюции.

Экологическое предпринимательство/эко-бизнес – явление, ставшее осознаваемой частью коэволюционной культуры в конце XX века. Предпринимательство – любая хозяйственная деятельность, направленная на получение прибыли, включающая выпуск продукции и/или оказание услуг. В России экологическое предпринимательство основывается на статье 18 ФЗ № 7 ФЗ от 10.01.2002 «Об охране окружающей среды», также регулируется иными правовыми документами разного уровня. При этом предпосылки современного эко-бизнеса гораздо шире:

- глобальные экологические проблемы;
- экологические потребности общества как новые отношения в социоприродной среде;
- экологическая модернизация как совмещение в одном проекте или виде деятельности экономических и природоохранных интересов;
- стремление к получению экономической прибыли без ущерба для природы;
- инновационная активность как часть экономической, политической, научной деятельности;
- мировоззренческие факторы как часть нового стиля жизни.

Указанные причины не противоречат друг другу в рамках единой экологической парадигмы и могут комбинироваться в различных сочетаниях, в зависимости от типа проектов. Сейчас существует достаточно Интернет-ресурсов, специализирующихся на вопросах эко-бизнеса, в том числе Российские информационные порталы: <https://www.ecolog-info.ru> (включает электронный журнал «Справочник эколога»), <https://www.ecoregion.ru> (включает электронный журнал «Проблемы региональной экологии»), <https://www.ecology-kavis.ru> (включает электронный журнал «Экология и промышленность России») и др.

Таблица 1. Современное экологическое предпринимательство

№	Ценностные ориентиры	Направления деятельности
1	Охрана природы	<i>Устранение или минимизация последствий разрушения эко-систем:</i> очистка, переработка, экономия ресурсов, минимизация загрязнений, переход к полностью утилизирующимся продуктам, корректировка нормативов предельно допустимого вмешательства человека в жизнь эко-систем и др.
2	Восстановление естественных ресурсов	<i>Воспроизводство объектов природной среды:</i> использование и распространение органических продуктов, ресурсосберегающие технологии, рекультивация земель, распространение товаров и услуг с долговременным эффектом, оценка эко-объектов и др.
3	Оптимизация взаимодействия биосферы и техносферы	<i>Инновационная деятельность:</i> переработка отходов, разработка новых веществ, внедрение эко-технологий, эко-дополнения для действующих промышленных систем, разработка и внедрение информационных продуктов в эко-сфере и др.
4	Улучшение социальной среды	<i>Партнерское сопровождение экологических проектов:</i> правовое, консультационное, подбор и дополнительное обучение персонала, эко-аудит, экологические условия работы и быта человека, доступность финансовой помощи и иная оптимизация поддержки эко-проектов на разном уровне и др.
5	Экология человека и футурология	<i>Научно-просветительская деятельность:</i> научно-популярные программы, освещение в СМИ экологических вопросов, отчеты по экологическому состоянию стран/регионов, экологическое воспитание, продукты и услуги для эко-ориентированного стиля жизни и здоровья, эко-музеи, проекты эко-городов будущего и др.

Экологическое предпринимательство сегодня актуально, поскольку:

- экология человека включает все аспекты его жизни;
- отражает общемировую потребность в таком взаимодействии со средой, которая не нарушает жизнедеятельности человека и эко-систем;
- приносит пользу обществу и природе;
- популярно, имеет явную поддержку общества, СМИ, государств;

- высокая вариативность, гибкость областей деятельности, их взаимодополняемость, сочетаемость между собой;
- включает ценностные установки гуманистической культуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Вавилова Е.Ю.* Научная рациональность в современном мире / Е.Ю. Вавилова, Л.Д. Петряков. Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2011. 80 с.
2. *Вареникова В.А.* Экологически ориентированное и экологическое предпринимательство как экономические категории // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2011. № 4 (28). URL: // <http://uecs.menip.ru/article/412>
3. *Ершова Т.В.* Теоретические предпосылки возникновения и развития концепции экологического предпринимательства / Т.В. Ершова, Е.Б. Гаффорова, Ж.Х. Хадамов // Современная конкуренция. 2016. Том 10. № 4 (58). С. 13-25.
4. *Filatova U.* Environmental entrepreneurship as a type of social entrepreneurship // <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016411026>

КУЛЬТУРА ДРЕВНИХ ГЕРМАНЦЕВ И СЛОЖНОСТИ ЕЁ ИЗУЧЕНИЯ

Д.О. Михайлова, Б.А. Тюрин

Научный руководитель – **Б.А. Тюрин**, канд. ист. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

В данной статье рассматривается духовная культура древних германцев, особенности народного творчества, а также сложности её изучения в текущее время.

***Ключевые слова:** saga, скальдическая поэзия, Исландия, древние германцы.*

THE CULTURE OF ANCIENT GERMANS AND THE DIFFICULTIES OF ITS STUDY

D.O. Mikhailova, B.A. Tyurin

Scientific Supervisor – **B.A. Tyurin**, Candidate of Historical Sciences,
Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

This article examines the spiritual culture of the ancient Germans from the point of view of folk art, as well as the complexity of its study at the current time.

***Keywords:** saga, skaldic poetry, Iceland, ancient Germans.*

Как этническая группа, германцы сформировались в северной части Европы из индоевропейских племён, поселившихся в южных районах Скандинавии, Эльбы и Ютландии. Их древним искусством было искусство поэзии, которое возникло из мифологии и стало памятником древнегерманского народа. Отметим, что выполнять задачи, заключающиеся в поиске источников изучения духовной культуры древних германцев, в полной мере невозможно. Можно лишь пролить свет на некоторые её аспекты, опираясь на устное народное творчество этого народа. К сожа-

лению, основная масса данных произведений навеки унесена в прошлое народами, которые являлись их прародителями. Первая трудность, с которой исследователь сталкивается в работе с творчеством древних германцев, состоит в сложности изучения языков предков. Также эпос и скальдическая поэзия не совсем подходят на роль источника изучения древнегерманской духовной культуры. В качестве примера можно привести исландскую родовую сагу, в которой внутренний мир героя не показан, поскольку его раскрытие как личности происходит через представления отношения к другим людям. Это можно отнести и к героическому эпосу, произведениям скальдической поэзии. Указанные особенности существенно усложняют воссоздание духовной культуры древних германцев, поскольку читатель неизбежно формирует собственное мнение о мотивах действий героев повествования, опираясь на современные мировоззренческие установки.

Исследователи выделяют два периода в истории германского героического эпоса. Первый период они относят к эпохе Великого переселения народов (IV-VI вв.), к временам завоевательных походов древнегерманских племен, когда происходило разложение патриархально-родовых отношений и образование на развалинах великой Римской империи новых варварских государств. События этой бурной эпохи отображались дружинными певцами, а после передавались следующему поколению из уст в уста. Стоит отметить, что христианская церковь относилась к этому враждебно: языческие боги становились магами или бесами, проносящимися с «Дикой охотой», а потому древнегерманский эпос сохранился лишь в небольшом числе памятников раннефеодальной эпохи (например, «Песнь о Хильдебранде» (VIII в.)). Древняя эпическая традиция сохранилась и получила дальнейшее самостоятельное развитие благодаря позднему сохранению патриархально-родового уклада в исторических условиях, которые были похожи с общегерманской эпохой Великого переселения народов. Например, сборник «Старшая Эдда» (в него входили древнеисландские мифологические песни IX-XII вв. и некоторые другие остатки эддической поэзии). Дополнительными источниками для восстановления утерянных сюжетов и версий эпических сказаний, как древнегерманских, так и древнескандинавских, служат прозаические фразы из «Саги о древних временах» (с середины VIII в.), а также латинские сочинения средневековых историков германских племен (например, Павла Диакона (VIII в.)).

Второй период представлен средневерхнемецким эпосом XII-XIII веков. Эта эпоха приходится на развитый феодализм, при котором переработка старых эпических песен происходит в условиях феодального христианского общества. Носителями этой традиции являются стран-

ствующие певцы (шпильманы), которые представляли как хранители эпической традиции. К этому времени относят произведение «Песнь о Нибелунгах», которое является важнейшим памятником этого периода.

Героическая песнь представляла собой поэтическое произведение объёмом от 80 до 200 строк, передававшееся в свободном исполнении и сообщала людям о героическом подвиге героя, который зачастую был исторической личностью. Героических личностей эпохи Великого переселения народов прославляли все германские племена, так как они были общим наследием. Так, песни франков и бургундов сообщают о Зигфриде и падении Нибелунгов, эти же сюжеты можно найти в эпосе «Беовульф». Особенность древнегерманской поэзии заключается в её героизме, а сам герой выступает в качестве нравственного идеала. Песнь одновременно служила и хорошим способом времяпровождения для слушателей, и примером добродетели, которому должен следовать каждый член княжеской дружины. Такие особенности придают эпосу вечную ценность, а славе героев – длительную жизнь в песнях и сказаниях. Устно передаваясь от поколения к поколению, повествование смешивалось с различными по происхождению элементами творчества. В исторической памяти отдельных родовых племён строились мотивы, слитые воедино. Это сюжеты о Брюнхильде и Зигфриде, о Дитрихе Бернском и др. В «Старшей Эдде» обнаруживаются несколько уровней смысла: архаичные сказания о божествах; остатки древних германских героических песен; стихи, возникшие в XII в. под влиянием христианского мировоззрения.

Слово «сага» в исландском языке означало устное повествование, но с введением письменности так стали называть каждое прозаическое произведение. До сих пор идут споры о происхождении саг: одни исследователи считают, что они были созданы в основном из устной традиции, другие – что были сочинены как произведения письменности. Но ряд исландских саг содержит в себе большое количество достоверных сведений, которые подтверждаются археологическими раскопками или сравнением с другими источниками. Они представляли собой и реалистические и фантастические произведения, а порой даже переводы иностранных текстов. Стоит отметить, что в число саг не входили произведения скальдической поэзии, хвалебные песни (сочинённые в честь норвежских конунгов), песни «Старшей Эдды». Исследователи выделяют несколько видов саг: первая группа включает «родовые саги», повествующие о событиях первого века после заселения Исландии. Старшими по отношению к этим сагам являются «саги о древних временах», описывающие события, происходившие до заселения Исландии. Следующая группа – «королевские саги», в основном затрагивающие территории Норвегии.

Для исследователей важную роль играет «родовая сага», так как она является наиболее самобытной из всех жанров средневековой древнеисландской литературы. В ней содержится подробное описание северогерманской жизни: будни крестьянина, его поездки, посещение торгов, жертвоприношения. Отдельные песни «Эдды», к примеру, «Хавамал», показывают простодушных и трудолюбивых крестьян эпохи древних германцев. Здесь можно наблюдать картину крестьянской жизни, которая сохранилась почти без изменений вплоть до Нового времени. Прежде всего сага является продуктом своего времени, так как затрагивала события, которые были в Исландии в 930-1030 гг. Например, в 930 г. было завершено заселение Исландии, а период штурмующей колонизации сменился эпохой консолидации, однако, новые крестьяне не захотели следовать существующим норвежским порядкам, что привело к конфликтам. Отрыв от родных мест не мог не поспособствовать усилению воинственных мотивов переселенцев. Не следует забывать, что саги, зачастую производящие впечатление искусно написанного романа, воспринимались исландцами, записавшими их в XIII в., как полноценные исторические документы. Благодаря этому сага позволяет нам детально познакомиться с жизнью исландского крестьянина, но это касается только тех событий, которые могут вызвать интерес у потомков.

Важной особенностью саги является отсутствие авторства. По этому признаку её можно поставить в некий промежуток между фольклором и литературой, поскольку её герои уже обладали индивидуальным характером. Само указание места действий было кратким, но при этом всегда конкретным и ясным, что наделяло сагу некоторой долей объективности. Она производила впечатление исторического свидетельства из-за частого упоминания дат и имён, а её повествование было естественным, близким к народному языку. Воинственная натура норвежского переселенца доведена до апогея, поскольку в сагах идёт постоянная вражда и спор родовых племён, и поэтому она частично похожа на героическую песнь, но не имеет частой гиперболизации, чем знаменита вторая. Напротив, сага подает героическое начало в обыденности. В качестве примера приведем описание гибели Торольва из «Саги об Эгиле»: «Торольв получил смертельную рану и упал к ногам конунга. Тогда конунг велел прекратить битву и больше никого не убивать. Так и сделали» [5]. Данная сцена написана коротко и ясно, в ней нет преувеличений. Также стоит выделить романтическую особенность саги, заключающуюся в наличии сверхъестественных персонажей и вещей снов.

Поэзия скальдов, служит важным источником для изучения северогерманской жизни в эпоху раннего Средневековья и делится на два вида. Наиболее значительными являются хвалебные песни князьям. Они

сообщают об исторических событиях скандинавских странах эпохи раннего Средневековья. Скальдическая поэзия также содержит в себе информацию о нравственных традициях, которые царили в древнегерманском обществе. Сюда также относятся и отдельные строфы, которые произносились исландцами в важные моменты их жизни. Они были выражены в строго связанной форме и отличались от хвалебных песен тем, что освещали весь спектр духовных переживаний человека. С вторжением рыцарского идеала, распространившегося из Франции по всей Европе, древнегерманское мировоззрение постепенно уступает место христианским заповедям, выраженным в корпусе церковных источников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Theodor Frings*. Europäische Heldendichtung ("Neophilologus", 1949, 1-29) / Theodor Frings, Max Braun // Brautwerbung, т. I, Leipzig, 1947/ В. Жирмунский. Эпическое творчество славянских народов и проблема сравнительного изучения эпоса. Доклады к IV Международному съезду славистов. М., 1958. С. 1-29.
2. *Веселовский А.Н.* Историческая поэтика. М.: 1940. 622 с.
3. *Хойслер А.* Германский героический эпос и сказание о Нибелунгах. Пер. с нем. М. : Изд-во иностр. лит., 1960. 351 с.
4. *Стеблин-Каменский М.И.* Мир саги: Становление литературы / Отв. ред. Д.С. Лихачёв. Л.: Наука, 1984. 21 с.
5. Сага об Эгиле / Перевод: Кошкин В.В., Маслова-Лашанская С.С. М. : Гос. изд-во худ. лит-ры, 1956. 24 с.

**ИЗМЕНЕНИЯ В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ КРЕСТЬЯНОК
ЯРОСЛАВСКОЙ И КОСТРОМСКОЙ ГУБЕРНИЙ НАЧАЛА
XX ВЕКА И ИХ ОТРАЖЕНИЕ В УСТНОМ НАРОДНОМ
ТВОРЧЕСТВЕ**

Д.А. Мурашова, Н.В. Дутов

Научный руководитель – **Н.В. Дутов**, канд. ист. наук, доцент

Ярославский государственный педагогический университет
им. К.Д. Ушинского

В статье рассматривается неземледельческий отход, как феномен социально-экономической жизни российской деревни XIX – XX веков, который оказал огромное влияние на культурную и экономическую жизнь Ярославской и Костромской губерний, в частности на повседневность женщины-крестьянки. Вызванные отходничеством изменения нашли свое отражение в самом распространенном в XX в. жанре устного народного творчества – частушке, характерной чертой которого является всесторонний характер освящения народной жизни.

Ключевые слова: неземледельческий отход, Костромская губерния, Ярославская губерния, конец XIX – начало XX века, деревенская частушка.

**CHANGES IN THE EVERYDAY LIFE OF THE PEASANTS
OF YAROSLAVL AND KOSTROMA PROVINCES
OF THE BEGINNING OF THE XX CENTURY
AND THEIR REFLECTION IN ORAL FOLK CREATIVITY**

D.A. Murashova, N.V. Dutov

Scientific Supervisor – **N.V. Dutov**, Candidate of Historical Sciences,
Associate Professor

K.D. Ushinsky Yaroslavl State Pedagogical University

The article examines non-agricultural withdrawal as a phenomenon of the socio-economic life of the Russian countryside in the 19th - 20th centuries, which had a huge impact on the cultural and economic life of the Yaroslavl and Kostroma provinc-

es, in particular on the everyday life of a peasant woman. The changes caused by «otkhodniki» were reflected in the most widespread genre of oral folk art in the 20th century - the ditty, a characteristic feature of which is the comprehensive nature of the consecration of folk life.

Keywords: *non-agricultural waste, Kostroma province, Yaroslavl province, late 19th early 20th century, village ditty.*

Половозрастная структура Ярославской и Костромской губерний конца XIX века характеризовалась преобладанием женщин трудоспособного возраста над мужчинами этого же возраста, в 1989 году на 100 мужчин в возрасте от 20 до 30 лет приходится 144 женщины этого же возраста [1]. Отходническая деятельность крестьянского населения стала главной причиной сложившейся ситуации. Ряд причин географического (относительная близость к столичному региону, развитая речная система, скудность и неплодородность почв), экономического (переход от барщины к оброку, малоземелье крестьян, возможность высокого заработка в столице, демографический рост), социального (отмена крепостного права) и исторического (указ Петра I «Об определении в Санкт-Петербург к городскому строению работников из городов и уездов...») характера повлиял на формирование в указанных губерниях феномена трудовой миграции, получившего в народе наименование отхожей промышленности или отхожего промысла.

Деятельность самого многочисленного сословия в России (доля крестьянского населения на 1905 год составляла 71,1 % [2]) оставила значительный след в культурном наследии страны, а именно в фольклоре. Устное народное творчество является одним из источников понимания менталитета и бытовых сторон народной жизни, так как слово «фольклор» можно перевести как «народоведение», «народная мудрость». Для исследователя он ценен в первую очередь тем, что отображает злободневные проблемы, в прямом смысле является «гласом народа».

В конце XIX – начале XX века широкое распространение получил новый жанр устного народного творчества – частушка. По мнению совестного фольклориста Сергея Георгиевича Лазутина к концу XIX века частушка становится самым популярным жанром русского фольклора [4], кроме того ее характеристиками являются необыкновенная широта тематики и отражение бытовых сторон жизни.

Длившееся на протяжении XVIII – начала XX века отходничество не могло не найти отражение в устном народном творчестве, так как в значительной мере повлияло на культурную и экономическую составляющую деревни. В частушке мы можем найти как прямые указания на отход в столичные города:

«Пришел из Питера домой,
Говорит мне батька мой:
– ну-ко, питерский сынок,
Выкладывай на оброк!
– ну, какой, отец, оброк –
Насилу ноги приволок!» [5]

Так и упоминания таких изменений повседневной жизни, связанных с уходом на заработки, как повышенный интерес к внешнему виду и появление городских предметов одежды и аксессуаров, часто используемых не по назначению, а лишь для щегольства, к ним относятся часы, калоши, зонты, трости и др.; увеличение предметов мебели, которые изменили интерьер крестьянских изб; появление традиции чаепития; увеличение грамотности, в том числе и женщин:

«Слава Богу, научилась
Письма милому писать,
Напишу дружку записочку –
Никто не будет знать» [5].

Сфера межполовых отношений также нашла свое отражение в частушке. Несмотря на все трудности, с которыми сталкивается жена отходника-промышленника, а это в первую очередь переключивание на нее тех обязанностей, которые традиционно лежат на плечах мужчины, например косьба, молотьба, вспашка земли, а в некоторых случаях даже пребывание в должности десятского или выборного для схода [3], что приводит к быстрому старению и проблемам со здоровьем. Большой популярностью пользовались мужчины-отходники, прежде всего «питерщики»:

«Не ловила рыбу корюшку,
Ловила все раков;
Не любила деревенских,
Пойду замуж за питеряков» [5].

Характерной чертой браков в указанных губерниях был уезд мужа практически сразу после свадьбы. «И молодая жена не является помехой для отлучки, а напротив, «развязывает» руки своему мужу, освобождает его от земли и деревни: она остается вместо него работницей дома, а он, едва пройдет медовый месяц, снова отправляется на сторону» [3].

«На гулянке две тальянки
Не утешили меня.
Кровать нова без милова
Не приветила меня» [5].

Указанная ранее разница между женским и мужским населением в деревне была обусловлена, прежде всего, высокой смертностью в отходе.

Переработки, плохие условия труда, пьянство, несчастные случаи привели к увеличению овдовевших крестьянок, которые впоследствии могли сами уйти на заработки.

«В Киселеве на вокзале
День и ночь огонь горит.
У миленка на могиле
Крест серебряный стоит».

Смерть главы семейства способствовала повышению роли женщины в делах общины, они приобретали полное право голоса, так как либо на постоянной основе (в случае смерти мужа) либо временно (в период отхода) становилась у руля хозяйственной деятельности в своей семье. Даже когда крестьянин возвращается на побывку, он «не мыслящий» ничего в земледелии, не может рассчитывать на авторитет в этой сфере. Редкое появление главы семейства в доме сводило к минимуму ссоры на почве разногласий или, как сейчас говорят, не сходство характеров у супругов.

«Мне любя вся та семейка,
Да и люб мне паренек:
Новый дом, железом крытый,
Милый дома не живет» [5].

Кроме того, отходническая деятельность отразилась в речи обывателя внедрением слов, искаженных в простонародье: «ломпасеем» – монпасье, «спинжак» – пиджак, «сатинету» – сатину, «тубаретка» – табурет и др. Получивший образование в столичной среде, крестьянин губернии по возвращению домой не «лез за словом в карман» и старался показать себя только с выгодной стороны, что часто выливалось в хвастовство, также осмеянное в короткой народной песне.

Распространенная в крестьянской среде частушка повествует о взаимоотношениях полов, личности и общества в целом. Она рассказывает нам о сельской общине, где в условиях отхода проживал преимущественно слабый пол, поэтому большинство частушек женского авторства, что позволяет проследить именно женскую долю.

Это лишь малая часть сюжетов, которые охватывает данный жанр народного творчества. Для полноценного понимания частушки историку необходимы дополнительные сведения, которые можно получить в воспоминаниях очевидцев, материальных и архитектурных памятниках. Частушка дает толчок для размышления и поиска необходимой информации, так как для понимания некоторых из четверостиший важен контекст их происхождения, как и при анализе любого исторического источника.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гуревич М.Б.* Историко-статистический сборник по Ярославскому краю : Население, нар. образование, землевладение, сел. хоз-во, пром-сть, транспорт, финансы, кредит, война и проч. Ярославль : Изд-во Ярослав. с.-х. и кустарно-пром. союза кооперативов, 1922.
2. Ежегодник России 1905 г. (Год второй) // Центральный статистический комитет МВД. Типо-Литография Н.Л. Ныркина. Изм. Полк, 7 рота, Д № 19. С.-Петербург, 1906.
3. *Жбанков Д.И.* Бабыя сторона // Материалы для статистики Костромской губернии Вып. 8. Кострома, 1891.
4. *Лазутин С.Г.* Изучение частушки и некоторые вопросы историографии русской фольклористики // Русский фольклор : материалы и исследования. Т. 7 / Под ред. В. Г. Базанова. М. ; Л., 1962.
5. *Симаков В.И.* Сборник деревенских частушек. Типография К.Ф. Некрасова. Ярославль. 1913.

**ВКЛАД ОРГАНОВ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ
ЯРОСЛАВСКОЙ ГУБЕРНИИ 1871–1914 Г. В БОРЬБУ
С ЭПИДЕМИЯМИ**

Я.В. Пуневский, Ю.Ю. Иерусалимский

Научный руководитель – **Ю.Ю. Иерусалимский**, д-р ист. наук,
профессор

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

В статье рассматривается роль органов городского самоуправления Ярославской губернии в 1871 – 1914 гг. в борьбе с заболеваниями, принимающими эпидемический характер. В статье исследуются мероприятия организованные городской управой Ярославля по решению городской думы г. Ярославля или представлению вышестоящих властей, направленные на борьбу с эпидемиями последовательно, по видам заболеваний, имевших место в рассматриваемый в работе период.

Ключевые слова: эпидемии, городское самоуправление, противоэпидемические мероприятия.

**CONTRIBUTION OF LOCAL SELF-GOVERNMENT BODIES
OF YAROSLAVL PROVINCE 1871-1914
IN THE FIGHT AGAINST EPIDEMICS**

Y.V. Punevskiy, Y.Y. Ierusalimskii

Scientific Supervisor – **Y.Y. Ierusalimskii**, Doctor of Historical
Sciences, Professor.

P.G. Demidov Yaroslavl State University

The article examines the role of the city self-government bodies of the Yaroslavl province in 1871-1914 in the fight against diseases that take on an epidemic character. The article examines the activities organized by the Yaroslavl City Council by the decision of the Yaroslavl City Duma or the submission of higher authorities, aimed at combating epidemics consistently, by types of diseases that occurred in the period under consideration.

Keywords: epidemics, urban self-government, anti-epidemic measures.

Предметом исследования настоящей статьи является вклад органов городского самоуправления российской провинции в борьбу с эпидемиями в конце XIX – начале XX вв. Несмотря на то, что определенную состоятельность в решении вопросов местного значения городские думы и управы получили в России только после реформ 1860-1870-х гг. XIX в. [1], опыт их деятельности чрезвычайно актуален и сегодня. На этот факт обращал внимание президент РФ В.В. Путин. В Послании Федеральному собранию в 2008 г. говоря о необходимости совершенствования законодательства в сфере местного самоуправления президент признал, что «необходимо прежде всего закрепить законом те его (местного самоуправления) формы, которые доказали свою жизнеспособность на практике», а также призвал «вспомнить наш собственный, еще дореволюционный опыт» [2]. Вопрос о роли органов местного управления в борьбе с эпидемиями в связи с последними событиями в мире и в России приобрел особую значимость. Тем более что в ходе борьбы с пандемией в России особый акцент делается на действиях и решениях местных властей.

Значительную роль в борьбе с эпидемиями сыграла учрежденная в Ярославле в 1901 г. постоянная санитарная комиссия. Ее состав избирался на 4 года, председательствовал на заседаниях комиссии городской голова. Также в комиссию входили: санитарный врач, 6 гласных городской дум и фабричный врач Ярославской Большой Мануфактуры. Основными занятиями комиссии был сбор санитарно-статистических сведений и проведение мероприятий по улучшению санитарного состояния города. При санитарной комиссии состоял штат санитарных инспекторов. В процессе борьбы с эпидемиями они выполняли, наряду с полицейскими органами, одну из ключевых задач: первичное оповещение о количестве заболевших, их состоянии и предполагаемых причин заболевания. В инструкции санитарным инспекторам, утвержденной Ярославской городской думой отмечалось: «санитарный инспектор о каждом случае повальной или заразной болезни, появившейся в его участке, доводит до сведения полиции или санитарной комиссии, с указанием причин, если таковые ему известны ...» [3]. Однако, как отмечает Е.М. Смирнова, в работе санитарной комиссии был ряд проблем, так «санитарные врачи являлись одновременно лечащими врачами амбулаторий, поэтому санитарной работе не могли уделять должного внимания».

Одной из болезней, способных принимать масштаб эпидемии, был дифтерит. В циркуляре в городскую управу Ярославский губернатор подчеркивал, что «в некоторых местностях болезнь появляется вследствие дурных санитарных условий» и просил принять необходимые са-

нитарные меры, а именно: очистка городских улиц и источников воды от нечистот, контроль за продажей съестных и питейных припасов, «строгое отделение больных от здоровых по причине крайней заразности дифтерита», строгая дезинфекция вещей заболевших через окуливание серой и хлором и другие необходимые меры [3].

Традиционно одной из основных болезней, вызывающих эпидемии в России была натуральная оспа. Судя по делопроизводственной документации городской управы и ярославского губернатора, в качестве причин появления эпидемии на первый план опять выдвигались неудовлетворительные санитарные условия в городе. Для предотвращения эпидемии оспы проводилось оспопрививание, причем детей бедных граждан прививали за счет средств городской управы бесплатно. Особое внимание в оспопрививании уделялось рабочим окраинам Ярославля, как главным источником распространения болезни. Так, в одном из циркуляров Ярославского губернатора городской управе подчеркивалась необходимость «усилить прививание в фабричном поселении Ярославской Большой Мануфактуры» [5]. Объявления о бесплатном оспопрививании печаталось в местной прессе, на необходимость его регулярного напечатания не раз обращала внимание городская управа г. Ярославля [4].

Среди других опасных заболеваний выделяются сыпной тиф и скарлатина. И опять основной причиной их появления называется отсутствие должного санитарного контроля. В циркуляре ярославскому городскому голове ярославский губернатор подчеркивал, что «появление различных болезней часто обусловлено заносом извне, тем не менее, эти болезни находят благоприятные условия для своего развития и принимают характер эпидемий» [6].

Одной из самых опасных болезней в рассматриваемый нами период была холера. Борьбе с ней уделялось особое внимание, как на уровне государственной власти, так и на уровне местного самоуправления. Исходя из особенностей передачи холеры, особое внимание органы городского самоуправления уделяли поддержанию в надлежащем санитарном состоянии источников воды в городе, в особенности питьевой, а также надлежащем состоянии установленных свалок отходов, мусорных ям и прочего. «В числе самых действенных мер в ограждении холерной эпидемии является доброкачественность питьевой воды и чистота, соблюдаемая вблизи человеческих жилищ», отмечал ярославский губернатор А.Я. Фриед в своем циркуляре городской управе [7]. Большое значение для предотвращения распространения эпидемии холеры имел также контроль за продажей «съестных и питейных припасов» в торговых заведениях и на улицах. Регулированию такой торговли было посвящено множество постановлений ярославской городской думы. Для примера отметим обя-

зательное постановление о порядке продажи кваса, изданное в 1892 г., где были предусмотрено большое количество санитарных требований к продаже кваса, таких как: проветривание и дезинфекция использованной посуды, очистка торговых помещений, использование доброкачественной и кипяченой воды и другие требования [8].

Проведенные исследования показали, что вклад органов городского самоуправления провинциальной России в борьбу с эпидемиями был довольно значительным, хотя существовали определенные трудности и недостатки работы в этом направлении деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Лантева Л.Е.* Из истории городского и сословного управления в России./ Л.Е. Лаптева, А.Е. Шутов. Изд-во РАГС, 1990. 245 с.
2. Послание Президента РФ Путина В.В. Федеральному собранию Российской Федерации от 22 апреля 2002 года «России надо быть сильной и конкурентно способной» // Российская газета. 2002. № 71.
3. ГАЯО Ф.509. Оп.1.1. Д.527. Л.8.
4. ГАЯО Ф.509. Оп.1.1. Д.298. Л. 14 – 17 (об).
5. ГАЯО Ф.509. Оп.1.1. Д. 298. Л. 66.
6. ГАЯО Ф.509. Оп.1.1. Д.527. Л. 1 – 2 (об).
7. ГАЯО Ф.509. Оп.1.1. Д.670. Л. 42.
8. ГАЯО Ф.509. Оп.1.2. Д.2981. Л. 2.

ПОВЕДЕНИЕ «ЗОЛОТОЙ МОЛОДЕЖИ» КАК ФОРМА ПРОЯВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНОГО КОНФЛИКТА

Д.С. Румянцев, Г.В. Токарева

Научный руководитель – **Г.В. Токарева**, канд. филол. наук,
доцент

Ивановский государственный энергетический университет
им. В.И. Ленина

В работе дается характеристика поведения «золотой молодежи» как разновидности социального конфликта, выявляется его предмет, источник и тип.

Ключевые слова: социальный конфликт, предмет и источник социального конфликта, тип социального конфликта, конфликт верификации.

THE BEHAVIOR OF THE «GOLDEN YOUTH» AS A FORM OF MANIFESTATION OF SOCIAL CONFLICT

D.S. Rumyantsev, G.V. Tokareva

Scientific supervisor – **G.V. Tokareva**, Candidate of Philology,
Associate Professor

V.I. Lenin Ivanovo State Power Engineering University

The paper describes the behavior of the «golden youth» as a kind of social conflict, its subject, source, and type are identified.

Keywords: social conflict, subject and source of social conflict, type of social conflict, verification conflict.

Конфликт – неизбежный спутник жизни каждого человека. Конфликтные процессы мало кто одобряет, но почти все в них участвуют. Он является наиболее острым способом разрешения противоречий, возникающих в процессе социального взаимодействия. Социальные конфликты проявляются во всех сферах жизни и отличаются большим разнообра-

зием. В данной работе предметом анализа является конфликтное поведение так называемой «золотой молодежи».

Выражению «золотая молодежь» более двух веков. Оно появилось во французском языке после Великой французской революции, в период Директории. Так стали называть детей богачей, не приносящих пользы обществу и попусту прожигающих жизнь. Сегодня это выражение широко используется в России. «Золотой молодежью» называют не всех детей состоятельных родителей. К ней относят прослойку общества, для которой характерен менталитет прожигателей жизни. Для «золотой молодежи» характерно расточительство, отсутствие конструктивных занятий, высоких целей в жизни. Это формирует в лучшем случае беспечный характер гламурного тусовщика. В худшем же общество наблюдает высокомерного негодяя, привыкшего с презрением относиться к простым людям и нарушать закон в уверенности, что «папа отмажет». В начале 2000-х годов это явление в России стало столь популярно, что появилось разделение на «ночную» и «дневную» «золотую молодежь». «Дневная» ведет благопристойный и зачастую даже здоровый образ жизни, посвящая свои дни путешествиям и активному отдыху, для них характерны погоня за удовольствиями и отсутствие серьезных жизненных целей. Поведение «ночной золотой молодежи» социально опасно. В этой среде распространено злоупотребление алкоголем, наркотиков.

Для представителей тусовочной «золотой молодежи» характерно агрессивное и противозаконное поведение в общественных местах. Обладая сверхдорогими автомобилями, «золотые дети» любят лихачить, устраивать ночные гонки по улицам. Сильное возмущение в обществе вызывают автомобильные ДТП с человеческими жертвами, после которых «золотые» виновники отделываются символическим наказанием. Чувство безнаказанности – одна из главных особенностей российской «золотой молодежи, для которой характерно не просто прожигание жизни, а выраженное асоциальное поведение.

Рассмотрим три конфликтные ситуации, которые были предметом бурного обсуждения в СМИ за последние годы. Первая из них связана с сыном замглавы «ЛУКОЙЛ» Русланом Шамсуаровым. В 2016 году он в компании группы молодых людей грубо нарушил правила дорожного движения. Он пытался скрыться от полиции, гнал на огромной скорости, пересекая сплошные полосы, выезжая на газоны и тротуары. Во время этой гонки он к тому же устроил прямую трансляцию происходящего в Periscope. После задержания он высказался оскорбительно в адрес полицейских, что было запечатлено на видео. Это событие вызвало волну гневных комментариев. Они и заставили его извиниться за свое недостойное поведение. Извинения были принесены под нажимом обще-

ственного мнения. В Фейсбуке Руслан Шамсуаров вынужден был написать: «... хочу публично принести свои искренние извинения за себя и своих друзей сотрудникам ГИБДД, всем участникам дорожного движения, москвичам и, конечно, моей семье» [1].

Сын сотрудницы Третьяковской галереи и бизнесмена Кирилл Романов в 2016 году в «Инстаграмме» выставил видео, на котором было видно, как он на автомобиле BMW X6 смело рулил по набережной московского парка «Музеон», где проезд транспорта был запрещен, выезжая на пешеходные дорожки. В комментариях водитель не стеснялся говорить, что не боится нарушать правила дорожного движения, так как штраф за это небольшой, а «кэш есть». Выйдя из-под ареста, он по-прежнему продолжил гонять на автомобиле и размещать свои фотографии за рулём. Пользователи Интернета осудили его поведение, на что молодой человек язвительно ответил своим недоброжелателям в сети «Инстаграмм»: «Я буду продолжать гонять по Москве и Парижу на X6 (марка BMW), а ты ютиться в своей однокомнатке в Люберцах и потными пальчиками строчить разоблачения на своем сайте» [2].

В 2013 году автомобиль Ferrari насмерть сбил мужчину на дороге около мечети. За рулём сидел 23-летний Ларион Вуокила – сын экс-совладельца сети «М.Видео» Александра Зайонца. Молодой человек даже не подошёл к сбитому пешеходу. За его освобождение из СИЗО было заплачено 4 млн. рублей. Арест заменили на подписку о невыезде. Вскоре дело вообще было закрыто [3].

Предметом конфликтов во всех трех ситуациях, на наш взгляд, стало столкновение духовных интересов – противостояние убеждений и образа жизни представителей «золотой молодежи» общечеловеческим ценностям.

С точки зрения классификации социальных конфликтов перед нами пример *конфликта верификации* (человечности). Эти молодые люди всем своим поведением говорят о том, что значит, с их точки зрения, быть человеком, а что значит – нет. Моральный принцип у них один – деньги решают всё. Привычка ни в чем себе не отказывать достаточно быстро приводит к пресыщению и поиску других более острых ощущений. На всех, кто не принадлежит к их «элитному кругу», мажоры смотрят свысока и относятся пренебрежительно, считая этих людей вторым сортом.

Источником конфликта в рассмотренных ситуациях, на наш взгляд, является несовпадение фреймов. Социальные действия всегда заключены в формы, рамки, правила, позволяющие их опознавать, интерпретировать и устанавливать их уместность. И. Гофман называет эти формы фреймами. Действие, укладываемое в фрейм, воспринимается

нами как «нормальное» и осмысленное. Действие, выходящее за рамки, установленные фреймом, воспринимается как бессмысленное, неуместное, вызывающее, раздражающее и т.п. [4].

Конфликт, о котором идет речь в данной статье относится по последствиям к *деструктивному* типу. Поведение «золотой молодежи» не соответствует сложившимся в обществе нормам поведения и по своим последствиям не ведет ни к разрешению конфликта, ни к его предотвращению.

Таким образом, представители «золотой молодежи» демонстрируют подчёркнуто девиантные формы поведения: пренебрежение нормами, соответствия которым от них требуют, отсутствие вежливости по отношению к другим людям. Это стало возможным, так как сегодня мы живем в условиях культа свободы и индивидуализма, противоречащим привычными нормами жизни. Общество вынуждено для защиты себя прибегать к такой стратегии решения этого конфликта, как принуждение, например, вынужденное извинение под давлением. Однако известно, что если разрешение конфликта проходит через путь подавления, то проблема лишь загоняется внутрь и становится бомбой замедленного действия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сын замглавы ЛУКОЙЛа извинился за «недопустимые» гонки с полицейскими // РИА новости. URL: <https://ria.ru/20160526/1439522023.html> (Дата обращения 06.12.2020).
2. Московский «мажор» из скандального ролика попал в руки полиции. «Я буду гонять по Москве и Парижу» // Российское информационно агентство URA.RU. URL: <https://life.ru/p/1245988> (Дата обращения 06.12.2020).
3. Выходки золотой молодежи. Как мажоры нарушают закон и остаются безнаказанными // новости LIFE. URL: <https://yandex.ru/turbo/ura.news/s/news/1052258976> (Дата обращения 10.12.2020).
4. *Большунов А.Я.* Деловые коммуникации: учебник для бакалавров / Под ред. Л.И. Чернышовой. М.: Финансовый университет, Департамент социологии, 2018. С. 201-202.

АНАЛИЗ РЕЧИ В.В. ЖИРИНОВСКОГО С ПОЗИЦИИ ЕГО ТИПА КОММУНИКАТИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ

Д.А. Сизов, Г.В. Токарева

Научный руководитель – **Г.В. Токарева**, канд. филол. наук,
доцент

Ивановский государственный энергетический университет
им. В.И. Ленина

Рассматривается речевое поведение В.В. Жириновского на материале его выступлений в телевизионной программе «Поединок». Отмечается, что речь российского политика является отражением его конфликтного типа коммуникативного поведения.

***Ключевые слова:** В.В. Жириновский, тип коммуникативного поведения, конфликтное поведение, слова-конфликтogeny.*

ANALYSIS OF THE SPEECH OF V.V. ZHIRINOVSKY FROM THE POSITION OF HIS TYPE COMMUNICATION BEHAVIOR

D.A. Sizov, G.V. Tokareva

Scientific Supervisor – **G.V. Tokareva**, Candidate of Philology,
Associate Professor

V.I. Lenin Ivanovo State Power Engineering University

The article deals with the speech behavior of V. V. Zhirinovskiy based on the material of his performances in the television program «Duel». It is noted that the speech of the Russian politician is a reflection of his conflictogenic type of communicative behavior.

***Keywords:** Vladimir Zhirinovskiy, a type of communicative behavior, conflict behavior, speech-conflictogenes.*

В последнее десятилетие большое внимание уделяется разработке психотехники коммуникативного поведения, существенно снижающих уровень конфликтности в процессе взаимодействия людей. Знание особенностей коммуникативного поведения помогает избежать ненужных конфликтов в любой ситуации, где необходимо психологически грамотно действовать. Это обуславливает *актуальность* данной работы, которая посвящена изучению особенностей речи В.В. Жириновского с позиции его типа коммуникативного поведения в телевизионной программе «Поединок».

Жириновский – российский политик, основатель и руководитель партии ЛДПР, депутат Государственной думы. Шесть раз он был кандидатом в президенты России. Жириновский является публичным человеком. Он участвует во многих телевизионных программах. Нельзя не согласиться с мнением тех, кто считает, что в них он предстает перед аудиторией человеком, убежденным в ценности и объективности лишь собственных умозаключений. Все попытки оппонентов оспорить или хотя бы подкорректировать его точку зрения, как правило, им отвергаются. Если он уступает, то только более сильному сопернику, конфликтовать с которым считает тактически нецелесообразным. Но и тогда, соглашаясь на словах, внутренне остается при своем мнении, приберегая его до лучших времен, когда оно сможет восторжествовать [1].

Жириновский неоднократно становился участником общественно-политического ток-шоу «Поединок», выходявшего на телеканале «Россия-1» с 2010 по 2017 годы. На передаче обсуждались острые вопросы современной политической жизни двумя политиками. Во время его выступлений очень часто вспыхивали конфликты, так как его поведение отличалось конфликтностью. Напомним, что *конфликтогенное поведение* – это поведение, порождающее конфликт [2].

В большинстве конфликтных действий Жириновского проявляются стремление к превосходству и агрессивность.

В поведении спикера наблюдаются многие признаки конфликтного поведения. Приведем примеры.

Показатели конфликтного поведения	Конкретное проявление в речи
Оскорбительные оценки партнеров по общению	Может обзывать человека, принизить его умственные способности: «Ты дурак, ты меня не понимаешь»; «Ты извращенец, который думает только об одном!»; «Вы все глупцы».

Обвинения оппонентов	Обвинение Александра Проханова в том, что он истребляет Россию изнутри, как и его предшественники, и что его партия — сплошные воры и жулики: «Жулье и воры, вот оно, истинное лицо всей вашей прогнившей партии».
Использование средств невербальной коммуникации (голос, жесты, позы, мимика, взгляд, рукопожатия) для демонстрации неприятия оппонента	Постоянно повышает голос, может перейти на крик. Активно жестикулирует, указывает вытянутой вперед рукой на оппонентов. Может очень резко махнуть рукой или сильно наклониться через трибуну: «Думаете, мне фабрику вернете, и я вас полюблю, да подавитесь ею (резко взмахнул рукой). Всегда вы сами ничего не могли сделать, подавитесь ею (очень сильно наклонился вперед через трибуну)». Лицо хмурое и неприветливое, не улыбочное. Взгляд направлен на оппонента в течение всего времени общения. Ни разу не пожал руку своим оппонентам.
Обращение к оппонентам на «ты»	«Ты мне должен». «Не хочу с тобой разговаривать».
Направленность иронии на оппонентов	«Мне студия напоминает морг, мрачные вы все какие-то!»
Категоричность высказываний, излишняя уверенность в своей правоте	«Царская армия, которая в тот момент шла в наступление, была настолько мощной и большой, что если бы большевики в 1917 году не уничтожили её изнутри, то эта армия через месяц взяла бы Севастополь, а ещё через месяц Мюнхен».
Навязывание своих советов	О выборах в Украине: «Порошенко так напортичал, что за него никто больше не проголосует, а тёзка мой, Владимир Зеленский, очень хороший юморист, но они сожрут его, так как политик он никакой, им нужно найти сильного политика, который поднимет всю страну».
Прямые угрозы	«Вы бы, молодой человек, лучше бы замолчали, а то за такие высказывания и срок получить недолго».
Узурпация права на речь	Может выстраивать долгие монологи, не давая никому вставить ни слова.
Перебивание собеседника	Пример реакции на такое поведение: «Вы, Владимир Вольфович, хоть раз бы до конца дослушали, не перебивая и не крича, проанализировали, а потом только говорили».

Основными словами-конфликтогенами в общении Жириновского с оппонентами являются:

- 1) слова, выражающие недоверие: *вы меня обманываете, я вам не верю, вы не разбираетесь;*
- 2) слова-оскорбления: *негодяй, подонок, дурак, бестолочь, лентяй, ничтожество, спекулянты, самая мерзкая часть людей, извращенец, полтилик никакой;*
- 3) слова-насмешки: *очкарик, мямля, дистрофик, коротышка;*
- 4) слова-сравнения: *как скотина, как свинья, как попугай;*
- 5) слова, выражающие отрицательное отношение: *я тебя ненавижу, я не хочу с тобой разговаривать, ты мне противен, не люблю американцев, я их презираю и ненавижу;*
- 6) слова-долженствования: *вы обязаны, ты должен;*
- 7) слова-обвинения: *вы все испортили, вы обманщики, ты во всем виноват;*
- 8) слова, выражающие категоричность: *всегда, никогда, все, никто.*

Жириновский — блестящий оратор, харизматичная личность, один из ведущих российских политиков. Однако зрители во многих телевизионных передачах часто оказываются свидетелями его агрессивности, хамства и фактически хулиганских действий.

Данное исследование позволяет выдвинуть гипотезу: если бы Жириновский отказался от конфликтогенного типа поведения, то он смог бы стать более влиятельной фигурой в современной политике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биография Жириновского Владимира Вольфовича URL. // Википедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Жириновский,_Владимир_Вольфович (Дата обращения 14.12.2020).
2. *Большунов А.Я.* Деловые коммуникации: учебник для бакалавров / Под ред. Л.И. Чернышовой. М.: Финансовый университет, Департамент социологии, 2018. С. 237.

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОТЕСТНЫХ ДВИЖЕНИЯХ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

А.С. Соколов, Н.А. Личак

Научный руководитель – **Н.А. Личак**, д-р культурологии,
профессор

Ярославский государственный технический университет

Современные протестные движения зачастую формируются в информационном пространстве. В статье рассматривается влияние IT сферы на формирование и регулирование протестных движений со стороны общества и государства, IT-компаний.

Ключевые слова: протест, информационные технологии, интернет, общество, государство.

ROLE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN PROTEST MOVEMENTS IN THE REPUBLIC OF BELARUS

A.S. Sokolov, N.A. Lichak

Scientific Supervisor – **N.A. Lichak**, Doctor of Cultural Studies,
Professor

Yaroslavl State Technical University

Modern protest movements are often formed in the information space. The article examines the influence of the IT sphere on the formation and regulation of protest movements by society and the state, IT companies.

Keywords: protest, information technology, Internet, society, state.

Согласно статистическим данным, в 2010 г. только у 25 % пользователей в РФ был доступ в сеть Интернет, в 2020 г. данный показатель вырос до 81 % [4], что показывает активный переход социума к информационному обществу, в котором решающую роль играют информационное пространство и технологии. Формируется новая культура в обще-

стве. Информационная культура – область человеческой деятельности, связанная с самовыражением личности и проявлением её субъективности в информационном обществе. Информационная культура основана на производственной формации создания новых информационных продуктов, изменения коммуникативной среды, интеграции человечества в единое информационное пространство и рост числа цифровых инструментов, позволяющих придавать информации всё большее число форм. Информационная культура помогает расширить доступ к информации, знаниям с использованием информационных технологий. Рынок труда пополняется профессионалами, занятыми в развивающемся секторе информационных технологий, коммуникаций и производства информационных продуктов и услуг. Информатизация общества проводится с использованием традиционных и электронных СМИ (телефонии, радио, телевидения, сети Интернет).

Глобальное информационное пространство содействует развитию электронной демократии, информационной экономики, электронного государства, электронного правительства, цифровых рынков, электронных социальных и хозяйствующих сетей [2]. Механизмы электронной демократии позволяют усилить развитие протестных движений в информационном пространстве. С помощью протеста как формы политической активности граждане страны могут бесконтрольно выражать свое мнение, недовольство, выдвигать требования к руководству страной [3].

Информационное пространство дает неограниченные возможности в агитации и призывам людей на любые действия. На одном из видеохостингов пользователи загружают, просматривают, оценивают, комментируют политические видеосообщения. К концу 2020 г. различными видеохостингами пользовалось более 2 млрд. людей в мире, ежедневное количество часов просмотров видео на сайте достигало 1 млрд. Некоторые ролики антикоррупционного содержания набрали более 113 млн. просмотров. Некоторые пользователи смотрели их по несколько раз [2]. Место Интернета и социальных, антисоциальных медиа в динамике протестного движения становится критично-важным при организации разного рода массовых событий как общественно политического характера, так и социально-культурного, досугового или профессионального. Социальные медиа помогают донести информацию до большого количества участников за весьма малый период времени и фактически при нулевых затратах ресурсов: необходим только гаджет и его доступ в Интернет. На данный момент главными каналами распространения протестных движений являются Telegram, YouTube, ВКонтакте. На этих платформах наиболее оперативно появляется вся необходимая для протеста информация.

В Республике Беларусь успешно развивается IT-индустрия, выстроившая не только сильную профессиональную, но и протестную коммуникацию. В частности, на платформе «Голос» белорусских граждан агитировали прийти на выборы и отправить фотографию своего избирательного бюллетеня. Был создан альтернативный подсчет голосов на выборах 2020 г., а белорусская оппозиция получила подтверждение о наличии фальсификаций на президентских выборах. За три месяца протестов в Беларуси возникли новые технологические сервисы, которые помогают гражданам Республики координировать свои действия без интернета, а также бойкотировать товары ряда производителей. Эффективность технологий, по словам эксперта канала «Колонка неcodера» С. Лавриненко, «прямо пропорционально количеству людей, которые ими пользуются» [1,5]. В борьбе с тотальным отключением интернета 1,7 млн. жителей страны установили сервис для обхода блокировок Интернета, частично помогавшее справиться с данной технологией [1]. Новые технологические сервисы возникают в Республике Беларусь в ответ на потребности протестующего населения. В частности, созданы сайты для поиска задержанных – 30 тысяч человек. Родственники могут получить информацию в чат-боте правозащитного центра «Весна» в Telegram, а также на специальном сайте, созданном волонтерами «spiski.live», который по фамилии выдает всю известную информацию о задержанном [1].

Учитывая огромную роль информационных технологий в протестных движениях, власти любых государств вынуждены искать способы регулирования общественного мнения в интернете. В частности, в России данный процесс запущен примерно на 5 лет, и требуются методы управления информационным пространством. Так, государственные структуры создают аккаунты в социальных сетях. Например, в московском управлении Следственного комитета России решили нестандартно подойти к такому традиционному действию, как поздравление с праздником Дня рождения. Главное следственное управление СК России по Москве разместило на своем сайте и соцсетях видео, где сотрудники в форме сначала поздравляют с 14-летием, а затем перечисляют статьи, за которые теперь именинников могут привлечь к ответственности. В данном ролике как механизме в осуществлении контроля над поведением подростков сомневаются даже правоохранительные органы.

Социальные сети Интернет-пространства на современном этапе рассматриваются как один из более действенных инструментов координации протестных действий, самоорганизации и мобилизации участников разных выступлений. Данные современные средства коммуникации позволяют людям быстро обмениваться информационными сообщениями и

координировать коллективные действия, IT-компании стали постоянными участниками политических конфликтов. Пример происходящего в Республике Беларусь доказывает тот факт, что протестующие объединяются через защищенные каналы, доводя до участников призывы к действию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. IT-протест: как технологии помогают белорусам противостоять Лукашенко // URL: <https://internetua.com/it-protest-kak-tehnologii-pomogaut-belorusam-protivostoyat-lukashenko> (дата обращения 26.02.2021).
2. *Петров А.В.* Информационные технологии в органах государственной власти // Российская академия государственной службы.
3. *Масликов В.А.* Информационные технологии в социальном протесте // Кафедра менеджмента и административного управления Российского государственного социального университета.
4. Официальная статистика Youtube на конец 2020 года // URL: <https://www.youtube.com/intl/ru/about/press/>(дата обращения 04.03.2021).
5. Колонка не кодера //URL:<https://t.me/necodernotes/>(дата обращения 04.03.2021).

УДК 94(47)

ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ ИСТОРИИ ЧЕРНИГОВСКОГО КНЯЖЕСТВА В УДЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД

А.Н. Ссорин, Ю.Ю. Иерусалимский

Научный руководитель – **Ю.Ю. Иерусалимский**, д-р ист. наук,
профессор

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Рассматривается история Черниговского княжества в удельный период XI-XIII вв. Анализируются внешнеполитические связи и взаимоотношения, а также внутреннее политическое устройство и социальные отношения. Делается общий вывод о том, что представляло из себя княжество в обозначенные временные рамки.

***Ключевые слова:** феодальная раздробленность, Черниговское княжество, Любечский съезд, Новгород-Северское княжество, Святослав Всеволодович, борьба против Смоленска, Ольговичи и противостояние с Мономаховичами.*

PROBLEMS OF STUDYING THE HISTORY OF THE PRINCIPLE OF CHERNIGOV DURING A SPECIFIC PERIOD

A.N. Ssorin, Y.Y. Ierusalimskii

Scientific Supervisor – **Y.Y. Ierusalimskii**, Doctor of Historical
Sciences, Professor

P.G. Demidov Yaroslavl State University

The history of the Chernigov principality in the specific period of the XI-XIII centuries is considered. Foreign policy ties and relationships, as well as the internal political structure and social relations are analyzed. A general conclusion is made about what the principality was like in the indicated time frame.

***Keywords:** feudal fragmentation, the Chernigov principality, the Lyubech congress, the Novgorod-Seversky principality, Svyatoslav Vsevolodovich, the struggle against Smolensk, the Olgovichi and the confrontation with the Monomakhovichi.*

Территория Черниговского княжества располагалась на левом берегу Днепра в бассейне рек Десна и Сейм. Население княжества составляли северяне, радимичи, вятичи и поляне. Кроме стольного Чернигова, княжеству были подконтрольны Новгород-Северский, Стародуб, Брянск, Курск, Любеч, Козельск и др. Влияние Черниговского княжества распространялось далеко на восток, в Муромо-Рязанские земли и Тмутараканского княжества.

До XI в. земли княжества находились под контролем Киева. Всё управление осуществлялось местной племенной знатью и ставленными воеводами из Киева. С 1054 г. князем Чернигова был Святослав Ярославич – родоначальник черниговских князей. Его правление длилось 19 лет, окончившись в 1073 г., после того, как с помощью Всеволода изгнал Изяслава из Киева и стал Великим князем. Остаётся неизвестным то, кто правил Черниговым до смерти Святослава в 1076 году. В 1077 – 1078 гг. Черниговское княжество было предметом спора между внуками Ярослава и Всеволодом. В конце концов, противостояние привело к тому, что 3 октября 1078 г. в сражении на Нежатиной Ниве войска Всеволода, совместно с Изяславом Ярославичем, нанесли сокрушительное поражение войскам Олега Святославича и Бориса Вячеславича, которые погибли в бою [1, С. 200-202]. Став в 1078 г. Великим князем, Всеволод «переима власть Русьскую всю и посади сына своего Володимера в Чернигове» [2, с. 208]. Стоит также добавить, что по свидетельству 1093 г. второй сын Всеволода – Ростислав княжил в Переяславле [1, с. 217]. В 1097 г., исходя из принципа разделения Русской земли, который был принят на Любечском съезде, Черниговское княжество было разделено между сыновьями Святослава Ярославича: Довыдом, Олегом и Ярославом [2, с. 231]. Согласно А.К. Зайцеву, после Любечского съезда появляется княжеский стол в Новгород-Северском, основа Черниговской земли разделилась на две части, Сновская тысяча, тяготеющая к Чернигову, попала под влияние нового княжеского центра. Кроме того, историк предположил, что на рубеже XI – XII в. территория княжества увеличилась благодаря землям Святослава Ольговича [3, с. 113]. Тем не менее, сложение границ Черниговского княжества произошло лишь к середине XII века.

Говоря о Черниговском княжестве во второй половине XII в., стоит отметить, что существует мнение об отделении Новгород-Северского княжества от Черниговской земли к обговариваемому периоду. Единственное основание считать Новгород-Северское княжество отделившимся от Чернигова исходит самостоятельной политики северских князей середины XII века. Примером этому может стать политика, проводимая Святославом Ольговичем в конце 40-х – начале 50-х годов XII века. Стоит упомянуть тот факт, что в 1151 г. полочане дали своего рода вас-

сальную клятву не черниговскому, а северскому князю. Кроме того, деление Черниговской земли по отчинному признаку произошло между Изяславом Давыдовичем, князем Черниговским и Святославом Ольговичем. Не смотря на указанные факты в пользу отделения от Чернигова, стоит уточнить, что в 1151 г., при обращении Ольговичей к Изяславу Давыдовичу имели место такие слова: «прими нас к собе». Изяслав же «прия брата своя и отци нуимаузвороти» [2, с. 444]. Таким образом, можно понять, что разговор мог идти о вассальной присяге Ольговичей черниговскому князю. Если рассмотреть взаимоотношения новгород-северских князей и Чернигова в XII в., можно заметить, что князья стремились не к обособлению от княжества, а к овладению черниговским княжеским столом и всей черниговской землёй. Так, в 1157 г. Святослав Ольгович стал черниговским князем, в 1164 г. – Святослав Всеволодович, в 1198 г. – Игорь Святославич. Тут стоит отметить тот факт, что в Чернигове право наследования не было закреплено за старшей линией, то есть за потомками Всеволода Ольговича.

Продолжая говорить о Новгороде-Северском, следует сказать, что последние летописные сведения датируются 1188 годом, после чего на два столетия этот город исчезает из летописей. Скорее всего, Новгород-Северское княжество Черниговской земли было ослаблено в 50 – 60-х гг. XII века. Дело в том, что в это время Сновская тысяча со Стародубом отошли к Чернигову, уменьшив, тем самым, территорию Новгород-Северска. Кроме того, в период с последней четверти XII – первой четверти XIII века в политике северских и черниговских князей проявляется «одиначество» – единение.

Летом 1177 г. Ольговичи изгнали из Киева Ростислава Владимировича, и 22 июля Святослав Всеволодович вступил в город [2, с. 604]. В 1180 – 1181 гг. Черниговская земля, объединившись с полоцкими князьями, половцами и новгородцами, участвовала в войне против смоленских князей и Всеволода Большое гнездо. В свете этих событий, характерна речь Святослава Всеволодовича, которая определила порядок старейшинства в Черниговской земле, «Се азь старее Ярослава, а ты, Игорю, старее Всеволода, а ныне я вамь во оця /отца – Х./место остался, а велью тебе, Игорю, сдеостатись Ярославом блюсти Чернигова и всее волости своеи, а я поидусь Всеволодомъ к Суждалю» [2, с. 618]. В 1184 г., по поручению Святослава Всеволодовича, Игорь Святославич руководил походом младших князей. В 1191 г., по инициативе Игоря и Всеволода Святославичей, был предпринят поход против половцев. «...А Святославъ пусти три сына: Всеволода, Володимера, Мьстислава; а Олегъ Святославичъ пусти сына Давыда» [2, с. 673]. В 1195 – 1196 гг. в борьбе против Рюрика Ростиславича и Всеволода Юрьевича Большое Гнездо объедини-

лись и успешно действовали Ярослав Всеволодович и ольговичи. В последующих годах черниговские князья совместно с Олегом Святославичем и Всеволодом Святославичем Чермным в 1204 – 1210 гг. выступали в борьбе за Киев, в походе на Литву. В 1212 г. Черниговское княжество вынуждено было обороняться от объединённого похода князей, который был вызван тем, что Всеволод Чермный обвинил князей смоленской ветви Мономаховичей в пособничестве казни в 1211 г. Романа и Святослава Игоревичей в Галиче [3, с. 119].

После битвы на Калке в 1223 г. в Черниговском княжестве вспыхнула усобица. В 1226 г. владими́ро-суздальский князь Юрий Всеволодович, вместе с ростовскими князьями Васильком и Всеволодом Константиновичами «ходи в помощь Михаилу Всеволодичю на Олга Курьскаго и створи миръ межи ими» [1, с. 448]. Таким образом, Юрий Всеволодович, с помощью Михаила Всеволодовича, решил ослабить сильное и влиятельное Черниговское княжество. События 1226 г. способствовали обособлению Курска. Об этом говорит отсутствие прямых упоминаний о Новгороде-Северском и частое упоминание Курска, как соперника Чернигову. Это говорит о падении роли Новгорода-Северского и возвышении Курска.

Говоря о Новгороде-Северском, стоит уточнить, что обособлению его в самостоятельное княжество мешала феодальная чересполосица, которая окончательно установилась к XII в. в Черниговской земле. Так, дреговические волости Святослава Ольговича оказались разделены с Новгородом-Северским территориями Гомия и Чичерска. Чичерская волость в конце 60-х гг. XII в. стала принадлежать Новгород-Северскому князю Олегу Святославичу, однако она отделялась от Новгорода территориями Стародубской и Вщижской волостей.

Изучая феодальную раздробленность Черниговского княжества, стоит обратить внимание на княжеские снемы. Историк А.К. Зайцев считает, что так же, как внуки Ярослава Мудрого после раздела русских земель практиковали снемы, так и практически всем событиям в Черниговской земле предшествовали княжеские съезды [3, с. 121]. Действительно, сведения о сменах в Черниговском княжестве становятся частыми после усобиц из-за Стародуба. Примечательно, что на смене 1180 г. можно наблюдать единство князей. Согласно летописным сведениям, после 1180 г. снемы в Черниговской земле происходили в 1190, 1194, 1195, 1196 и 1206 годах [2, с. 613, 615-616, 618, 669, 679, 688, 698]. Следуя источникам, можно понять, что касались они общерусских предприятий Черниговского княжества. Если учесть то, что мы знаем о сменах, можно предположить, что в Чернигове они также рассматривали общечерниговские

внутренние дела. Исходя из этого, можно предположить, что снымы создавали устойчивую основу для разделения волостей.

Исходя из летописных сведений XII – первой половины XIII в., можно отметить существование княжеских столов в ряде городов Черниговской земли: Курске, Трубчевске, Путивле, Рыльске и Козельске. Таким образом, говоря о феодальной раздробленности в Черниговском княжестве, стоит уточнять, что княжеские волости обособлялись, но не отделялись от черниговского стола. Черниговские князья, вступая на киевский стол, а также новгород-северские, вступая на стол черниговский ещё в конце 30-х гг. XII в. пытались сохранить за собой новгород-северские и черниговские волости («Вятичи», «Радимичи», «Подесенье», «Лесную землю»), которые находились вне этих волостей. В 1223 г., перечисляя старших русских земель, которые возглавляли поход на Калку, при упоминании о Мстиславе Святославиче, внуке Всеволода Ольговича, сказано в Ипатьевской летописи так, что княжил он «в Козельске и в Чернигове» [2, с. 741]. Таким образом, упоминание о Мстиславе Святославиче, как о князе одновременно Черниговским и Козельским говорит о том, что тенденция сохранения за собой отчины получила в XIII в. дальнейшее развитие.

Возвращаясь к внешней политике черниговских князей, стоит сказать, что, по мнению А.Е. Преснякова, в основе «одиначества» Ольговичей лежала необходимость борьбы с Мономаховичами. Этим, он оправдывал и борьбу «за Посемье, за Новгород, где во второй половине XII в. так часты князья-черниговцы, за Киев и киевские волости» [4, с. 127-129]. Однако, основным соперником Черниговского княжества во второй половине XII – начале XIII в. было Владимиро-Суздальское княжество. Владимирские князья не могли отказаться ни от своих южных владений, ни от борьбы за Киев. Черниговские же князья, кроме борьбы за Киевский стол, участвовали в борьбе за Галицко-Волынское наследство, которое началось в 1187 г., после смерти Ярослава Осмомысла. Однако, после смерти Романа Мстиславича в 1206 г. она началась с новой силой. В 1206 г. Ольговичи добились значительных успехов. Владимир Игоревич занял Галич, Всеволод Чермный отнял у Рюрика Киев, а к началу сентября изгнал из Переяславля Ярослава Всеволодовича, посадив там своего сына. Однако успех был недолгим. Уже к концу года Всеволод потерял Киев, а в переяславле стал княжить сын Рюрика Владимир. Кроме того, брат Всеволода Черного – Глеб Святославич лишился Белгорода [1, с. 426-428]. Казнь Романа и Святослава Игоревичей галицкими боярами в 1211 г. стала кульминацией борьбы на юго-западе Руси [5, с. 53]. Казнь привела к тому, что летом 1212 г. объединённые войска смоленского князя Мстислава Романовича, новгородского князя Мстислава Мстиславича,

луцкого князя Ингвара Ярославича и других русских князей выступили против Всеволода Черного и Черниговского княжества. Итогом этого похода стало вокняжение в Киеве Мстислава Романовича.

Другое направление во внешней политике черниговских князей отразилось в событиях конца XII в., где упомянута «тяжа с Рюрикомъ и съ Давыдомъ и Смоленскою землею» [2, с. 670]. Согласно источнику, Рюрик осенью 1195 г. предложил Ярославу Черниговскому «не искати отчины нашае Кыева и Смоленска под нами и под нашими детми и подо всимъ нашимъ Володимеримъ племенемъ» [2, с. 688]. Тем не менее, в марте 1196 г. Ярослав планировал идти на Смоленск. Сведения, почерпнутые из киевского свода, дают нам понять, что в это время шла борьба вокруг Витебска. Во второй половине XII в. этот город несколько раз переходил от Полоцка к Смоленску. Киевский князь Рюрик Ростиславич, по крестоцелованию, зимой 1196 г. передал Витебск Ярославу Всеволодовичу. Однако спустя короткое время Ярослав был обвинён Рюриком в том, что тот послал своих племянников в Витебск до того, как послы сообщат Давыду об уступке города в пользу Ярослава. «Язь Витебьска ступиль тебе и посольбыль свои послалъсьемько брату Давыдови... Ты же, того не дождавъ, послалъ еси сыновця своя ко Витебьску. Сыновци же твои идучи воеваша Смоленскую волость» [2, с. 693]. Если говорить о смоленских территориях, на которые претендовали черниговские князья, то мы, к сожалению, имеем лишь косвенные сведения.

Существует позиция, что во второй половине XII – начале XIII в. черниговские князья смогли захватить район верхнего течения Протвы. До того, как в 1382 г. эта территория отошла Москве, она принадлежала Рязани, которая после монгольского нашествия захватила часть черниговских земель. От части это может быть объяснено известиями о событиях конца 1180 г., когда Святослав Всеволодович, находясь в состоянии войны со смоленскими князьями и Всеволодом Большое Гнездо, объединился со своим сыном, новгородским князем Владимиром «на Вълзе устье Тьхвери». После этого Святослав вступил на территорию Владимиро-Суздальского княжества и смог дойти до р. Влены, там его встретили войска Всеволода. Чтобы выйти к устью Тверцы, не вступая в прямое столкновение с Всеволодом Юрьевичем, Святославу необходимо было пройти восточную часть Смоленской земли. К сожалению, мы не имеем летописных сведений о проникновении войск Святослава в Смоленскую землю. Однако после стояния на Влене черниговские войска сожгли Дмитров и вышли за пределы Суздальской земли. После этого Святослав с Владимиром ушли в Новгород, тогда как Всеволод Святославич вернулся в Русь [1, с. 388].

Говоря о связи Чернигова и Новгорода, стоит упомянуть свидетельства Новгородской I летописи. Так, согласно источнику, в марте 1229 г. Михаил Всеволодович узнал, что в Смоленске «по наущению» Ярослава Всеволодовича были схвачены послы от Новгорода. Узнав об этом, Михаил Всеволодович отправился в Торжок и оттуда в Новгород. В летописи сообщается, что «по наущению Ярославлю» были заняты все пути через Смоленские земли [5, с. 67-68, 274]. Кроме Смоленска, активной была политика и в отношении Рязанского княжества. Однако сведения источников не дают достаточной информации о проведении этой политики. Нам известно, что внук Всеволода Ольговича Олег Святославич, возвращаясь из Москвы во второй половине 1175 г., вступил в бой и захватил Сверилеск, «башобо и то волость черниговская» [2, с. 602], который находился под управлением рязанского князя.

Таким образом, несмотря на достаточно большое количество сведений, касательно внешней политики Черниговского княжества в XII – первой половине XIII в., тем не менее, мы не можем достаточно полно определить рост или сокращение территории этого княжества. Однако можно с уверенностью сказать, что активная внешняя политика имела под собой устойчивую внутреннюю территориальную структуру. А.К. Зайцев справедливо считал, что такая политика могла отражать «желание феодалов Черниговской земли к увеличению ренты, перераспределению её в их пользу за счёт соседних земель, что вело к столкновению с феодалами других княжений, и в первую очередь – с владими́ро-суздальскими князьями» [3, с. 128-129]. Действительно, в изучаемый период невозможно найти русское княжество, которое не находилось в союзе или не вело войну против Черниговского княжества. Кроме того, можно отметить и наличие прочерниговских настроений в определённых кругах населения в Киеве, Новгороде, Галицко-Волынской, Полоцкой и Рязанской землях. Противостояние таких прочерниговских группировок просуздальским и другим группировкам даёт нам представление не только о претензиях черниговских или владими́ро-суздальских князей на общерусское господство, но и о наличии в XII – первой половине XIII в. в Древней Руси не только центробежные, но и центростремительные тенденции.

Таким образом, в середине XIII в. Черниговское княжество перестало быть относительно единым государственным формированием. Связано это с монголо-татарским нашествием. Так, весной 1238 г., в результате упорного сопротивления, был разрушен Козельск, а осенью 1239 г. был разрушен Чернигов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полное собрание русских летописей, Т. I. 2-е изд. Летопись по Лаврентьевскому списку. СПб., 1872. 592 с.
2. Полное собрание русских летописей, Т. II. Ипатьевская летопись. 2-е изд. / Под ред. А. А. Шахматова. СПб., 1908. М., 1962. 938 стб. 108 с.
3. *Зайцев А.К.* Черниговское княжество X – XIII в.: избранные труды / А.К. Зайцев. 3-е изд., испр. и доп. М.: Квадрига, 2017. 256 с.
4. *Пресняков А.Е.* Княжое право в Древней Руси: Очерки по истории X – XII столетий; Лекции по русской истории: Киев. Русь / А.Е. Пресняков; Подгот. текста, ст. и примеч. М.Б. Свердлова. М.: Наука, 1993. 632 с.
5. Полное собрание русских летописей, Т. III. Новгородская первая летопись старшего и младшего изводов. М., ЯРК. 2000. 720 с.

СБЛИЖЕНИЕ РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ С КОРОЛЕВСТВОМ РУМЫНИЯ НАКАНУНЕ ПЕРВОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ

А.М. Тиунчик

Научный руководитель – **Ю.Ю. Иерусалимский**, д-р ист. наук,
профессор

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

В статье рассматривается российская дипломатия по отношению к Румынии в период с начала 1914 года до начала Первой Мировой войны. Ключевым событием во взаимоотношении государств стал визит Николая II в Констанцу. Сближение двух стран неизбежно отдаляло от России Болгарию. Во время «июльского кризиса» и в начале войны Румыния сохраняла нейтралитет, что было выгодно для России.

Ключевые слова: Королевство Румыния, Российская империя, С.Д. Сазонов, июльский кризис, Первая Мировая война.

RAPPROCHEMENT OF THE RUSSIAN EMPIRE WITH THE KINGDOM OF ROMANIA ON THE EVE OF THE FIRST WORLD WAR

A.M. Tiunchik

Scientific Supervisor – **Y.Y. Ierusalimskii**, Doctor of Historical
Sciences, Professor

P.G. Demidov Yaroslavl State University

The article examines Russian diplomacy in relation to Romania in the period from the beginning of 1914 to the outbreak of the First World War. The visit of Nicholas II to Constanta became a key event in the relations between the states. The rapprochement of the two countries inevitably alienated Bulgaria from Russia. During the "July crisis" and at the beginning of the war, Romania remained neutral, which was beneficial for Russia.

Keywords: *Kingdom of Romania, Russian Empire, S.D. Sazonov, the July crisis, the First World War.*

Курс на сближение с Румынией в начале XX века был взят во многом по личной инициативе российского министра иностранных дел С.Д. Сазонова, видевшего благоприятный момент для того, чтобы «вырвать» её из союза с Австро-Венгрией. Румыния была наиболее выигравшим по итогам Второй балканской войны, а, следовательно, наиболее сильным балканским государством.

В январе 1914 года в королевстве было образовано новое министерство во главе с И. Братиану. Это был второй срок румынского ярого либерала. По собственному же убеждению он, придерживаясь либеральных мыслей относительно внутреннего устройства государства, оставался консерватором в отношении внешней политики на балканском полуострове. Сохраняя «statusquo» Румыния выполняла обязательство регулятора отношений на полуострове, возложенные на неё по итогам Второй балканской войны.

По отношению к России новый премьер разделял тенденции на укрепление связей. Австрийцы и без того очень ревностно относились к проявлениям русофильских тенденций в Румынии. К таким проявлениям, например, можно было отнести проходившие в Бухаресте демонстрации культурной лиги, носившие антиавстрийский характер. К тому же в апреле 1914 года наследная чета с принцем Карлом посетила Россию, что вызвало очередной всплеск активности в венской печати.

Следует выделить основные направления по переговорам России с Румынией в 1914 году: 1) определение русско-румынской границы; 2) судоходство по Пруту; 3) железнодорожное сообщение между странами.

Последний пункт имел особое геополитическое значение, потому что подразумевал доступ для России к Адриатическому морю (через Румынию). В то же время он был трудновыполним. В отличие от румынских коллег, российская дипломатия видела главную угрозу в общеевропейской войне. При таком подходе двойственная позиция Румынии не позволяла для России рассчитывать хотя бы на нейтралитет в предполагаемом конфликте. Поэтому железнодорожное сообщение между странами напрямую зависело от дипломатической работы и затягивалось на неопределенный срок.

Любая попытка России содействовать Болгарии воспринималась в Бухаресте с большой настороженностью. Сложность ситуации была в том, что Россия не до конца потеряла надежду восстановить Балканский союз с краугольными странам Сербией и Болгарией во главе. В связи с этим окончательно рвать отношения с последней Россия не хотела.

Дипломаты пытались аккуратно воздействовать и на Румынию, и на Болгарию одновременно.

Во вновь присоединенной части Добруджи, где проживало болгарское население, Румыния применяла более суровые требования, чем к той части региона, которая ранее была румынской. В частности, предъявление документов на право пользоваться землей традиционно у болгар не требовалось. Эта процедура серьезно ущемляла права болгарского населения. В мае 1914 года товарищ министра иностранных дел снабдил российского посла в Бухаресте инструкциями для разговора с И. Братиану по поводу решения данного вопроса [1, с. 510]. С.А. Поклевский-Козелл, отвечая на телеграмму заметил, что политика Румынии в Добрудже носила временный характер и, что разговор с министром выглядел бы как официальное заявление России, что должно было произвести в Бухаресте крайне негативное впечатление. В то же время атташе обратил внимание министерства на негативную реакцию румынской власти на созданную в Софии «Добруджскую лигу» [1, с. 528], целью которой было выказывание единения с отошедшей к Румынии области.

14 июня 1914 года Николай II со своей семьей посетил Карла I в крупнейшем румынском порту Констанца. Прошедшую встречу российский самодержец в своём дневнике описал как «торжественную и очень радушную». Визит российского императора в Румынию имел огромное значение в отношении двух стран. Румынская печать восторженно комментировала это событие. Короля встречали овациями в учредительном собрании, особенно после прочтения тронной речи. Фотоснимки, сделанные в Констанце 14 июня, раскупались большим тиражом, а видеосъемка события показывалась в кинотеатрах [2, с. 438]. Были обсуждены важнейшие вопросы: 1) возможное столкновение Турции и Греции из-за Эгейских островов: сопряженные с этим вопросы визита Таллаат-бея в Бухарест и закупка Османской империей английских кораблей; 2) обсуждение мер по предотвращению закрытия Турцией проливов; 3) обеспечение незыблемости Бухарестского мира; 4) обсуждение участия албанского князя Вида (который являлся родственником румынского короля); 5) вопрос о железнодорожном сообщении между странами. Вероятно, после этого визита инициатива в «борьбе за Румынию» перешла на сторону держав Тройственного соглашения.

Убийство австрийского эрцгерцога Франца Фердинанда произвело на румынского короля сильное впечатление. При дворе был объявлен траур на 4 недели. Были отправлены телеграммы с соболезнованиями в Вену, а министры по такому случаю прервали свои заседания на один день [3, с. 122]. Именно австрийскому эрцгерцогу приписывали примирительную инициативу переговоров графа Тиссы с национальным коми-

тетом в Трансильвании по поводу удовлетворения требований румынского населения, проживающего в Венгрии. Со смертью австрийского наследника прерванные переговоры по этому вопросу могли затянуться на неопределенное время.

Обострились и без того натянутые отношения между Румынией и Болгарией. 7 июля 1914 года случился опасный инцидент на румыно-болгарской границе. Произошло столкновение между солдатами, в результате которого погиб один румын и один был ранен [3, с. 186]. По этому поводу болгарское правительство просило Россию оказать успокоительное воздействие на Бухарест, очевидно не желая идти на обострение. Румыния тоже была не заинтересована в эскалации, поэтому конфликт пошёл на убыль до того момента, пока 13 июля не произошло нового столкновения, в результате которого были ранены ещё двое румынских солдат [3, с. 187]; а 18 июля ещё одной перестрелки, в которой были убиты три болгарских солдата и один ранен [3, с. 356].

К концу июля в дипломатическом плане Румыния была ближе к державам Согласия нежели, чем Тройственному союзу. В Берлине был осуществлен заем для Болгарии, а чуть ранее Николай II с визитом посетил Констанцу. Эти события снизили вероятность выступления Румынии на стороне Тройственного союза к минимуму в случае вероятного конфликта. Тем не менее, было ясно, что румыны займут выжидательную позицию и не будут сразу выбирать сторону. В день, когда Австро-Венгрия сообщила России об ультиматуме Сербии (без уточнения, что это именно ультиматум), С.Д. Сазонов собрал импровизированное совещание с участием французского и английского послов для обсуждения данной ноты. Примечательно, что четвертым участником беседы был румынский атташе. Министр просил послов передать своим правительствам его просьбу выработать сообща план действий [4, с. 45- 46]. Таким образом Румынии было на равных условиях предложено действовать сообща со странами Согласия, что не могло не льстить румынскому королю.

Австро-Венгерскому посланнику в Румынии графу Чернину Кароль I высказывался о сохранении нейтралитета своего государства в случае австро-сербского конфликта [5, с. 56 - 57]. Однако, он сильно опасался потерять вновь приобретенные по Бухарестскому договору территории в случае ввязывания в войну всего балканского полуострова. Выступление Румынии на стороне центральных держав противоречило идее «Великой Румынии», которая должна была оставаться «жандармом» полуострова.

28 июля король заявил графу Чернину, что в случае вступления России в войну с Австро-Венгрией, Румыния будет держать строгий

нейтралитет и не сможет выполнить свои союзные обязательства по отношению к странам центрального блока [5, с. 62]. Связано это было, в том числе, и с общественным мнением, которое сильно изменилось за последний год из-за проблем трансильванских румын на территории Австро-Венгрии.

29 июля Николай II лично отправил телеграмму королю Каролю с призывом содействовать миру [4, с. 206]. Румынский король заверял российского посла С.А. Поклевского-Козелла, что России во всяком случае не стоит ожидать враждебного выступления против неё Румынии [4, с. 197]. По решению коронного совета от 30 июля 1914 года она должна была оставаться нейтральной пока конфликт касался только Австрии и Сербии [5, с. 65].

После того как Германия объявила войну России, румыны предположительно отказались выполнять союзнические обязательства и сохранили нейтралитет. Следует указать точнее, что Румыния имела полное право не выполнять своих обязательств перед Германией ввиду того, что последняя сама атаковала Россию. В качестве компенсации за своё бездействие 2 августа И. Братиану заявил германскому посланнику о том, что в случае нападения Болгарии на Сербию, Румыния также останется нейтральной [5, с. 67]. Это значило отказ от защиты Бухарестских соглашений, что впоследствии очень помогло центральным державам при дипломатических переговорах с Болгарией.

3 августа прошло заседание коронного совета, на котором большинство решило не торопиться со вступлением Румынии в войну и держать нейтралитет, подтвердив тем самым свои прошлые заявления. Российский посланник, комментируя решение совета, счёл его скорее не «нейтралитетом», а «выжидательной позицией».

Для России политика Румынии соблюдения нейтралитета была ожидаема. Такое положение вещей могло быть выгоднее союзничества по причине необходимости для Российской империи защищать свои южные границы в районе Бессарабии в случае быстрого падения Бухареста. По этим причинам переговоры о железнодорожном строительстве между Румынией и Россией (смычке дорог) шли по направлению между Рени и Галацом (вдоль Черного моря), а не Дорохой-Новоселица (вдоль австрийской границы).

На протяжении полугода, предшествовавшего Первой мировой войне, Россия и Румыния успели обсудить вопросы о спорных границах, о железнодорожном строительстве, о проливах, были сделаны шаги по складыванию греко-сербско-румынского блока, направленного против болгаро-турецкой опасности и др.

Венцом русско-румынской дипломатии был визит 14 июня 1914 года Николая II в крупнейший порт Румынии Констанцу. Во время этого визита обсуждались ключевые вопросы, касающиеся обеих стран. Пожалуй, после этого визита Румыния стала впервые отчётливо ближе к странам Согласия, чем к странам Тройственного союза. Ценой этих успехов стало ухудшение отношений с Болгарией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Международные отношения в эпоху империализма: документы из архивов царского и Временного правительств 1878-1917 гг.: Серия 3: 1914-1917. Т.2. М.-Л., 1933. 560 с.
2. Международные отношения в эпоху империализма: документы из архивов царского и Временного правительств 1878-1917 гг.: Серия 3: 1914-1917. Т.3. М.-Л., 1933. 467 с.
3. Международные отношения в эпоху империализма: документы из архивов царского и Временного правительств 1878-1917 гг.: Серия 3: 1914-1917. Т.4. М.-Л., 1931. 423 с.
4. Международные отношения в эпоху империализма: документы из архивов царского и Временного правительств 1878-1917 гг.: Серия 3: 1914-1917. Т.5. М.-Л., 1934. 499 с.
5. *Нотович Ф.И.* Дипломатическая борьба в годы первой мировой войны. Т.1. М., 1947. 748 с.

**ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ГОРОДСКОЙ
ПЕРЕПИСИ НАСЕЛЕНИЯ
КОСТРОМСКОЙ ГУБЕРНИИ 1867 Г.**

Г.П. Харитонов

Научный руководитель – **Ю.Ю. Иерусалимский**, д-р ист. наук,
профессор

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Статья посвящена исследованию процесса организации и проведения городской переписи населения Костромской губернии в 1867 г. В статье характеризуются основные этапы подготовки, порядок проведения и разработки итогов городской переписи, а также определяется ее значение для развития местной статистики.

Ключевые слова: история статистики, городская перепись населения, Костромской губернский статистический комитет, Костромская губерния, В.Г. Пирогов.

**ORGANIZATION AND CONDUCTING
OF THE CITY POPULATION CENSUS
OF KOSTROMA PROVINCE IN 1867**

G.P. Kharitonov

Scientific Supervisor – **Y.Y. Ierusalimskii**, Doctor of Historical
Sciences, Professor

P.G. Demidov Yaroslavl State University

The article is devoted to the study of the process of organizing and conducting the city census of the population of the Kostroma province in 1867. The article describes the main stages of preparation, organization and calculation of the results of the city census. In addition, the importance of the census for the development of local statistics is determined.

Keywords: history of statistics, city population census, Kostroma provincial statistical committee, Kostroma province, V.G. Pirogov.

В 60-х гг. XIX в. в России широкое распространение получили местные городские переписи населения. Их возникновение было вызвано ростом городского населения в связи с отменой крепостного права и развитием капитализма. По подсчетам А.И. Гозулова, всего с 1862 по 1917 гг. в Российской империи было организовано 106 местных городских переписей, причем на период 1869 – 1889 гг. приходится 79 из них. Переписи были проведены в 69 городах, а в некоторых проводились даже по несколько раз [1; С. 28-29]

В 1867 г. городская перепись населения была проведена в Костромской губернии. Идея проведения такого исследования была предложена еще в 1862 г., однако воплощена в жизнь была только в 1867 г. Первоначально предполагалось распространить перепись на всю губернию, переписав как сельское население, так и городское. На заседании Костромского статистического комитета 28 марта 1867 г. была образована особая комиссия из членов комитета, которой было поручено разработать методику проведения переписи и подготовить инструкцию и формы бланков для будущего обследования. В ходе заседаний комиссии, проводившихся ежемесячно, было выработано решение о проведении сплошной переписи населения лишь в городах и посадах Костромской губернии, а учет сельского населения провести иным, более простым способом.

В качестве образца для будущего обследования Костромским статистическим комитетом была выбрана городская перепись Санкт-Петербурга, прошедшая в декабре 1864 г. Бланки и формы этой переписи, разработанные Санкт-петербургским статистическим комитетом, были взяты в качестве основы. Как и в Петербурге, перепись городского населения Костромской губернии предполагалось провести по домовладениям, заполнив на каждое из них отдельный бланк, в который на всех проживающих заносились бы следующие сведения: имя, фамилия, возраст, семейное состояние, сословие, вероисповедание, занятие и грамотность. С целью определения постоянного населения предполагалось особо отмечать временного отсутствующих лиц. Костромской статистический комитет расширил программу обследования и, помимо численности и состава городского населения, решил собрать данные еще по нескольким предметам, предложив внести в бланки еще три вопроса: застрахован дом или нет, сколько жилых и нежилых строений в домовладении и сколько содержится скота [2; С. 2]. Таким образом, Костромской статистический комитет запланировал провести разностороннее обследование городского

населения по довольно серьезной и обширной для своего времени программе.

Пристальное внимание Костромской статистический комитет уделил организации переписи и проверке правильности заполнения бланков. Для руководства обследованием в Костроме и уездных городах были образованы специальные переписные комиссии под председательством исправников, в состав которых кроме действительных членов комитета, изъявивших желание принять участие в переписи, вошли представители духовного, училищного и лесного ведомства. Датой проведения переписи было выбрано 16 декабря 1867 г. [2; С. 65].

Порядок проведения переписи являлся аналогичным городской переписи населения Ярославской губернии 1862 г. Через полицейских переписные бланки раздавались домовладельцам для самостоятельного заполнения данными по состоянию на 16 декабря 1867 г., после чего возвращались в статистический комитет. В результате обследования были получены 9207 бланков. Успех переписи и точность ее результатов секретарь комитета В.Г. Пирогов объяснял «просвещенным содействием ... действительных членов и других лиц, принявших на себя собирание и поверку домовых листков» [4]. Всего в проведении переписи приняли участие 237 человек. Особенно активно работали действительные члены комитета А.А. Алалыкин, П.И. Андроников, Г.М. Девочкин, Ф.И. Дозе, К.О. Красовский, П.А. Куприянов, И.К. Остен-Сакен, Н.А. Перфильев, И.Г. Соколов, священник Е. Соколов и А.М. Щепетильников. При сборе переписных бланков, выяснилось, что лишь менее 10 % домовладельцев смогли самостоятельно правильно и в указанный срок заполнить переписные бланки, поэтому действительным членам комитета и помогавшим им активным местным жителям пришлось самостоятельно исправлять многочисленные ошибки и проводить дообследование домовладений. Таким образом, без активного участия обществности губернскому статистическому комитету не удалось бы получить достоверных результатов и городская перепись, как и в Ярославской губернии, закончилась бы неудачно.

Разработка итогов переписи также была проведена на высоком научном уровне по продуманным, тщательно выверенным формам и четким единым правилам. Для подсчета распределения численности населения по полу, сословию, вероисповеданию и грамотности были использованы формы для ежегодных отчетов, утвержденные Центральным статистическим комитетом. По тем предметам, по которым не существовало единых, установленных законом форм, комитет разработал их самостоятельно. Так, для исчисления возрастного состава населения была принята форма, требующая довольно подробного деления жителей на следующие

возрастные периоды: «возраст раннего детства» – моложе 2 лет, «второе детство» – от 2 до 7 лет, «отрочество» – от 7 до 15 лет, «юность» – от 15 до 22 лет, «возмужалость» – от 22 до 55 лет, «старость» – от 55 до 70 лет и «глубокая старость» – от 70 лет [2; С. 2].

Итоги переписи, как и в Ярославской губернии, наглядно продемонстрировали приблизительность и неточность собираемых губернским статистическим комитетом и другими ведомствами статистических данных. В качестве яркого примера выявленных переписью расхождений с официальной статистикой секретарь комитета В.Г. Пирогов приводил данные о численности населения г. Чухломы. По сведениям «Всеобщего календаря на 1867 г.» в городе значилось 1290 чел., по данным губернского статистического комитета, собранным в 1866 г., – 2935 чел., когда как по результатам городской переписи в городе оказалось 1950 жителей. В итоге, разность результатов переписи 1867 г. по г. Чухломе составила более чем 50% со сведениями губернского статистического комитета и 34 % с данными «Всеобщего календаря» [3; С. 8-9].

Подробные итоги переписи городского населения 1867 г. отдельно по каждому городу и посаду Костромской губернии были опубликованы губернским статистическим комитетом в 1870 г. в первом выпуске «Материалов для статистики Костромской губернии» [3; С. 8-48]. На протяжении еще многих лет эти статистические данные рассматривались как наиболее точные и достоверные сведения о численности городского населения в губернии.

Таким образом, городские переписи населения, с одной стороны, на практике доказали высокую эффективность привлечения частных лиц к проведению статистических обследований, а с другой стороны, еще раз продемонстрировали некомпетентность полицейских чинов в области сбора первичных статистических данных и крайне низкую достоверность таких данных. Существенным минусом подобных переписей являлось то обстоятельство, что их проведение требовало значительных финансовых затрат и большой организационной работы со стороны комитета. По этим причинам в последующие годы городские переписи населения больше не проводились. Тем не менее городские переписи населения 1860-х гг. способствовали обогащению местной статистической практики, а опыт их проведения в последующем сыграл значительную роль при подготовке и организации Всеобщей переписи населения 1897 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гозулов А.И.* История отечественной статистики. М.: Госстатиздат, 1957. 180 с.

2. Журналы Костромского губернского статистического комитета (с 28 марта 1867 г. по 15 ноября 1868). Кострома: Б.и., 1868. 23 с.
3. Материалы для статистики Костромской губернии. Вып. 1. Кострома: Б.и, 1870. 110 с.
4. Отчет о занятиях Костромского губернского статистического комитета за *1868 год* // Костромские губернские ведомости. 1869. №18. 10 мая.

ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК СТУДЕНТОВ ЯГТУ

А.А. Щербакова, Л.Д. Руденко

Научный руководитель – **Л.Д. Руденко**, канд. ист. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

В данной работе проанализированы результаты собственного социологического исследования, посвященного экологическим установкам студентов ЯГТУ. В работе изучены мнение студентов относительно причин экологических проблем, их готовность перейти к экологически ориентированному поведению, участвовать в экологических мероприятиях.

Ключевые слова: установка, экология, экологическая ситуация, окружающая среда.

FEATURES OF ENVIRONMENTAL ATTITUDES OF YSTU STUDENTS

A.A. Schcerbakova, L.D. Rudenko

Scientific adviser – **L.D. Rudenko**, Candidate of Historical Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

In this paper, we analyze the results of our own sociological research on the environmental attitudes of YSTU students. The paper examines the students' opinion on the causes of environmental problems, their willingness to switch to environmentally oriented behavior, and to participate in environmental events.

Keywords: installation, ecology, environmental situation, environment.

С целью определения экологических установок студентов ЯГТУ в феврале-марте 2020 г. автором было проведено социологическое исследование разведывательного вида. Объектом социологического исследования выступили 114 студентов ЯГТУ в возрасте от 18 до 23 лет. Отбор респондентов осуществлялся с помощью неслучайной выборки методом

доступного случая. В исследовании приняли участие 39 % мужчин и 61 % женщин. У 41 % респондентов был опыт участия в экологических мероприятиях. Социологическая информация была собрана с помощью анкетного опроса, т.к. именно этот метод позволяет получить информацию о субъективном мире людей, их склонностях и мотивах деятельности. Анкета состояла из 19 вопросов, которые были распределены по двум смысловым блокам. В первом блоке содержались вопросы, ответы на которые позволили нам выяснить степень информированности студентов об экологической ситуации в стране и городе. Во втором блоке содержались вопросы, ответы на которые помогли выявить мнение студентов о путях решения экологических проблем.

Итогом проведенного нами исследования стали следующие результаты. Первый вопрос позволил нам узнать, как наши респонденты оценивают экологическую ситуацию в нашем регионе: ухудшилась, улучшилась или осталось прежней она за последние 1-2 года. Среди оценок преобладают пессимистические: 47 % студентов считают, что экологическая обстановка значительно ухудшилась. Для 33 % экологическая ситуация в нашем регионе остается достаточно стабильной. Оптимистичные настроения присутствуют только у 12 % респондентов. Также среди респондентов есть те, кто затруднился дать оценку состояния окружающей среды в регионе, что связано, скорее всего, с низким уровнем экологического образования.

Следующий вопрос уточняет мнение респондентов по поводу права жителей России на чистую окружающую среду. В этом вопросе ответы респонденты распределились следующим образом: 57 % считают, что человек в современном мире может иметь права на чистую окружающую среду. Еще 10% считают, что скорее может. И только 12 говорят о том, что человек скорее не может иметь таких прав в современном мире. Естественно, право на чистую окружающую среду является неотъемлемым правом человека, о котором даже говорится в Конституции РФ (статья 42). Вопрос заключается в том, насколько возможна реализация этих прав. Но жители могут пытаться создать благоприятную экологическую ситуацию в «ареале» своего личного обитания. Например, озеленять свои дворы, собирать раздельный мусор, отказаться от пластиковой посуды, создавать «зеленые» жилищные кооперативы. Следующий вопрос направлен на то, чтобы определить, насколько значимы для наших респондентов определенные действия (меры), направленные на улучшение или сохранение состояния окружающей среды.

В результате обработки данных мы получили следующие результаты. Наиболее значимыми (действенными) респонденты назвали развитие экологического сознания и экологическое воспитание (97 %). На вто-

ром месте – использование инноваций научно-технического прогресса (88 %), а также экологически ориентированная экономика (86 %) для сохранения окружающей среды. На третьем месте – участие в экологических движениях (очень значимо – для 72 % респондентов). Наименее значимыми респонденты считают: сельскохозяйственный клад жизни, отсутствие индустриализации и урбанизации (39 %).

Ответы на следующий вопрос определяют, какие потребности являются, для наших респондентов наиболее важными. Мы получили следующие результаты. В большей степени мы можем выделить потребность в трудоустройстве (очень значима для 79 % студентов) и материальное благополучие (очень значима для 76 % респондентов). Необходимо помнить, что мы имеем дело со студентами и, конечно, трудоустройство для них является насущной потребностью. Материальное благополучие является неотъемлемой частью высокого социального статуса в условиях современной России, поэтому к нему все так стремятся.

В рамках нашего исследования необходимо обратить внимание на то, насколько значимой для респондентов является потребность в хорошей экологической обстановке. Здесь мы видим следующие результаты – эта потребность оценивается как очень значимая в 54 % случаев. Также мы выяснили, насколько сами респонденты ощущают наличие проблем загрязнения и разрушения экологической среды. 34 % респондентов считают себя пострадавшими от загрязнения окружающей среды, вызванной деятельностью человека. Далее, мы определили, приходилось ли нашим респондентам самим наносить вред окружающей среде. Анализируя ответы, мы можем сказать, что 38 % респондентов все-таки совершали действия, наносящие вред окружающей среде.

Следующая группа вопросов выявляет уровень информированности респондентов в экологической сфере. Из ответов респондентов видно, что только для 28 % респондентам достаточно информации о правах и обязанностях в экологической сфере. Частично достаточно – для 28. Недостаточно такой информации для 42 % опрошенных. Из результатов исследования видно, что только для 42 % студентов достаточно информации об экологической обстановке в регионе, частично достаточно – 15 %, и недостаточно 43 % у опрошенных.

Следующий вопрос категориальной оценки направлен на выяснение того, как респонденты оценивают экологическую ситуацию в современной России. Мы получили следующие результаты. Экологическая ситуация оценивается 49 % студентами как угрожающая, для 94 % экологическая ситуация в России не лучше, и не хуже, чем в остальном мире, для 64 % контроль властных структур над ней не очень высокий, а для 45 % данная проблематика освещается в СМИ на среднем уровне.

Заключительный вопрос был представлен в форме незаконченных предложений. Респондентам предлагалось подумать над тем, для чего нужна экологическая политика. Ответы респондентов условно можно разделить на несколько групп: «улучшить экономическую ситуацию» – 47 %, «для информирования граждан» – 20 %, «для регулирования отношений общества и окружающей среды» – 23 %, «для защиты природы» – 10 %. Так же были и нетипичные варианты ответов: «улучшить жизнь человека и сохранить все живое», «мы все еще существовали», «мир стал лучше». Стоит отметить, что в ответах редко встречается необходимость наказаний тех, кто наносит вред окружающей среде. В качестве наиболее часто встречающегося мы можем отметить понимание того, что экологическая политика нужна, главным образом, для улучшения экологической ситуации. Респондентам предлагалось также продолжить предложение: «чем более загрязненным является регион, тем...». Большинство респондентов считают, что чем более загрязненным является регион, тем «хуже здоровье жителей» – 60 %. 25 % считают, что в этом случае в регионе будет «хуже качество жизни». «Будет больше проблем у населения», – заявили 10 % опрошенных. Так же мы получили и нетипичные ответы: «сильнее нужно заботиться о природе», «выше опасность», «тяжелее там жить». Студенты считают главным последствием загрязнения региона ухудшение здоровья населения.

В заключение мы выясняем что, по мнению наших респондентов, является основной причиной экологических проблем в России. Указанные причины экологических проблем в нашей стране можно условно разделить на несколько групп: отсутствие или низкий уровень экологического сознания людей – 40 %, отсутствие решений со стороны власти – 30%, промышленность и техника – 20 %. Таким образом, студенты назвали три основных причины экологических проблем в России, главной из которых, по их мнению, является отсутствие или низкий уровень экологического сознания и образования.

Таким образом, можно сделать следующие выводы: у студентов присутствуют практические экологические установки, которые направлены на деятельность по преобразованию природы, активность, связанная с охраной природы, природных объектов. Мы расцениваем это как положительное явление, которое характеризует развитие экологического сознания у молодежи. В то же время респонденты не располагают достаточной информацией об экологической обстановке в целом, что можно учесть при формировании образовательных программ в вузе.

ПЕРВОЕ УПОМИНАНИЕ МАШИНЫ ВРЕМЕНИ

В.П. Мочалова, Ю.А. Заседателев

Научный руководитель - **Ю.А. Заседателев**, канд. ист. наук
доцент

Ярославский государственный технический университет

Данная статья посвящена первому упоминанию машины времени, возможности ее создания.

Ключевые слова: машина времени, теория относительности, кротовые норы.

THE FIRST MENTION OF THE TIME MACHINE

V. P. Mochalova, Y. A. Zasedatelev

Scientific Supervisor - **Y. A. Zasedatelev**, Candidate of Historical
Sciences, Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

This article is devoted to the first mention of the time machine, the possibility of its creation.

Keywords: time machine, relativity theory, wormholes.

Все мы слышали такой термин «машина времени». Но кто-нибудь задумывался, как он появился? Давайте же разберемся в данном вопросе.

ТЕРМИН

1. Машина времени - это устройство, с помощью которого можно было бы путешествовать во времени.

2. Машиной времени физики часто называют пространство – время, с замкнутыми непространственноподобными кривыми (т.е. пространство, время в котором наблюдатель в принципе может встретиться сам с собой)

КТО ПЕРВЫЙ?

Казалось бы, первые упоминания о машине времени должны были возникнуть в научной среде. Но нет, данный термин возник в среде писателей-фантастов.

Эдвард Митчелл, один из родоначальников современной научной фантастики, в своих произведениях описывал множество изобретений задолго до их появления у других писателей. Он упомянул в рассказе «Часы, которые шли назад» о некотором механизме, который перемещал во времени.

В 1887 году писатель Энрике Гаспар в своем произведении «Летящий навстречу времени» (прим. перевод), написал об устройстве, которое перемещают во времени. Данная идея стала намного популярнее благодаря роману «Машина времени» в 1895 году, автором которого являлся Герберт Уэллс. Данная идея этого произведения была переработана из романа «Аргонавты времени», написанного в 1888 году. Отличительной чертой романа было то, что некоторые моменты путешествия были описаны с помощью предположений, которые впоследствии появились в общей теории относительности Альберта Эйнштейна. Идея возможности путешествия во времени возникла 1887 году после того, как студент Хэмилтон-Гордон сделал доклад о возможности неевклидовой геометрии по книге Ч. Хилтона «Что такое 4 измерение?»

ФЕНОМЕН ЭЙНШТЕЙНА - ЧЕМ СИЛЬНЕЕ ГРАВИТАЦИИ, ТЕМ МЕДЛЕННЕЕ ИДЕТ ВРЕМЯ.

КАК ЖЕ ПРИШЛИ К МАШИНЕ ВРЕМЕНИ В НАУЧНОЙ СРЕДЕ?

Теория относительности Эйнштейна позволяет на околосветовых скоростях сжимать и растягивать время (чем в фантастике с удовольствием используют). Знаменитый парадокс близнецов гласит: неподвижный наблюдатель воспринимает процесс движущихся объектов как замедляющийся.

Рассмотрим ситуацию с братьями близнецами: одного отправляет в космический полет, а другого оставляет на Земле. При оценке близнеца с Земли, время на часах близнеца с космоса отстаёт, а значит, когда близнец с космоса вернётся, то его часы будут отставать. В действительности оба брата находятся в равных условиях, значит, когда они вместе, то время на часах будет одинаковым. Однако по теории относительности отставать часы должны будут у близнеца с космоса.

Если долго носиться по космосу на околосветовой скорости, то за год другой таких полетов на Земле пройдёт пара веков. Математик Гдель предложил для уравнения Эйнштейна такое решение, при котором всё во

Вселенной могут возникать временные петли - «порталы между разными временами»

НЕКОТОРЫЕ НАУЧНЫЕ ТРУДЫ

В 1916 году ученый физик Людвиг Фламм, вдохновившись идеями Эйнштейна, явил научный труд о возможности путешествиях во времени с теоретическим обоснованием. *Искривление пространства и материи в окружающей нас Вселенной могут возникнуть своеобразные туннели.* Эйнштейн согласился с теорией Фламма. Спустя 15 лет, он смог развить рассуждения Фламма, и вместе со своим коллегой Натаном Розеном соединили между собой 2 черные дыры Шварцшильда (*черная дыра, в центре которой находится сингулярность, где вещество сжато до беспредельных плоскостей бесконечными силами тяготения*) с помощью туннеля. В теории через такой туннель можно путешествовать в пространственно-временном континууме. Такой туннель назвали мостом Эйнштейна-Розена.

В середине 20 века ученый Джон Уиллер придумал более упрощенное название - червоточины или же кротовые норы. С их помощью можно было бы отправиться на край Вселенной. Но путешествие сквозь них может быть последним, что увидит человек. Ученый Митио Каку процитировал своего коллегу Ричарда Готти в своей книге «Физика невозможного»: « Не думаю, что вопрос в том, может ли человек, находясь в чёрной дыре, попасть в прошлое? Вопрос в том, сможет ли он выбрать-ся оттуда, чтобы похвастаться?».

В 1991 году Дж. Ричард Готти предложил еще одно решение эйнштейновских уравнений, которое допускало путешествия во времени. *Тут надо сказать о космических струнах – экзотических образованиях, которые могли остаться после Большого Взрыва во Вселенной.* Исследуя уравнения Эйнштейна, он обратил внимание на то, что пространство вокруг космических струн имеет топологию конуса. А это значит, что описав круг вокруг конуса, мы отметим, что длина окружности меньше, чем, если бы конус был бы расправлен на плоскости – нет вырезанного сектора. Описав круг вокруг космической струны, путешественники заметят, что путь их стал короче из-за "вырезанного участка" пространства – времени. Но это не делает такое путешествие путешествием во времени.

ИТОГ

Как можно было понять из вышеперечисленного, идеально работающая машина времени возможна только у писателей-фантастов. Человечество еще не скоро найдет ответы насчет межвременных путешествий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Андрей Ярец*. Машина времени: мифы и реальные факты о возможности путешествия во времени. URL: <https://voka-me.turbopages.org/voka.me/s/mashina-vremeni-mify-i-realnye-fakty-o-vozmozhnosti-puteshestviya-vo-vremeni/>
2. *Ася Зуйкова*. Когда изобретут машину времени: факты, теории, разработки. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/futurology/5f58f5169a79470481869dd4>
3. Черные Дыры Вселенной. URL: <http://www.myshared.ru/slide/1202293/>
4. Машина . URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/2256>

СЕКЦИЯ «ЛИНГВОСТРАНОВЕДЕНИЕ И ПЕРЕВОДОВЕДЕНИЕ»

УДК 81'255

ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕВОДА ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИХ СОКРАЩЕНИЙ С АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА НА РУССКИЙ (НА МАТЕРИАЛЕ IT ТЕКСТОВ)

П.В. Кондратьева, Н.В. Елкина

Научный руководитель – **Н.В. Елкина**, ст. преподаватель

Ярославский государственный технический университет

Данная работа посвящена исследованию путей трансформации сложных терминов в терминологические сокращения и выявлению основных способов их перевода на русский язык. Автор пришел к выводу, что основным источником терминологических сокращений в IT литературе являются синтаксические термины, а способами перевода - транскрибирование, транслитерация и эквивалентные русские сокращения.

Ключевые слова: сложные синтаксические термины, терминологические сокращения, транскрибирование, транслитерация, эквивалентные русские сокращения.

PROBLEMS OF TERMINOLOGICAL ABBREVIATIONS TRANSLATION FROM ENGLISH INTO RUSSIAN (IT TEXTS BEING THE CASE)

P.V. Kondratjeva, N.V. Yolkina

Scientific Supervisor – **N.V. Yolkina**, Senior Lecturer

Yaroslavl State Technical University

This work is devoted to the study of ways to transform complex terms into terminological abbreviations and to reveal the main ways to translate them into Russian. The author came to the conclusion that the main sources of terminological

abbreviations in the IT literature are syntactic terms, and the methods of translation are transcription, transliteration and equivalent Russian abbreviations.

Keywords: *complex syntactic terms, terminological abbreviations, transcription, transliteration, equivalent Russian abbreviations.*

В литературе по информационным технологиям (ИТ) наряду с терминами встречается очень большое количество терминологических сокращений, что создает огромные проблемы для понимания и перевода текста. Кроме того, в последнее время наблюдается тенденция роста количества сокращений в тексте. Это объясняется стремлением кратко передать то или иное понятие в языке ИТЛ.

Слово «аббревиатура» происходит от итальянского Abbreviatura и означает «краткий» «В современных изданиях аббревиатурой называют любое сокращённое слово или словосочетание» [4]. Терминологические сокращения - это общеупотребительные (иногда стандартные) синонимические краткие варианты стандартных терминов. Многие терминологические сокращения обычно понятны специалистам и без объяснений. Но поскольку скорость появления сокращений растёт, а словари очень серьезно отстают, то и специалисты оказываются в трудном положении.

Цель данной работы заключается в том, чтобы проследить пути трансформации сложного термина в терминологическое сокращение и изучить основные способы его перевода на русский язык.

В литературе существует несколько видов классификаций сокращений. Следует остановиться на базовой классификации:

1. Аббревиатуры, которые состоят из начальных букв тех слов, которые эти сокращения заменяют – LS – Library Server or Licensing System, LTE – Line termination equipment, MMS – Manufacturing Messaging Specification, MSS – Mass storage system, MX – Mail exchange, NCC – Network control center, NDM – Network Data Mover, NFS – Network File Service or Network File System, NLS – National Language Support or Network License Server, NN – Network node, NNI – network-node interface or network-to-network interface, NNM – Network Node Manager, NSC – Network Security Center, ODB – Object database, OOPS – Object-oriented programming system, PC – Personal Computer, IT – Information Technology, GPL – General Public System, DVD – Digital Versatile Disc, CD – Compact Disc, ABM – Asynchronous Balanced Mode.

2. Акронимы - слоговые сокращения, которые состоят из начальных слов или букв компонентов и произносятся одним словом – JAD – joint application development, JES – job entry system, JPEG – Joint Photographic Experts Group, LAND – Local Area Network Directory, LED – Light-Emitting Diode, MAC – Media Access Control, MAN – medium area network

or metropolitan area network, MOD – Magneto-optical disk, DOS and DoS – Disk Operating System and Denial of Service, MUSE – Mail Users' Support Environment, NETBIOS – Network Basic Input/Output System.

3. Усеченные слова - это такой вид сокращений, при котором за счет усечения слов остается либо начальная часть слова, либо конечная часть слова, либо средняя часть слова – high-tech – high technology, moby – mobile phone, digi – digital, blog – weblog, comp – computer, info – information, cam – camera, gig – gigabyte.

4. Смешанные сокращения, состоящие из букв и цифр, стали использовать для выражения слов и фраз – IOU – I owe you; 4x – forex, foreign exchange [2]

Для английской ИТ литературы самым распространенным способом образования новых терминов наряду с суффиксацией являются многокомпонентные термины, которые в свою очередь и являются основным источником терминологических сокращений. Многокомпонентные термины могут быть двух типов: термины – сложные слова или синтаксические термины и термины – устойчивые словосочетания. Термины – сложные слова или синтаксические термины не имеют грамматического оформления внутри сочетания (Basic Input Output System). Термины – устойчивые словосочетания наоборот имеют грамматическое оформление внутри в виде предлога или окончания (Light-Emitting Diode). Поскольку термины – сложные слова и сочетания очень громоздки, то появляется стремление их сократить тем или иным способом. В одних случаях это приводит к употреблению кратких вариантов терминов (употребляется основной компонент термина), в других – к использованию различного рода сокращений. Процесс образования терминологических сокращений проходит следующий путь. Сначала появляются авторские сокращения. Затем эти сокращения либо исчезают, либо закрепляются в языке и переходят в группу терминологических сокращений. Для перевода наибольшую трудность представляют те сокращения, которые находятся на пути от текстовых к стандартным терминологическим сокращениям [1]. В результате исследования автор приходит к выводу, существуют следующие приёмы перевода терминологических сокращений:

1. Метод транслитерации:

FORTRAN (Formula Translation) - Процедурный алгоритмический язык Фортран.

2. Метод транскрипции:

BASIC (Basic Algebraic Symbolic Interpretive Compiler) – Алгоритмический язык Бейсик [2].

3. Передача английского сокращения эквивалентным русским сокращением:

CAD (Computer-aided Design) - САПР
COMPUTER – (Электронно-вычислительная машина) ЭВМ
Cathode-ray tube (электронно-лучевая трубка) ЭЛТ
Central Processor Unit (Устройство центрального процессора) ЦПУ
DOS (Дисковая операционная система) ДОС [3].

В результате выполненной работы авторы пришли к выводу, что основным источником терминологических сокращений в литературе IT являются многокомпонентные термины, а именно: синтаксические термины и термины-устойчивые словосочетания. Основными способами перевода можно назвать метод транслитерации, метод транскрипции и способ передачи английского сокращения эквивалентным русским сокращением. Последний способ используется гораздо реже.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Елкина Н.В.* Основы теории и практики перевода английской научно-технической литературы. Ярославль: Изд. дом ЯГТУ. 2017. С. 70.
2. *Елкина Н.В.* Основы теории и практики перевода английской научно-технической литературы. Ярославль: Изд. дом ЯГТУ. 2017. С. 43-45.
3. *Елкина Н.В.* Computer-Based Information System. Part 1. Ярославль: Изд. дом ЯГТУ, 2018. С.88-102.
4. Studbooks.net URL : <https://studbooks.net/> (Дата обращения 20.03.2021).

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ АНГЛИЙСКИХ СОКРАЩЕНИЙ В ИНТЕРНЕТ-ПЕРЕПИСКЕ (АНАЛИЗ РЕПЛИК В ЧАТАХ)

Л.Н. Алексеева, И.Ю. Ткачук, Н.В. Елкина

Научный руководитель - **Н.В. Елкина**, ст. преподаватель

Ярославский государственный технический университет

Данная статья посвящена изучению основных видов сокращений, которые используются в Интернет-общении, и их влиянию на русский язык. В настоящее время выделены следующие виды сокращений при общении в Интернете: буквенные, звуковые, буквенно-звуковые, буквенно-цифровые. Авторы провели исследование и пришли к выводу, что английские сокращения доминируют по сравнению с русским при общении в Интернете.

Ключевые слова: буквенные сокращения, звуковые сокращения, буквенно-звуковые сокращения, буквенно-цифровые сокращения, Интернет – общение, доминировать

THE MAIN TYPES OF THE ENGLISH ABBREVIATIONS USED IN THE INTERNET CORRESPONDENCE (ANALYSIS OF REPLICAS IN CHATS)

L.N. Alexeeva, I.Y. Tkachuk, N.V. Yolkina

Scientific Supervisor – **N.V. Yolkina**, Senior Lecturer

Yaroslavl State Technical University

This article is devoted to the study of the main types of abbreviations used in the Internet communication, and their impact on the Russian language. Currently, the following types of abbreviations are distinguished when communicating on the Internet: alphabetic, sound, alphanumeric, numeric. The authors conducted a study and concluded that the English abbreviations dominate in the Russian language when communicating on the Internet.

Keywords: alphabetic abbreviations, sound abbreviations, alphanumeric abbreviations, numeric abbreviations, Internet communication, dominate

В современной жизни люди часто сталкиваются с сокращениями как в русском, так и в английском языке. Сегодня мы больше времени уделяет делам, нежели написанию полных слов. Чем больше сокращений знают люди, тем чаще они их используют. Часто мы даже не задумываемся, что используем именно сокращения. Низаев Ш. А. отмечает, что «Характерными особенностями интернет-языка являются широкое использование метафор, аббревиатур, графических языков, усечений и сокращений, отказ от заглавных букв, знаков препинания, использование большого количества остроумных сокращений, широкое использование разговорной лексики, т.к. общение в интернет-чатах является торопливым и предельно упрощенным» [1].

Цель данной работы заключается в том, чтобы изучить основные виды существующих английских сокращений, используемых в Интернете, и определить степень их влияния на русский язык.

Сокращения — это представление слов и словосочетаний в сокращенном виде ради экономии места и времени читателя. Сокращения можно классифицировать следующим образом: 1. аббревиатуры (они состоят из начальных букв тех слов, которые эти сокращения заменяют, и должны произноситься по буквам - USA) 2. акронимы (слоговые сокращения состоят из начальных слов или букв компонентов и произносятся одним словом Modem, NASA) 3. усеченные слова (это такой вид сокращений, при котором за счет усечения слов остается либо начальная часть слова, либо конечная часть слова, либо средняя часть слова telephone-phone; parachute-chute; advertisements – ads) 4. сложносокращенные слова и смешанные (сокращения из букв и цифр стали использовать для выражения слов и даже фраз – IOU – I owe you; 4x – forex, foreign exchange) 5. графические (сокращения, которые пишутся, но не произносятся. они произносятся только полным словом etc, i.e.) [2].

В Интернете можно выделить следующие формы общения: телеконференция; чат; форум; переписка по e-mail (электронная почта); социальные сети «Одноклассники», «ВКонтакте», «Facebook»; Skype; гостевая книга; блоги и т.д. После анализа видов общения в Интернете можно сделать вывод, что со временем в данном процессе выработалась некая своеобразная модель виртуального общения со своими особенностями, которые отличают его от формальной речи. Если говорить о причинах появления этого особого языка, то возможно это огромная стоимость общения в самом начале, когда Интернет стал доступным для населения. Возникла потребность сказать много, но с помощью ограниченных средств. Кроме того, появилась возможность общаться между людьми, говорящими на разных языках. В настоящее время недостаточно «живого» общения. Интернет дает возможность создать новый образ и реализо-

вать себя за счет виртуального общения, которое сейчас доступно для всех. Люди заходят в глобальную сеть, чтобы найти единомышленников, собеседников, друзей, партнеров. Часто здесь, как и в реальной жизни, поднимаются настоящие страсти. На помощь пришло простое и гениальное изобретение – смайлики. Надо сказать, что многие люди претендуют на первенство в создании смайликов. Идея смайлика возникла в 1969 году у Владимира Набокова. Писатель озвучил свою идею в интервью для The New York Times: «Я часто думаю, что должен существовать специальный типографский знак, обозначающий улыбку, — нечто вроде выгнутой линии, лежащей навзничь» [3]. Кевин Маккензи воплотил эту идею в жизнь и предложил «оживлять» смайлом электронные сообщения. Он предложил использовать знаки препинания для обозначения чувств людей. Первый смайлик отправлен по e-mail в 1979 г. Харви Болл, художник, тоже внес очень заметную лепту в дело создания смайликов. Его смайлик появился в 1963 году. Государственная компания по страхованию жизни в Вустере, штат Массачусетс, приобрела компанию по страхованию взаимопомощи в Огайо. Слияние привело к снижению морального духа сотрудников. В попытке решить эту проблему в 1963 году Харви Болл был нанят для создания смайлика, чтобы использовать его на кнопках, на настольных карточках и на плакатах. Менее чем через десять минут смайлик был готов. Первый смайлик сделали в виде значка и прикрепили его булавкой к одежде служащего компании. Кнопки пользовались большой популярностью, их было заказано партиями по 10 000 штук. К 1971 году было продано более 50 миллионов кнопок со смайликами, и этот смайлик был признан международным символом [5].

Ведущая роль США в разработке информационных технологий способствовала особой роли английского языка в Интернет-общении. Английский язык стал средством сетевого общения для пользователей-представителей самых различных культур. Естественно, что в интернет-общении на русском языке можно отметить примеры использования обоих языков. Например, Plz (от please), Omg (от o my god), Mb (от may be), Ok (от Okaу); омг, ок, мейби, Афк, лол. В настоящее время выделяют 5 типов аббревиатур, используемых в Интернет-переписке:

1. Буквенные. LTNS – Long time no see. - Давно не виделись.
2. Звуковые. CU – See you - До встречи.
3. Буквенно-звуковые. BBS – Be back soon. - Скоро вернусь.
4. Буквенно-цифровые аббревиатуры. GR8 – Great - Отлично. 4GET – Forget - Забудь.
5. Цифровые аббревиатуры. 4- For- для; 2 –to; too- частица или предлог «to»; тоже [4].

Авторы провели исследование касательно использования специальных сокращений в Интернете. Было опрошено 18 человек в возрасте от 14 до 49 лет. В опросе участвовали как русские, так и иностранцы. Принимали участие в основном люди творческих профессий. Были заданы следующие вопросы:

What is your age? 14 (1); 17 (3); 19 (5); 20 (4); 22 (3); 48 (1); 49 (1)

What is your occupation? Student (13); Bodywork mechanic (1) Building a project of 3d art and music (1) Engineer (1) Software Development Analyst (1) Dancer (1)

Do you communicate with other people via online messages? Yes (18)

How often do you use methods of online communication? Every day (18)

Do you use reductions in messages? Yes (18)

What reductions do you mostly use?

- lol, lmk, hmu, wdm
- lol, btw, idk
- iirc, lmao, rip, idk, irl
- lol, idk, iirc, lmao, ngl...
- Etc lol hmu wbu irrc lmao kek tho u r af sup 2 4
- lol, lmao, ngl, rn...
- v (very), p (pretty), j (just), pm (pretty much), iirc, istg, etc, lmao, lol, omg, imo

• AFK (Away from keyboard), ATM (At the moment), TY (Thank you) BRB (Be Right Back), GG (Good game), IMO (In My Opinion), IRL (In Real Life), JK (Just Kidding), OMG (Oh my god), TBH (To Be Honest), SMH (Shake my head), YOLO (You only live once), YW (You're Welcome), RN (Right now), NGL (Not Gonna Lie), GTG (Got to Go), ILY (I love you)

- lol, lmao, omg, brb, afk (used in chat, not in email)
- etc., asap, brg, FYI Лол, омг, ок, мейби, Афк, лол, ок, брб, Лол, мейби, etc, lol, lmao, hmu, irrc, omg, mb, bb, u, ok, ur, r, gonna, wanna, c, cya, y.

How do you remember these reductions?

- by using them so much they get burned into ur brain;
- I've just been using them for a while that they build in my vocabulary
- say the full version in my head but type the shorter version
- The 'sound' of saying the letters in order
- From using them a lot and seeing other people use them I suppose.
- i remember what they mean or i just give them meaning as if they were their own words
- Memory, urban dictionary for new ones

- just like any other word
- honestly, they've become more like words to me than the actual phrases, they stick in my head easier than the full word. in typing they've become second nature
- I memorize them by simply using them, my list is not much longer than what is listed above
- Through daily social media interactions, I am able to discover commonly-used abbreviations in social media apps that I often use—Facebook, Twitter, Discord, and Instagram, to name a few.
- Само запоминается; использую их настолько часто, что они просто запоминаются; не знаю, само запоминается

What do you use more? (reductions or emoticons) Reductions (11); Emoticons (7)

Do you use reductions in your everyday life? If yes, in which cases?

- Yes, mainly when messaging friends or on services like discord.
- Very rarely; only when joking with friends, and I only use lol.
- Rarely, emphasizing humor
- No, I don't think I use reductions in regular speech in everyday life.
- not often at all, mostly because english is not my main language
- With friends and online people
- yes - all of the above reported ones - i'm on discord far too often
- Yes, mostly OMG, GG, AFK, TY and YOLO.

Опираясь на полученные результаты, можно сделать следующие выводы. Сокращения чаще всего используются в Интернет-переписке. Мало кто использует сокращения в живом общении. Большинство сокращений состоят из первых букв выражений, которые они означают. Также есть сокращения, которые предполагают замену слова или словосочетания на похожие по звучанию буквы. Либо заменяются целые слова или отдельные их элементы, на цифры с похожим звучанием. Сокращения используются в Интернет-переписке каждый день, многие выражения входят в словарный запас человека и являются неотъемлемой частью интернет-общения. Чаще всего используются сокращения передающие чувства или эмоции. Респонденты запоминают сокращения путем частого использования, или соотнося сокращения к полным фразам, от которых они были образованы. И, завершая результаты опроса, можно сделать вывод, что большинство респондентов больше предпочитают сокращения, а не смайлики.

Авторы полагают, что английские сокращения, используемые при переписке в Интернете, являются неотъемлемой частью современного общения в Интернете. Очевидно, что английский язык доминирует по

сравнению с русским. Но использование сокращений способствует более глубокому изучению английского языка, дает понимание важности изучения английского языка для использования его не только в реальном, но и в виртуальном общении, что позволяет расширить словарный запас и сделать его полезным для общей культуры общения молодежи в Интернете.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Низаев Ш.А.* Использование английского языка в интернет-общении переписке. URL: <https://pandia.ru/text/80/304/12559.php> (дата обращения 15.03.2021).
2. *Елкина Н.В.* Основы перевода и практики английской научно-технической литературы. Ярославль: Изд. дом ЯГТУ? 2017/ С.44-45.
3. *Олден Уитмен.* New York Times. Интервью 1969. 19 апреля 1969. С. 20. URL : <http://nabokov-lit.ru/nabokov/intervyu/intervyu-uitmenu-1969.htm> (дата обращения 15.03.2021).
4. *Садриева Г.И.* Английские сокращения в электронной переписке. URL : <https://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2015/09/27/angliyskie-sokrashcheniya-v-elektronnoy-perepiske> (дата обращения 15.03.2021).
5. URL : <https://fb.ru/article/393781/kto-privdumal-smayliki-istoriya-vozniknoveniya-cto-oznachayut-interesnyie-faktyi> (дата обращения 15.03.2021).

СОВРЕМЕННОЕ ПОНЯТИЕ “РУНГЛИШ”

А.А. Грушина, Н.В. Елкина

Научный руководитель - **Н.В. Елкина**, ст. преподаватель

Ярославский государственный технический университет

В этой статье изучается история появления рунглиша, причины и сфера применения. Устанавливается, как сильно распространено использование рунглиша среди современной молодежи.

***Ключевые слова:** рунглиш, заимствованные слова, английский язык, сленг*

MODERN CONCEPT OF "RUNGLISH"

A.A. Grushina, N.V. Yolkina

Scientific Supervisor – **N.V. Yolkina**, Senior Lecturer

Yaroslavl State Technical University

This article examines the history of the emergence of runGLISH, the reasons and the scope of application. It is established how the use of RunGLISH is widespread among modern youth.

***Keywords:** RunGLISH, loan words, English, slang*

Разные источники определяют термин “рунглиш” по-разному. Под понятием “рунглиш” может подразумеваться смесь русского и английского языков, или же английский язык в исполнении русскоговорящих людей, со свойственными им ошибками. Также к рунглишу относятся современные молодежные сленги, где используется большое количество заимствованных английских слов.

Сам русский термин “рунглиш” происходит от английского “RunGLISH”, образованного из слов “Russian” и “English”, по аналогии со спанглишем (“Spanish” + “English”) и френглишем (“French” + “English”). Существуют и другие варианты написания, такие, как русинглиш, русшлиш или руглиш, однако самым распространенным является именно рунглиш. Впервые этот термин был использован Сергеем Крикалёвым в

отношении смешанного языка, используемого на Международной космической станции: “Мы говорим в шутку, что мы общаемся на «рунглише», смеси русского и английского языков, так что, когда у нас не хватает слов на одном языке, мы можем использовать другой, потому что все члены экипажа хорошо говорят на обоих языках”.

В то же время Леонид Сторч вводит новое понятие “русинглиш”, обозначая им язык, на котором общаются русскоговорящие эмигранты в США. Термин характеризует именно “плохой” английский язык, измененный под влиянием родного русского языка: с неточной грамматикой и проблемами в произношении [3].

Заемствования в русский язык - явление совершенно не новое. В 1990-х годах, после распада СССР и “падения” железного занавеса, для граждан бывшего Союза открылись возможности свободно путешествовать по миру. Изучение английского языка обрело смысл, западная культура начала набирать популярность. На то же время пришлось развитие всемирной сети интернет, распространение компьютеров и другой техники, для которой зачастую не существовало названий в русском языке. Такие термины просто транслировались в русский язык, и в результате появилось много новых англицизмов. Англицизм – заимствование из английского языка, применяемое для названия предметов или терминов, не имеющих эквивалентов в русском языке. Так, например, были заимствованы слова принтер, монитор, сервер, сайт, файл. Также заимствовались слова, которые более точно передают смысловую окраску существующего аналога: например, имидж (от англ. image «образ», “картинка”). Понятие “имидж” более узкое: “имидж компании” передает смысл выражения точнее, и сразу становится понятно, о чем идет речь, в отличие от “образ компании” [1].

Однако такие заимствования не стоит относить к рунглишу. Ключевое отличие англицизмов и рунглиша заключается в уникальности заимствованных слов. Англицизмы позволяют расширить язык новыми понятиями, отсутствующими ранее - восполнить пробелы языка. К рунглишу в большинстве своем относятся повторяющиеся термины - английские аналоги уже существующих в русском языке слов. В какой-то степени от таких заимствований тоже есть польза: расширяется словарь синонимов, появляется возможность изъясняться точнее и короче, заменяя длинные речевые обороты одним словом.

Принцип, по которому формируются слова рунглиша похож на механику формирования англицизмов: заимствуется английская основа, из которой образуются слова различных частей речи. К ним добавляются приставки, окончания и суффиксы для передачи всевозможных состоя-

ний. Таким образом слово адаптируется под русскую грамматику. Например, глагол “чекать” образован от английской основы “To check” (проверить). Глагол может изменяться по временам: “чекал”, “чекаю”, “буду чекать”, по родам: “чекал”, “чекала”, а также иметь приставки: “зачекать”, “прочекать”. Существительные изменяются по падежам, могут иметь единственную и множественную формы: слово “скилл” (от англ. Skill - “Навык”, “Умение”) в винительном падеже будет “скилла”, в творительном - “скиллом”. Можно образовать множественную форму - “скиллы”. Некоторые слова сохраняют одну форму и никак не изменяются. К примеру, рунглицизм “го” (от англ. To go - “Идти”) употребляется только в такой вариации и используется как призыв к действию: “го домой” будет означать “пойдем домой”, а “го устроим пати” - “давай устроим вечеринку”.

Можно выделить два различных проявления рунглиша. Первый распространен среди эмигрантов в англоязычные страны, которые недостаточно хорошо овладели английским. В силу незнания языка на высоком уровне приезжие упрощали его для себя, подстраивая английскую лексику под русскую грамматику, меняя произношение. Результатом послужил видоизмененный английский язык - рунглиш, достаточно простой для освоения и восприятия носителями русского языка, но безграмотный относительно “правильного” английского. Яркий пример использования такого языка - интервью Зои Вексельштейн, менеджера магазина одежды в Канаде: «Он великолепный человек. Его designs могут носить люди любого возраста, любого shape, size, height. Он timeless.» [4].

Лингвисты относят рунглиш к псевдо-диалектам или пиджинам. Пиджин — упрощённый язык, который формируется как средство общения между группами людей, говорящими на разных языках. В отличие от диалекта, являющегося разновидностью одного языка, пиджин образовывается слиянием двух равноправных языков, в случае рунглиша - русского и английского [5]. Рунглиш в таком использовании - вынужденная мера для тех, кто не смог освоить язык достаточно хорошо, но при этом находится в англоязычном сообществе. Зачастую последующие поколения эмигрантов, рожденные и воспитанные в англоговорящей стране, говорят на чистом английском, не прибегая к использованию рунглиша.

С другой стороны, в русскоязычных странах рунглиш также имеет популярность, особенно среди молодежи. Использование заимствованных слов, иногда чрезмерное, является частью современного молодежного сленга и обусловлено модой. Большое влияние на этот процесс оказывает всемирная сеть интернет, где английский язык является всеобщим языком общения. Социальные сети способствуют процессу глобализации - объединению культур и языков. Из-за постоянного взаимодействия рус-

скоязычных людей с английским, часть слов переходит из него в русский язык. Из социальных сетей к нам пришли такие термины, как “лайки” (англ. Likes) - положительные оценки, “фолловеры” (англ. Followers) - подписчики, “френды” (англ. Friends) - друзья, и многие другие. Хотя аналоги этих слов существуют в русском языке, молодежь использует английские варианты в угоду современным тенденциям и моде.

Свой вклад в развитие псевдо-диалекта “рунглиш” внесли командные онлайн-игры. Чтобы достичь понимания между игроками из разных стран, используется упрощенный английский язык с ограниченным набором лексики, которую начинают переносить и в повседневное общение.

Мода на заимствованные слова быстро меняется: то, что было в активном использовании и считалось модным сегодня, завтра уже не будет использоваться. Обычно такие слова не остаются в русском языке надолго. Поколения молодежи сменяют друг друга - вместе с ними приходят новые слова.

Не всегда использование заимствованных слов происходит под влиянием моды. В некоторых сферах это является необходимостью, так как многие англоязычные термины не имеют точного перевода. Хорошим примером может послужить IT-сфера. Большинство современных технологий разрабатывается на английском языке, имеет англоязычную документацию и названия, которые невозможно безошибочно перевести на русский язык. Даже если можно подобрать русскоязычный аналог, зачастую он оказывается слишком громоздким и неудобным в повседневном использовании. К примеру: “тестить на баги” - проверять работу приложения на наличие ошибок, “заполнить рандомно” - заполнить случайными значениями, “юзать” - использовать. Эти выражения общеизвестны в кругу работников IT-сферы, они ускоряют речь и позволяют достичь понимания более простыми словами, избавляя от необходимости говорить длинными речевыми оборотами.

Проведенный автором опрос среди учащихся в возрасте от 18 до 23 лет отображает отношение современной молодежи к рунглишу. На вопрос “Как вы относитесь к заимствованным сленговым словам, например, “юзать”, “чекать” и т.д.?” из 45 человек 60 % опрошенных ответили “Нейтрально”, 33,3 % - “Положительно”, и только 6,7 % выбрали вариант “Отрицательно”.

На вопрос “Используете ли вы сами такие слова?” 40 % ответило, что использует в речи часто, 46,7 % - иногда использует. Принципиально против использования высказались лишь 6,7 % опрошенных, еще 6,7 % выразили безразличие к этим словам.

Относительно вопроса “Смогли бы вы отказаться от использования сленговых заимствованных слов (рунглиша)?” мнения разделились. 53,3 % участников опроса считают, что “скорее всего смогли бы”, другие 46,7 % - “скорее всего нет”.

Результаты опроса приводят к выводу, что рунглиш - довольно распространенное явление среди молодежи. Суммарно более 85 % опрошенных указали, что хотя бы иногда используют рунглиш в своей речи. Отрицательное отношение высказали лишь 6,7 % участников, что говорит о том, что молодежь в большинстве своем принимает или даже одобряет такое явление. Можно сделать вывод, что рунглиш проник в наш язык достаточно глубоко, и отказаться от него теперь будет довольно сложно.

Современные технологии принесли множество возможностей межкультурного, межъязыкового общения, что определенно влияет на развитие языков и их взаимодополнение. Процессы глобализации сближают народы, что приводит к необходимости адаптироваться и находить общий язык.

В настоящее время рунглиш стал неотъемлемой частью жизни для молодежи, специалистов из областей компьютерной науки. Выражения из него появляются в интернете, печатаются в СМИ, распространяются и популяризируются. Рунглиш активно развивается, вбирает в себя новые слова и пока не наблюдается обратной тенденции - его популярность только растет. Автор считает рунглиш удобным инструментом повседневного общения. Благодаря краткости его фраз можно выражаться быстро и понятно для окружающих.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Брейтер М. А.* Англицизмы в русском языке: история и перспективы: Пособие для иностранных студентов-русистов. Владивосток: Изд-во «Диалог», 1997.
2. *Крысин Л. П.* Иноязычные слова в современной жизни. - М.: Наука, 1996.
3. Рунглиш. URL : <https://ru.wikipedia.org/wiki/Рунглиш>
4. *Piragis A.* What exactly is Runglish, and how to speak it? URL: <https://www.rbth.com/lifestyle/329695-runglish-russian-emigrants-brighton-beach>
5. Pidgin. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Pidgin>

ВЗАИМОВЛИЯНИЕ ЯЗЫКОВ

Л.М. Петровых, Г.З. Егорычева

Научный руководитель – **Г.З. Егорычева**, ассистент

Ярославский государственный технический университет

Рассматриваются видоизменения русского и английского языков, а также их современное переплетение. Приведены отличительные особенности философии языков, которые являются сугубо индивидуальными и отражают не только их природу, но и способ мышления носителей данного языка.

***Ключевые слова:** язык, влияние, фонетика, корни, народ, суть, особенность*

MUTUAL INFLUENCE OF LANGUAGES

L.M. Petrovyh, G.Z. Egorycheva

Scientific supervisor - **G.Z. Egorycheva**, Assistant

Yaroslavl State Technical University

The article considers the modifications of the Russian and English languages, as well as their modern interweaving. The distinctive features of the philosophy of languages are given, which are purely individual and reflect not only their nature, but also the way of thinking of native speakers of this language.

***Keywords:** language, influence, phonetics, roots, people, essence, feature*

У каждого языка своя история жизни. Это можно сравнить с развитием живого организма: зачатие, рождение, развитие, обучение, достижение пика, угасание и смерть. В.Г. Белинский писал: «Все народы меняются словами и занимают их друг у друга». Тот факт, что все языки, дошедшие до нас, претерпели значительные изменения, неоспорим. Они являлись послушной глиной в руках великого мастера – времени. Ход истории изменял их форму, вносил другие материалы, смешивал, разделял. Но можем ли мы проследить, сколько было метаморфоз? Можем ли

мы проследить эволюцию от тех времен, что отзываются эхом в легендах, до настоящего времени?

Существует несколько теорий возникновения **русского языка** из праславянского диалекта. По одной из них ближайшим родственником русскому считается санскрит. Как отмечают лингвисты, 60 % слов на санскрите полностью или частично совпадают с русскими по своему произношению. Одним из немногих отличий является письменность: санскрит записывается иероглифами, которые называются славяно-арийскими рунами. Этим вопросом много лет занималась этнограф Наталья Романовна Гусева. В своей книге «Славяне и арьи. Путь богов и слов» она подробно останавливается на схожести в грамматике, а также отмечает что: «Сходство же русского и санскрита идет дальше, просматривается на всех уровнях...» [3, с. 287]. А также приводит краткий свод совпадающих и схожих слов в русском и санскрите, который растянулся более чем на 20 страниц [3].

В соответствии с другой теорией, русский язык примерно в II тысячелетии до н.э. выделился из группы индоевропейских языков. Подтверждение этому можно найти в археологических исследованиях и письменных источниках I-VI вв. [5].

История образования русской письменности берёт свое начало в 9 веке – эпоху Киевской Руси. Тогда древнерусский язык достиг пика своего развития – алфавит насчитывал 38 букв, а греческий алфавит уже не мог полностью передать особенности русского языка. Тогда Кирилл и Мефодий на основе греческого письма изобрели славянский алфавит и азбуку. Позднее кириллицу доработали, используя греческое унциальное письмо и устав. Оба алфавита различаются по форме написания букв, но почти совпадают по их звучанию [4].

Рассмотрим историю **английского языка**. В 800 году до н.э. в Британии начинается эпоха кельтов, которые говорили на уникальном наречии. Однако в 43 году до н.э. Британские острова завоевывает Цезарь, и они считаются частью Римской империи. В этот период наблюдается тесное общение кельтов и римлян, что, бесспорно, нашло отражение в языке.

Так, в современном языке слова имеют латинские корни, к примеру, слово *castra* (с лат. "лагерь"). Этот корень встречается в названиях частей современной Британии - Lancaster, Manchester, Leicester [2].

Предками английского народа являются германские племена англов, саксов, ютов и фризов, которые появились на территории Британии в 449 году. Благодаря численному превосходству над кельтами, со временем англосаксонское наречие полностью вытеснило из употребления кельтское наречие.

Именно тогда появились многие сохранившиеся до наших дней названия географических объектов. Другим примером может служить - Saturday - расшифровывается как "день Сатурна"- отца бога Юпитера в древнеримской мифологии. А такие слова, как butter, mint – имеют общегерманские корни, заимствованные из латыни [1].

В 597 году н.э. начинается христианизация всей Британии. По приблизительным подсчетам, в эту эпоху произошло более 600 заимствований из латинского, не считая производных от этих слов.

К этому времени относится творчество Беды Достопочтенного (Beda Venerabilis), первого английского историка и просветителя. Он занимался переводом Евангелия с латинского на англосаксонский. Это является важной ступенью в истории английского языка, оказавшее значительное влияние на его развитие.

Современный английский язык – смешанный.

В середине XI века, после завоевания Британии северной Францией, королем становится Вильгельм Завоеватель, норманн по происхождению. Это привело к появлению в древнеанглийском новый лексический пласт норманизмов — слов норманно-французского диалекта старофранцузского языка, на котором говорили завоеватели. Так в истории народа начинается эпоха трех языков. Языком аристократии был французский, латынь оставалась языком науки, а простолюдины продолжали использовать англосаксонский [4].

Именно такое смешение и дало начало современному английскому языку. Нетрудно проследить, что многие слова при общем смысле не имеют одного корня. Сравним для примера ряд слов на русском языке: голова – глава – главный. Их англоязычные синонимы: head – chapter – chief. Это объясняется смешением трех языков. Из англосаксонского, слово head, с латинского – языка науки и образования – осталось слово charter, а от французского – слово chief [1].

В этот период истории язык претерпевает значительные изменения: имена прилагательные приобретают степени сравнения с добавлением слов more, most, исчезают многие глагольные окончания, также происходят изменения и в фонетике языка.

В настоящее время английский язык признан интернациональным, этому способствовали многие факторы как исторические, так и технологические. Завоевание лидерства последних обеспечивает прямолинейная природа языка – словообразование, строгий порядок слов, отсутствие большой вариативности форм одного и того же слова. Всё это обеспечивает компактную и логически правильную передачу информации, комфортной для восприятия. Это в какой-то мере упрощает нам жизнь, и именно такое упрощение является основным влиянием на русский язык.

С ускорением темпа жизни нам важно передать определённое количество информации как можно быстрее. Наши предложения сокращаются, упрощаются, опуская многочисленные нормы грамматики и пунктуации, речь становится плоской и сухой. Иногда нам легче вставить английское слово, чем вспоминать его русский синоним. Так происходит засорение и «зашоренность» не только языка, но и нашего мышления, но увеличивается объём проанализированной информации.

За счёт влияния английского языка наша речь стремится к минимализму и рациональности, против душевности русского языка. Однако подобные влияния происходят не в первый раз. Достаточно вспомнить текст романа-эпопеи «Война и мир», там очень наглядно представлено интегрирование французского языка в речь, современную героям произведения.

Изменения – это лишь очередная ступень развития всех вещей в мире. Не стоит это воспринимать как отрицательное явление, ведь чаще всего это в корне не так. Язык очень многогранен, он обеспечивает общение между людьми, и это общение приводит к его закономерным изменениям. Сохранение исторической целостности языка всегда было и будет открытой проблемой. Однако каждый язык старается по-своему адаптировать нововведения, что можно считать проявлением его уникальности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *H. Bradley*. The making of English. The Macmillan company – London: Macmillan & Go, 1924. С. 7-8, 82-85.
2. *Амосова Н.Н.* Этимологические основы словарного состава современного английского языка: моногр. Москва: Гостехиздат, 2015. С. 212-214.
3. *Гусева Н.Р.* «Славяне и Арьи. Путь богов и слов». М.: «ФАИР-ПРЕСС», 2001. С. 286-288.
4. *Маслова В.А.* Лингвокультурология: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Изд. центр «Академия», 2001. С.62-65.
5. *Русинов Н.Д.* Древнерусский язык: Учеб. пособие для студентов филолог. и истор. специальностей институтов. М., «Высш. школа», 1977. С. 20.

АДЕКВАТНОЕ УПОТРЕБЛЕНИЕ ЗАИМСТВОВАННЫХ ЛЕКСИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ

М.М. Майорова, А.А. Юрьева, Е.А. Касаткина

Научный руководитель – **Е.А. Касаткина**, ст. преподаватель

Ярославский государственный технический университет

Заимствование иностранных слов является одним из многих способов развития современного языка в настоящее время. На протяжении истории русский народ имел самые разнообразные связи с народами всего мира. В результате появились иностранные слова, заимствованные русским языком из других языков.

Ключевые слова: английские слова, заимствование, англицизм.

BORROWINGS VALID USE

M.M. Mayorova, A.A. Yur'eva, E.A. Kasatkina

Scientific Supervisor – **E.A. Kasatkina**, Senior Lecturer

Yaroslavl State Technical University

Borrowing of the foreign words is one of the many ways of currently developing of modern language. Throughout history the Russian people have had a wide variety of connections with the people all over the world. As a result, foreign words borrowed by the Russian language from the other languages appeared.

Keywords: English words, borrowing, anglicism.

Заимствования – это слова, заимствованные из других языков. Заимствование (англицизм) - слово или оборот, вошедший в русский язык из английского [1].

Интерес большей части лингвистов направлен на русско-английский языковой контакт. Стремительно происходящие перемены в научной и общественной жизни привели к появлению большого количества слов английского происхождения. Расширение межгосударственных и международных отношений, развитие экономики и информационных

технологий привело к появлению в русском языке заимствованных слов из других иноязычных стран. Не смотря на всё богатство русского языка, англицизмы повсеместно используются и в области науки, и в области техники, а также в сферах спорта, бизнеса, IT, в общественной жизни и прочих областях [2].

Есть несколько способов образования англицизмов:

1. Слова, характеризующие обычаи других народов - это экзотизмы. Они являются безэквивалентными по отношению к русскому языку. Например, «*iphone*» – айфон, «*prampers*» – памперс, «*soca – cola*» (кока-кола).

2. Слова, образующиеся приставочным, приставочно-суффиксальным или суффиксальными способами к словам языка - оригинала – это гибридные заимствования. Также изменяется значение слова – источника. Например, спикать - «*to speak*» - говорить, бузить -«*busy*» – беспокойный, суетливый.

3. Заимствования прямые. Такие слова в русском языке аналогичны по употреблению в языке – оригинале. Например, «*default*» - дефолт; «*computer*» - компьютер; «*cardigan*»- кардиган.

4. Слова, которые возникают из-за искажения произношения звуков – это жаргонизмы. Например, крезанутый – «*crazy*» – безумный; фейковый – «*fake*» – подделка, хейтить - «*to hate*» - ненавидеть, активно высказывать своё недовольство.

5. Слова о'кей - «*OK*», вау – «*Wow*» являются иноязычными вкраплениями. Обычно у них есть лексические эквиваленты, но часто они различаются стилистически и экспрессивно.

6. Слова, которые образуются композиционным способом, обычно из двух английских слов, например, «*hand – made*» – товары, сделанные своими руками, эксклюзивные; «*make up*» - макияж, «*street art*» – уличное искусство.

7. Способом калькирования, то есть при полном сохранении фонетической и графической формы. Например, фейк – «*fake*», фрилансер – «*freelancer*», дедлайн – «*deadline*».

Таким образом, можно отметить, что лексические единицы возникают в языке различными способами [3, 4].

Заимствования из английского языка значительно повышают лексическое богатство языка, но одновременно с этим и препятствуют развитию русского языка и сводят к минимуму его ценность. Многие употребляют заимствованные слова, абсолютно не понимая сути, либо искажая их истинное значение. Вот некоторые понятия, которые прочно вошли в русский язык из английского. Например, «**addiction**» - это зависимость, пагубная привычка, способ ухода от реальности. Аддикциями яв-

люются не только любовью к спиртному, но и игромания, наркомания или курение. Психологи говорят, что похожий механизм зависимости у тех, кто отдаётся целиком и полностью работе, жить не может без острых ощущений и обожает экстремальный спорт, проводит слишком много времени в Интернете.

Объединение нескольких равноправных, независимых участников ради достижения общих целей в моде, искусстве, бизнесе, науке и образовании называется **коллаборацией** (от английского «collaboration» – сотрудничество). У каждого известного спортивного бренда есть герои, которым они посвятили специальные линии обуви в коллаборации с легендарными фильмами. У Reebok это лейтенант Эллен Рипли — знаменитый персонаж хорроров Ридли Скотта об инопланетных монстрах. В 2019 году компания перевыпустила модель Alien Fighter Bishop: легендарную пару кроссовок сделали средней высоты — «mid – top». Именно такую носил в фильме добрый андроид Бишоп, в честь которого и назвали новую лимитированную серию.

Явление, при котором собеседник переспрашивает у вас вопрос, даже если прекрасно его слышал, называется **керрилизм**. По мнению учёных, человек делает это осознанно или подсознательно, чтобы выиграть время на обдумывание и формулировку своего ответа. До сих пор не утихают споры по поводу происхождения этого слова. Многие считают, что названием данное понятие обязано госсекретарю США – Джону Керри, который не смог сразу ответить на вопрос школьника из России и переспросил его несколько раз.

Слово «**smart**» в переводе с английского языка означает умный, сообразительный. Необходимо отметить, что англоязычное слово «smart» употребляется в основном с предметами, которые находят свое применение в области науки и технологий. Например, «**smartphone**». «**smartwatch**» - смартфон, смартчасы.

Социальная значимость английских заимствований в средствах массовой информации очень велика. Наиболее часто заимствования встречаются в жанрах книжной речи, а также в текстах научно-технического характера. Но главным источником данного языкового материала в последнее время стали современные средства массовой информации (СМИ).

Всего существует три группы таких слов:

1. Слова, имеющие синонимы в русском языке. Например, «**summit**» - саммит – встреча глав государств, «**monitoring**» - мониторинг – наблюдение или «**primaries**» - праймериз – выборы.
2. Слова, обычно не имеющие синонимов в русском языке. Такая лексика функционирует в языке давно, она всем привычна и прочно во-

шла в русский язык. Например, «football» - футбол, «document» - документ.

3. Слова, использующиеся в печатных СМИ на языке оригинала. Например, «NON-STOP» или «SOS».

Таким образом, может быть сделан вывод, что большая часть заимствованных из английского в русский язык лексических единиц – это лексика областей IT, культуры, торговли, рекламы, спорта, а также молодежного сленга. С одной стороны, использование англоязычных заимствований свидетельствует о прочных социально-экономических связях России с международным сообществом, но, с другой стороны, препятствует развитию русского языка и ведет к его обесцениванию и обезличиванию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мельникова К.А. Проблемы обучения иностранному языку как предмету, сопровождающему и дополняющему профессиональное образование и повышение квалификации специалистов – нефилологов // Актуальные проблемы теоретической и прикладной лингвистики. Пермь. 2018. С. 42-45.
2. Бабаян В.Н. Электронный учебник в эффективном обучении иностранному языку / В.Н. Бабаян, О.Ю. Богданова // Вестник Ярославского высшего военного училища противовоздушной обороны : научный журнал / ЯВВУ ПВО. Ярославль, 2017. № 1 (1). С. 21–27.
3. Словарь русского языка: В 4-х т. РАН. Ин-т лингвистич. Исследований / Под ред. А. П. Евгеньевой. 4-е изд., стер. М.: Рус. яз.; Полиграфресурсы, 1999.
4. Пузенко И.Н. Межкультурная коммуникация как неотъемлемый компонент процесса обучения русскому языку как иностранному / И.Н. Пузенко, Л.А. Тюкина // Язык и межкультурная коммуникация: современные векторы развития. УО «Полесский государственный университет»; УО «Белорусский государственный экономический университет». 2019. С. 119-124.
5. Заимствования. URL : <https://yandex.ru/images/sear> (Дата обращения 15.03.2021).

**КОНВЕРСИЯ КАК ОДИН ИЗ СПОСОБОВ ОБРАЗОВАНИЯ
НОВЫХ СЛОВ В АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ
(НА ПРИМЕРАХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛЕКСИКИ)**

М.И. Соколов, Н.Н. Махрова

Научный руководитель – **Н.Н. Махрова**, ст. преподаватель

Ярославский государственный технический университет

В данной статье рассматриваются и анализируются особенности перевода английских слов и словосочетаний, образованных с помощью метода конверсии. Авторы акцентируют внимание на основных этапах и способах их перевода на русский язык.

***Ключевые слова:** метод конверсии, способы перевода, научно-технический текст.*

**CONVERSION AS ONE OF WAYS OF FORMING NEW
WORDS IN ENGLISH
(THROUGH SCIENTIFIC AND TECHNICAL VOCABULARY)**

M.I. Sokolov, N.N. Makhrova

Scientific Supervisor – **N.N. Makhrova**, Senior Lecturer

Yaroslavl State Technical University

This article examines and analyzes the features of the translation of English words and phrases formed using the conversion method. The authors focus on the main stages and methods of their translation into Russian.

***Keywords:** conversion method, translation methods, scientific and technical text.*

Язык является подвижной знаковой системой, никогда не остающейся на одном определенном уровне; он развивается одновременно с используемым его обществом. Изменения, происходящие во всех сферах человеческой деятельности: в науке и технике, а также в области культуры, искусства и в области общественных отношений приводят к появле-

нию новых предметов и явлений и соответственно к потребности в новых словах.

Лексический запас любого языка пополняется с помощью различных способов словообразования. В английском языке классическими способами образования новых слов являются аффиксация, словосложение, сокращение и конверсия. На последнем из них, а именно на конверсии, мы бы хотели остановиться более детально.

В английском языке мы часто сталкиваемся с тем, что слова совпадают в произношении и написании, но при этом являются разными частями речи. Это происходит по причине такого явления, как конверсия (англ. «conversion» от лат. «conversion» - «обращение, превращение»). Явление конверсии попало в поле зрения ученых сравнительно давно, однако данный вопрос до сих пор не является полностью изученным.

Результатом конверсионного словообразования являются слова-омонимы, которые имеют разные значения и относятся к разным частям речи, но при этом они эквивалентны по форме основ: «The capacities of the mobile stations **range** from 600 to 700 kilowatts» - «Мощность мобильных станций **колеблется** от 600 до 700 киловатт»; «The operating **range** of this device is extremely broad» - «**Диапазон** действия этого устройства чрезвычайно широк»

Что касается конверсии в целом, то она типична для многих функциональных стилей английского языка, включая язык для специальных целей. Безаффиксальные производные определенным образом способствуют компрессии средств выражения в научных текстах. Хотя такие особенности стиля научно-технических текстов, как четкость изложения и возникающие в этой связи определенные стилистические ограничения, требующие строгого соблюдения языковых норм, не позволяют нам широко использовать этот способ словообразования в работе с переводами НТЛ.

Конверсия может протекать по-разному, в зависимости от морфологической характеристики исходного и производного слов. В английском языке лингвисты выделяют 2 типа конверсии [4 с.144-148].

Конверсия первого типа наблюдается, когда исходное и производное слова (или одно из них) являются морфологически изменяемыми. В этом случае необходимым условием должно быть не только изменение лексического значения и синтаксической функции слова, но и трансформация самой словоизменительной парадигмы. Конверсия первого типа может быть полной и частичной.

Полная конверсия предполагает то, что новое слово приобретает все свойства другой части речи: «The matter can exist in three **forms**: solid gas and liquid» - «Вещество может существовать в 3-х **формах**: твердой,

жидкой и газообразной»; «The laboratory assistant usually **forms** special groups for this experiment» - «Лаборант обычно **организует** специальные группы для проведения этого эксперимента».

При частичной конверсии новое слово будет обладать только некоторыми признаками части речи, в которую оно будет преобразовано. Примером в данном случае могут служить частично субстантивированные прилагательные и причастия, которые могут употребляться с определенным артиклем и согласовываться только с глаголами в единственном числе: «**The supernatural** is always frightening» – «**Сверхъестественное** всегда пугает».

Мы можем говорить о конверсии второго типа, когда и первичное, и производное слова являются морфологически неизменными. Конверсия второго типа заключается в изменении синтаксической функции слова и его лексического значения. Отношениями конверсии этого типа могут быть связаны предлоги и наречия *on, off, in*; прилагательные и союзы *before, after*; местоимения и союзы *who, when, why*.

В современном английском языке лингвисты определили 3 основных направления конверсии, а именно: вербализация, субстантивация и адъективация. Остановимся на каждом из них подробнее.

1. Вербализация - это переход существительных в разряд глаголов. При этом новообразованное слово может обозначать действие или какую-либо деятельность, сходную в смысловом отношении с исходным словом: «The **anchor** moving over the sea bottom involuntary because it is no longer preventing the movement of the vessel» – «**Якорь** движется по морскому дну автоматически, потому что он больше не препятствует движению судна»; «The tourists generally **anchored** for the night on their riverboat travelling» - «Туристы обычно **бросают якорь** на ночь, путешествуя по реке».

2. Субстантивация – это процесс перехода любой части речи в существительное. Примером этому может служить переход глаголов в разряд существительных, которые, в свою очередь, приобретают значение процесса: «The engineers were provided with all the necessary **documents** and specifications before the beginning of the production process» – «Перед началом производственного процесса инженерам были предоставлены все необходимые **документы** и спецификации»; «The lawyer has carefully **documented** them with facts and evidence and witness» - «Адвокат **предоставил** им факты, доказательства и свидетельские показания в полном объеме».

3. Адъективация – это процесс перехода любой части речи в прилагательное (это часто географические понятия; прилагательные, обозначающее принадлежность к месту и национальности). К слову сказать, это

менее продуктивный и нечасто встречающийся в языке тип конверсии, но мы можем видеть его употребление в идиомах и устоявшихся словосочетаниях: «Not a long ago they attended the **Dutch** auction and purchased some valuable pieces of art» – «Не так давно они побывали на «**голландском аукционе**» и купили несколько ценных произведений искусства» (прим. голландский аукцион - аукцион с постепенным снижением цены) [3 с. 87, 88].

Также некоторые лингвисты предлагают разделить конверсию на два подвида: классическую и неклассическую. Говоря о первом подвиде, они имеют в виду, что при переходе из одной части речи в другую слово в целом не меняет свое лексическое значение, что в дальнейшем упрощает процесс его перевода на русский язык: «The **results** of the match were 1:0 to England» - «**Итоги** матча - 1:0 в пользу сборной Англии»; «Heavy rains **result** in floods» - «Сильные дожди **приводят** к наводнениям».

В неклассическом виде конверсии изменения могут затрагивать как фонетические (сдвиг ударения при переходе из 1 части речи в другую) так и орфографические аспекты языка (замена буквы в слове, образованном конверсией): «The **increase** of unemployment this year is due to the pandemic situation in the world» - «**Рост** безработицы в этом году связан с пандемической ситуацией в мире»; «The complex modernization of the laboratory **increased** its testing productivity» - «Комплексная модернизация лаборатории **повысила** производительность тестирования».

Говоря о конверсии, необходимо отметить, что словообразовательной основой для этого процесса могут служить слова, имеющие различную морфологическую структуру - простые (непроизводные) и сложные (производные), включая словосочетания и целые предложения [1 с.28].

1. Простые:

«The bridges and aqueducts of the Romans **rank** among their greatest monuments» - «Мосты и акведуки римлян **относят к** одним из их величайших архитектурных достижений»; «The Corinthian order was raised to **the rank** of an order by the 1st century B.C.»- «Коринфский ордер был возведен до законодательного **уровня** к первому веку до нашей эры».

2. Сложные:

Аффиксальные производные основы (лексические единицы, имеющие в своем составе приставку или суффикс): «The National General Archive had allegedly planned **to microfilm** all the documentation, but that was never done» - «Главный Национальный Архив предположительно планировал **переснять** всю документацию **на микроплёнку**, однако это так и не было сделано».

Сложносокращенные производные основы (например, medical evacuation – medevac (эвакуировать раненых); to breakfast + to lunch = to brunch (поздно завтракать)).

В словообразовании путем конверсии иногда используются инициальные аббревиатуры, составленные из начальных букв слов. Мы можем выделить 2 типа аббревиатур, а именно:

1. *Буквенные* - Save our soles – SOS (СОС – международный сигнал бедствия) (сигналы СОС; посылать сигналы СОС).

2. *Акронимы* (такие как: liquid oxygen explosive – lox (жидкий кислород; заправлять жидким кислородом)).

Для определения направления конверсии мы используем следующие критерии:

1. *Семантика исходной основы шире семантики производного слова* (to laugh – a laugh (смеяться – смех); hammer – to hammer (молот - забивать): «The builders repaired the old wooden houses with saws, **hammers** and other primitive tools» – «Строители ремонтировали старые деревянные дома с помощью пил, **молотков** и других кустарных инструментов»; «If you need to make the box tight, **hammer** it with nails» -«Если вам нужно сделать коробку плотной, **забейте** ее гвоздями» [2 с.48].

2. *У исходного члена пары более обширное словообразовательное гнездо* (a grade-gradual - gradation - to grade (оценка, подъем – постепенный – градация – оценивать)): «The train went up a steep **grade**» -«Поезд поднялся по крутому склону»; «It is hard to grade fairly with this system» - «Трудно выставить справедливые оценки по этой системе».

Подводя итог, мы можем сказать, что конверсия как прогрессивный способ словообразования в английском языке помогает существенно расширить словарный запас и добиться максимально адекватного перевода различных частей речи в определенном контексте [3 с. 90].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гинзбург Р.З.* Лексикология английского языка: учебник / Р.З. Гинзбург, С.С. Хидекель, Г.Ю. Князева, А.А. Санкин. 2-е изд., испр. и доп. М.: Высш. школа, 2009. 269 с.
2. *Дубинец Э.М.* Лексикология современного английского языка: лекции и семинары: учеб. пособие. М.: Глосса-Пресс, 2002. 192 с.
3. *Зыкова И.В.* Практический курс английской лексикологии: учеб. 2-е изд., испр. М.: Академия, 2007. 288 с.
4. *Пассек В.В.* Некоторые вопросы конверсии // Вопросы языкознания. 1957. № 1. С. 144-148.

**ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОДА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
ЛИТЕРАТУРЫ ПО ЭКОНОМИКЕ НА ПРИМЕРЕ
МЕТОДИЧЕСКОГО ПОСОБИЯ
«ЭКОНОМИКА ПРЕДПРИЯТИЯ»**

Л.С. Витвицкая, А.П. Иванова, А.А. Жильцов

Научный руководитель – **А.А. Жильцов**, ассистент

Ярославский государственный технический университет

Рассматриваются вопросы, связанные с особенностями перевода экономической образовательной литературы. Анализ проводится на основе учебного пособия Угрюмовой М.А. и Гобиной Г.В. «Экономика предприятия». Особое внимание уделяется специфическим грамматическим особенностям, присущим терминологической лексике экономических текстов

Ключевые слова: *экономический текст, перевод, термины, аббревиатуры.*

**SPECIFIC ASPECTS OF ECONOMIC EDUCATIONAL LIT-
ERATURE TRANSLATION BASED ON THE TEXTBOOK
"ECONOMICS OF ENTERPRISE"**

L.S. Vitvitskaya, A.P. Ivanova, A.A. Zhiltsov

Scientific Supervisor – **A.A. Zhiltsov**, Assistant

Yaroslavl State Technical University

This article considers issues related to the economic educational literature translation features. The analysis is based on the textbook Ugryumova M. A. and Gobi-na G. V. "Economics of Enterprise ". The authors determine the specific grammatical features inherent in the terminological vocabulary of economic texts.

Keywords: *economic text, translation, terms, abbreviations.*

Экономический перевод – это один из видов специального перевода. В его основе лежит работа с различными материалами экономической

тематики. В данной статье рассматривается перевод экономической литературы учебного и научного характера на английский язык.

Перевод экономических текстов имеет целый ряд особенностей и требует знания специальных терминов. Учебное пособие «Экономика предприятия» Угрюмовой М.А. и Гобиной Г.В. представляет собой основу для множества дисциплин. Среди них экономический анализ, бухгалтерский учет, экономика труда и управление персоналом, экономика качества и внутрифирменное планирование. Это подтверждает важность и актуальность перевода данного пособия, в частности, для поступающих иностранных студентов.

Целью работы является выделение особенностей экономического перевода на основе анализа учебной литературы. Для данной статьи были поставлены следующие задачи: выделить особенности научного стиля английского языка; исследовать терминологию на примере учебного пособия «Экономика предприятия»; выделить основные трудности при переводе данных текстов.

Поставленные задачи определяют использование следующих методов исследования: метод семантического анализа и метод сравнительно-сопоставительного анализа текста.

При переводе экономического текста часто встречаются аббревиатуры и сокращенные названия различных документов. Существует несколько способов перевода аббревиатур. Одним из них является перевод слова или словосочетания, которое лежит в основе данной аббревиатуры [1]. В методическом пособии «Экономика предприятия» были дословно адаптированы на английский язык следующие сокращения: ПБУ (Положение о бухгалтерском учете) - RAS (Russian Accounting Standards), Общероссийский классификатор основных фондов (ОКОФ) - the all-Russian classifier of fixed assets (ARCFA), ЖКО (Жилищно-коммунальная организация) - Housing and communal services organization (HCSO), промышленно-производственный персонал (ППП) - Industrial and production staff (IPS), ОПФ (Основные производственные фонды) - FPA (Fixed Production Assets).

Использованный способ перевода ассоциативно лучше подходит для русской аббревиатуры. С точки зрения иностранного студента он может быть более понятен и способствовать эффективному запоминанию.

Если аббревиатуры являются дословным переводом, то для некоторых терминов он неприемлем. Поэтому было необходимо подобрать наиболее близкое по значению слово или словосочетание в языке перевода. Например, слово «себестоимость». Существует множество вариантов его перевода, а прямого термина в английском языке не существует.

Транслитерация (sebestoimost) в данном случае невозможна, как и прямой перевод (selfprice), так как при этом теряется значение термина.

Так в таблице 1 видно, что разные экономические термины на русском языке имеют практически идентичные английские аналоги, поэтому при переводе был изменён порядок слов для разграничения этих понятий.

Таблица 1. Принятые переводы словосочетаний

Экономический термин	Английский аналог
Стоимость продукции	the cost of product
Затраты на производство	the cost of production
Себестоимость	the production cost

Кроме того, в русском языке существует множество градаций, которые не имеют аналогичной структуры в английском языке. Поэтому при переводе были присвоены определенные иностранные термины, связанные по значению. При этом важным условием для создания такой структуры является знание переводчиком тонкостей и нюансов данной научной области, а также умение правильно интерпретировать смысловую нагрузку каждого отдельного термина и всего документа в целом.

В учебном пособии Угрюмовой М.А. и Гобиной Г.В. пятая и шестая глава раскрывают основы экономики труда и управления персоналом предприятия. В процессе перевода была определена широкая должностная структура предприятия. Точнее говоря, группа слов, характеризующая вид занятости (таблица 2).

Таблица 2. Разграничение терминов

Английский аналог	Русский термин
Personnel structure	Структура кадров
Employees - someone who is paid to work for someone else	Работники - люди, работающие в какой-нибудь сфере трудовой деятельности
Workers - people who work for a company or organization	Рабочие - наемные работники, занятые производственным или подсобным трудом
Staff - all the people who work for a particular company or organization, or in a particular place	Служащие - работники, занятые интеллектуальным, нефизическим трудом в разных сферах деятельности

Толкование терминов из таблицы осуществлялось на основании Кембриджского словаря [2] для иностранных определений и словаря Ожегова [3] для русских.

В русском языке при экономическом обосновании содержания каждого понятия из таблицы 2 можно понять различия. При этом на английском языке все три варианта обозначаются одним словом, имеющим

несколько значений. Поэтому было необходимо присвоить русским терминам различные иностранные аналоги с максимально приближенным значением.

Анализ проведенной работы показал, что разнообразие смежных терминов в экономических текстах на русском, которые традиционно переводятся одним и тем же термином в английском языке, требует особого подхода и эквивалентного разграничения синонимами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Комиссаров В.Н.* Теория перевода. (лингвистические аспекты). Учеб. для ин-тов и фак. иностр. яз. М.: Высш. шк., 1990. 253 с.
2. Cambridge Dictionary URL : <https://dictionary.cambridge.org/ru/>.
3. *Ожегов С.И.* Толковый словарь URL : <https://slovarozhegova.ru/>.

МАШИННЫЙ ПЕРЕВОД И ПРОБЛЕМЫ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

М.А. Афанасьев, Т.А. Краснобаев, А.А. Жильцов

Научный руководитель – **А.А. Жильцов**, ассистент

Ярославский государственный технический университет

Рассматриваются уровни эквивалентности текста, средства машинного перевода и проблемы их использования. Рассмотрены способы устранения ошибок машинного перевода

***Ключевые слова:** средства машинного перевода, эквивалентность текста перевода, ошибки машинного перевода.*

MACHINE TRANSLATION AND THE PROBLEMS OF ITS USAGE

M.A. Afanasiev, T.A. Krasnobaev, A.A. Zhiltsov

Scientific Supervisor – **A.A. Zhiltsov**, Assistant

Yaroslavl State Technical University

The paper examines levels of text equivalence, machine translation tools, and the problems of their usage. Ways to eliminate machine translation errors were considered.

***Keywords:** machine translation tools, translation equivalence, machine translation errors.*

Машинный перевод (МП) – преобразование текста с одного языка на другой с использованием автоматических устройств. Результатом такого процесса является получение нового текста с сохранением эквивалентности по содержанию.

Средства машинного перевода позволяют ускорить перевод текста и упростить работу переводчика. Качество программного обеспечения повышается из года в год, однако до сих пор ни одна из известных систем не способна обеспечить тот уровень эквивалентности, который соответ-

ствовал бы выбору профессионального переводчика (согласно структуре и содержанию исходного материала).

Комиссаровым В.Н. было выделено 5 уровней эквивалентности, отражающие:

1. Цели коммуникации;
2. Определение ситуации;
3. Способ описания ситуации;
4. Значение синтаксических структур;
5. Словесные знаки.

Практика показывает, что средства МП, какими бы совершенными они ни были, способны осуществлять переложение текста только на пятом и, частично, четвертом уровнях эквивалентности.

Целью данной работы являлось определение закономерностей в работе средств машинного перевода, выявление распространенных ошибок и способов их устранения.

Для перевода был выбран «Конспект лекций по сопротивлению материалов» под авторством Шерониной И.С. Особенностью этой книги является обилие научных терминов и отсутствие эмоциональной окраски. Теоретически такой источник должен наилучшим образом подойти для преобразования посредством МП. Для исследования также использовались программы Google Translator, TMLookup и VoyantTools.

Анализ перевода позволил выявить следующие проблемы машинного перевода:

1. Нарушение структуры сложных предложений;
2. Обилие «формализмов», мешающих прочтению текста;
3. Невозможность интерпретации многозначных терминов.

Первая и вторая проблемы были решены переработкой исходного материала. Структура текста была упрощена, сложные предложения разбиты на простые. Кроме того, были удалены вводные конструкции и обороты, несущие малую смысловую нагрузку. В результате удалось достичь четвертого и, в отдельных случаях, третьего уровня эквивалентности текста.

Для решения третьей проблемы потребовалось сопоставление двух вариантов текста – исходного и переведенного. Как правило, ошибки носили систематический характер, поэтому их удалось устранить массовой заменой с помощью инструментов Microsoft Office Word.

Таким образом, в данной работе были определены закономерности в работе средств МП, выявлены распространенные ошибки и способы их устранения. По результатам перевода удалось получить англоязычный текст с высоким уровнем читаемости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Шерокина И.С.* Конспект лекций по сопротивлению материалов. Ярославль: Изд. дом ЯГТУ, 2020. 101 с.
2. *Комиссаров В.Н.* Теория перевода (лингвистические аспекты): Учеб. для ин-тов и фак. иностр. яз. М.: Высш. шк., 1990. 253 с.

ЗАИМСТВОВАНИЯ КАК ОТРАЖЕНИЕ ДИАЛОГА КУЛЬТУР

А.И. Милошина, Н.В. Чижикова

Научный руководитель – **Н.В. Чижикова**, канд. техн. наук, доцент

Рыбинский государственный авиационный технический университет
им. П.А. Соловьева

В статье рассматриваются вопросы, связанные с заимствованием слов из английского языка, а также их использованием в повседневной жизни.

***Ключевые слова:** заимствование, английский язык, межкультурная коммуникация, интернет, профессиональная сфера.*

BORROWINGS AS THE REFLECTIONS OF A DIALOGUE OF CULTURES

A.I. Miloshina, N.V. Chizhikova

Scientific Supervisor - **N.V. Chizhikova**, Candidate of Technical
Sciences, Associate Professor

P.A. Solovyov Rybinsk State Aviation Technical University

The article deals with the issues related to the borrowing of words from the English language as well as their use in everyday life.

***Keywords:** borrowing, English language, intercultural communication, Internet, professional sphere*

Язык – явление, зависящее от его носителей и тенденций, происходящих в мире. Меняются тренды - меняется и язык. Нельзя начинать изучение вопроса, не оглянувшись к его истокам. Обратившись к определению термина «заимствование», можно встретить много его различных вариаций. Так, например, [1] заимствование иностранных слов — процесс, в результате которого в языке появляется и закрепляется некоторый иноязычный элемент. Заимствование понимается как процесс, при кото-

ром чуждые родному языку элементы другого языка не регламентируются знанием языка, из которого они почерпнуты [2].

Заемствования становятся результатом контактов, взаимоотношений народов, профессиональных сообществ, государств, поэтому однозначно можно судить, что заимствование – это социальное явление, которое зависит от изменений, происходящих в обществе, и отражается в языке его носителей.

В нашем мире закрытость стран практически отсутствует, сегодня можно легко побывать в каждой точке планеты. Путешествуя по миру, люди перенимают друг у друга не только привычки и традиции, но и слова и выражения. Постепенно языки проникают друг в друга в повседневной жизни, происходит обогащение словарного состава, и таким образом они развиваются. Рассмотрим несколько популярных примеров заимствованных слов из разных сфер жизни.

Одежда: Jeans — Джинсы (брюки); To sweat — Свитер (потеть); A hood — Худи (капюшон); Short — Шорты (короткий); Leggings — Легинсы (гетры, гамаша; a leg — нога); To stretch — Стретч (растягиваться).

Еда: Chips — Чипсы (жареный хрустящий картофель); To crack — Крекер (ломать); To jam — Джем (сжимать, давить); Cafe — Кафе; Pizza — Пицца.

Бизнес: A brand — Бренд (марка, название); A dealer — Дилер (торговец, агент по продаже); An investor — Инвестор (вкладчик); Marketing — Маркетинг (продвижение на рынке, рыночная деятельность); Management — Менеджмент (управление); To release — Релиз (выпускать, публиковать)

Спорт: Basketball, volleyball, football — баскетбол, волейбол, футбол (a ball — мяч; a basket — корзина; a volley — удар с лета, прием мяча на лету; a foot — нога; a base — база; a hand — рука); sport — спорт; fitness — фитнес (выносливость, физическая культура, форма).

Несмотря на то, что в последнее время многие путешествия пришлось отменить из-за пандемии коронавируса, есть куда более простой способ узнать что-то новое - Интернет. Во время изоляции каждый оценил все его возможности. Именно в интернете стираются какие-либо границы. С помощью разных мессенджеров можно найти собеседников, даже находясь в разных частях света. Можно обмениваться информацией, оставаясь в безопасности. Всемирная путина сближает людей; вследствие общения некоторые слова и выражения становятся популярными, и их может понять каждый, поэтому потребность в переводчиках снижается. Ниже приведены примеры заимствований, которые также нашли свое отражение и в Интернет-сленге: Lol — Лол (я умираю от смеха); ROFL — Рофл (rolling on the floor laughing, «катаюсь по полу от смеха»); Fake

— Фейк (подделка, ненастоящий, ложный); Facerpalм — Фейспалм (face «лицо» + palm «ладонь»); Нуре — Хайп (агрессивная реклама); To hate — Хейтить (презирать, ненавидеть); Hack/Lifehack — Лайфхак (хитрая уловка); Depresso — Депрессивный; Selfie — Селфи (фотография лица); LY — Люблю тебя (Love you); BFF — Лучший друг навеки (best friend forever); Fake news — Фейковые новости (Ложные новости); Lockdown — Блокировка; Tik-Toker — Тик-токер (Блогер).

Заемствования затрагивают все сферы повседневной жизни, в том числе и профессиональные. Рассмотрим заимствования, которые находят свое отражение в области IT, входящих в сферу интересов автора. Так, при просмотре телесериала *"Halt and Catch Fire"* на языке оригинала, повествующего о революции в компьютерной индустрии, зритель сталкивается с огромным количеством профессиональных терминов, однако больших трудностей в понимании сюжета не возникает, поскольку герои оперируют повседневными и уже вошедшими в словарный состав русского языка терминами из области IT, являющимися заимствованиями. Ниже приведен ряд примеров, выявленных при анализе языкового материала сериала: To browse — браузер (просматривать); A display — дисплей (демонстрация, показ); A notebook — ноутбук (блокнот, записная книжка); Traffic — трафик (движение, поток информации); To hack — хакер (взламывать, рубить); CPU — процессор; Graphic — графика; Diskette — Дискета; Server — Сервер; Monitor — Монитор; Site — Сайт.

Кстати, само название *"Halt and catch fire"* — это идиома, относящаяся к машинному коду и является отсылкой к устаревшей команде, которая запускает две противоречивые инструкции, заставляющие компьютер мгновенно прервать любую операцию и осуществить перезапуск («halt» - «прекратить действие» и «catch fire» - «начать действие»).

Рассматривая эти примеры, с уверенностью можно судить о том, что английский язык глубоко проник в русский.

В заключение можно отметить, что, по мнению автора, заимствование является положительным явлением, поскольку оно облегчает понимание и способствует сближению людей. Ничто так не сближает, как близость разговорных привычек, поскольку самая большая проблема общества заключается именно в отсутствии того самого понимания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зализняк А.А. Заимствование. URL: https://is.gd/KRRvqYhttps://www.krugosvet.ru/enc/gumanitarnye_nauki/lingvistika/ZAIMSTVOVANIE.html (дата обращения: 14.03.2021).

2. *Кудряшова С.Ф.* Процесс заимствования как разновидность языкового контакта. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/protsess-zaimstvovaniya-kak-raznovidnost-yazykovogo-kontakta> (дата обращения: 14.03.2021).

УДК 811.111.8

КИНЬЯРУАНДА (KINYARWANDA) - ЯЗЫК «ТЫСЯЧИ» ПРЕФИКСОВ

Э.П. Шингиро, Л.А. Петрова

Научный руководитель - **Л.А. Петрова**, канд. филол. наук, доцент

Рыбинский государственный авиационный технический университет
им. П.А. Соловьева

Рассматриваются основные особенности языка Киньяруанда на морфологическом и синтаксическом уровнях.

***Ключевые слова:** морфология, префикс, корень, грамматика, интеко*

KINYARWANDA - A LANGUAGE OF A THOUSAND PREFIX- ES

A.P Shingiro, L.A Petrova

Scientific Supervisor - **L.A Petrova**, candidate of Philological
Sciences, Associate Professor

P.A. Solovyov Rybinsk State Aviation Technical University

The main features of the Kinyarwanda language at the morphological and syntactic levels

***Keywords:** morphology, prefix, root, grammar, inteko*

Большинство языков имеют сходные слова с общим значением, если они происходят из одной и той же семьи языков, но каждый из них имеет свою собственную специфическую грамматику, лексику и другие особенности, отличающие его от остальной части семейства языков.

В самом сердце Африки находится относительно небольшая страна - Руанда, или, как ее всегда называют, страна тысячи холмов. Название произошло из-за ее географического положения и ландшафта, который представляет собой холмы и долины, густые красивые леса. Это одна из немногих стран с цепью из более чем одного вулкана. Это дом для почти 13 миллионов человек (по оценкам населения ООН на 2020 год), не гово-

ря уже о разнообразии дикой природы, включая редкие виды птиц, растения, которые встречаются только в ее лесах, и печально известную популяцию горных горилл. Руанда - страна не только с красивым пейзажем, но и с богатой культурой и уникальным языком «киньяруанда».

В рамках данной статьи рассматриваются некоторые особенности национального языка. Руанда - одна из немногих африканских стран, где все население во всех регионах и за ее пределами говорит только на одном языке, что облегчает общение между гражданами и регионами соседних стран. Но это является и препятствием для людей, которые пытаются свободно изучать другие иностранные языки и говорить на них, поскольку у них уже есть общий язык.

Несмотря на то, что это утраченный разговорный язык в стране, он не единственный, на котором говорят в Руанде. Наряду с ним используются другие официальные языки (английским и французский), а также суахили, который является наиболее распространенным в Восточной Африке. Киньяруанда - язык, который всегда очаровывал энтузиастов языка банту и филологов благодаря своей тональной структуре. В языке есть всегда несколько похожих слов с одинаковым написанием, но они по-разному произносятся. Произношение таких слов зависит от характера и смысла предложения, в котором оно встречается [2]. Например, слово «*inda*» означает живот, а когда произносится мягко и с ударением «*indá*», оно означает *крошечный жук*. Слово «*imyenda*» означает одежду, а если произносится с удлинением «е» - *долги*.

Как известно, каждое предложение почти на всех языках состоит в основном из существительного и глагола, где глагол употребляется в разных временах. Киньяруанда сохраняет тот же принцип построения предложения, если рассматривать только поверхностные структуры на уровне синтаксиса, но если обратиться к глубинным структурам предложения и проанализировать морфологию языка, то все окажется гораздо сложнее.

Что касается существительного, по сравнению с русским языком невозможно определить его род по структуре. Проводя морфологический анализ существительных можно выделить три основные части: *indomo* (префикс), *inteko* (показатель единственного или множественного числа) и *igicumbi* (корень) [2].

Индомио - это особый префикс, который всегда является гласным в начале каждого существительного и отличает его от других слов. Это гласные *i*, *u* и *a*. Например; *u-mugabo* (женатый мужчина или просто мужчина), *a-mata* (молоко), *i-nka* (корова - коровы).

Интеко - это еще одна важная часть существительного, обозначающая число [1]. Все существительные делятся на 16 классов *inteko*, поло-

вина из которых в единственном числе, а другая во множественном числе. Эти классы:

Единственное число	Множественное число
Mu	Ba
Mu	Mi
Ri	Ma
Ki	Bi
N (факультативный)	N (факультативный)
Ru	Ka
Tu	Bu
Ku	Na

Например,

U-**mu**-gabo – a-**ba**-gabo (мужчина - мужчины)

U-**mu**-gima – i-**mi**-gima (поле - поля)

Чтобы определить, к какому классу принадлежит существительное, нужно изменить его в разных категориях и конкретизировать его значение, обращая внимание на неизменный префикс на каждом этапе. Например, U**mu**gabo **muto** (маленький мужчина), umugabo **munini** (большой мужчина), umugabo **muremure** (высокий мужчина)

Киньяруанда - очень мягкий и гармоничный язык и не терпит большого скопления гласных. Это вызовет значительное количество фонетических изменений, которые часто отображаются в письменной форме. Если рассмотрим слово “*umwana*” («ребенок»), которое принадлежит к уже знакомому нам классу 1, то оно выглядит в единственном числе как “*umwana*”, а во множественном числе как «*abana*» (вы можете видеть, что оно начинается с гласной буквы «u», которая стала «a» и *-tu*, множественное число которых - *-ba*, как видно из приведенной выше таблицы. Таким образом, соответственно мы бы написали *utwana*, но вместо этого написано как *umwana*). Это связано с набором правил для объединения двух гласных, следующих друг за другом, одна из которых является частью интеко, а другая - частью корня. Теоретически это выглядит как *u-tu-ana*, а по правилу слияния пишется как *u* → *w* / *-j* (*u* становится *w*, если оно стоит перед гласной), поэтому, грамматически записывается как *umwana* [3].

Чтобы найти корень (Igisumbi) существительного, нужно сравнить префиксы, которые могут быть добавлены к словам из любых других

классов и проанализировать разные значения, при этом корни остаются неизменными:

- **ikintu** (вещь) - **akantu** (мелочь), **ibintu** (вещи) (корень: -ntu)
- **igisimba** (дикое животное) – **agasiswa** (насекомое или маленькое животное), **ibisimba** (дикие животные)
- **umunyu** (соль) - **akunyu** (немного соли).

Форма прилагательных будут зависеть от класса существительного (сами прилагательные состоят только из корня, а префиксы будут добавляться в зависимости от класса и количества существительных, к которым они будут принадлежать, без начальной гласной: **-bi** - bad, *umuntu **tu-bi*** (плохой человек), *abantu **ba-bi*** (плохие люди) [3].

В большинстве языков всегда есть место для местоимений почти во всех предложениях, но в киньяруанда все работает по-другому. Это один из немногих языков, где местоимения являются частью глагола. Местоимение - это всегда префикс, который добавляется к корню этого глагола. Глагол в инфинитивном состоянии характеризуется приставками **Gu-** или **Ku-**, начинающимися с корня [2]:

Gu-kina (играть), **Ku-gya** (есть), **Gu-kora** (работать)

При спряжении глаголов префиксы инфинитива удаляются и добавляются местоимения:

Nda-kora (я работаю)

Uga-kora (ты работаешь)

Aga-kora (она / он / это работает)

Tura-kora (мы работаем)

Mura-kora (вы работаете)

Vara-kora (они работают)

-ra- служит индикатором настоящего и прошедшего времени с разницей в произношении и в том, что в прошедшем времени префиксы удлиняются, а корень оканчивается на **-e**, тогда как в будущем используется префикс **-za-**:

Naa-ra-koze (я работал)- **n-za-kora** (я буду работать)

Baa-ra-koze (они работали (давным-давно))

ba-za-kora (они будут работать)- **Vaa-koze** (они работали (недолго назад))

Все рассмотренные примеры относятся к утвердительным формам. Есть, конечно, отрицательная и вопросительная формы. Из-за множества префиксов, упомянутых выше, можно сделать предположение, что указывает на отрицательную форму - префикс **Nti** + личное местоимение + корень за исключением первого лица единственного числа, в котором используется **Si-**:

Nti-mu-kora (вы не работаете)
Nti-baa-koze (они не работали)
Nti-tu-za-kora (мы не будем работать)

В вопросительных предложениях в любом времени и любой форме, достаточно изменить тон, но структура предложения не меняется.

Повелительная форма просто образована от корня глагола:

kora- работай! **kina- играй!**

Таким образом, следует отметить, что основные грамматические функции выполняют префиксы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Cox Betty Ellen, Gakuba Faustin*. Kinyarwanda Lessons.
2. *Kimenyi, A.* 2009. Kinyarwanda. California State University at Sacramento [OL]. Available. URL: <http://www.kimenyi.com/Kinyarwanda.php>. Accessed on 5th June 2010
3. *Иваненко О.* Киньяруанда – язык Страны тысячи Холмов URL: <https://lplib.ru/kinyarwanda/>

К ПРОБЛЕМЕ РАЗВИТИЯ NIGERIAN PIDGIN ENGLISH

В. Этук, Л.А. Петрова

Научный руководитель - **Л.А. Петрова**, канд. филол. наук, доцент

Рыбинск государственный авиационный технический университет
им. П.А. Соловьева

Рассматривается развитие Pidgin English в Нигерии, его универсальность и проблемы

Ключевые слова: язык, Pidgin English, развитие.

SOME ASPECTS OF THE NIGERIAN PIDGIN ENGLISH

V. Etuk, L.A. Petrova

Scientific Supervisor - **L.A. Petrova**, Candidate of Philological Sciences, Associate Professor

P.A. Solovyov Rybinsk State Aviation Technical University

This paper examines the introduction, growth, problems and universality of Pidgin English in Nigeria.

Keywords: language, Pidgin English, growth.

Во время поисков европейцами новых рынков и сырья в XVII веке многие португальские миссионеры и торговцы прибыли на берега таких стран Западной и Центральной Африки, как Сьерра-Леоне, Камерун и Нигерия. Для торговых и религиозных целей они создали средство общения на основе европейского языка, породив то, что мы знаем сегодня как пиджин-английский в Нигерии.

Нигерийский пиджин развивался среди нигерийских и португальских купцов в XVII веке. Он возник в период, когда британцы доминировали на берегах Атлантики в работорговле в конце XVII -го и XVIII -го веков, в конечном итоге экспортировав рабов в Америку больше, чем все другие европейские страны. В течение этого периода англоговорящие моряки и работорговцы находились в постоянном контакте с коренными

африканскими народами и торговцами на огромных территориях западноафриканского побережья. Африканцы, освоившие элементы пиджин-английского для торговли с европейцами вдоль побережья, вероятно, перенесли этот язык вверх по речным системам вдоль торговых путей во внутренние районы, где другие африканцы, которые, возможно, никогда не видели иностранца, восприняли его как полезный инструмент для торговли. Это интересный способ общения в Нигерии, который сегодня является наиболее распространенным языком по всей стране по сравнению с английским. В нигерийском пиджн все еще присутствуют португальские слова, такие как *saber* (знать) и *requeñito* (ребенок). Пиджин-английский оставался средством общения в Западной Африке после того, как работорговля, а позже и европейская колонизация закончились. Возникло много различных региональных вариантов языка. В колониальные времена пиджин рассматривался как искажение правильного английского языка. Это клеймо, которое все еще приписывают ему, тем не менее, пиджин остается широко распространенным языком. В 2016 году в Нигерии около пяти миллионов человек использовали пиджин в качестве основного языка в повседневной жизни. По состоянию на 2017 год около 75 миллионов человек в Нигерии, Камеруне, Гане и Экваториальной Гвинее используют этот язык. Во время деколонизации он стал «языком сопротивления и антиколониализма», и политические активисты до сих пор используют его для критики своих постколониальных политических лидеров. На пиджин-английском в стране говорят все, начиная с раннего возраста. Его понимают как грамотные, так и неграмотные в Нигерии, хотя он, в основном, используется в неформальных ситуациях, таких как общественные просветительские кампании, радио- и телепрограммы, музыка, фильмы. Английский является официальным языком и используется в официальных целях, в системе образования.

В настоящее время ведется борьба за то, чтобы нигерийский пиджин-английский считался официальным языком Нигерии, поскольку он широко используется массами, учащимися старших классов, аспирантами и студентами, политиками и бизнесменами.

Нигерийский пиджин-английский варьируется в письменной и устной форме в зависимости от того, в какой части страны живет говорящий. Каждый штат имеет тенденцию добавлять слова из своего диалекта в пиджин, делая его более интересным и понятным для всех. Поскольку западноафриканский пиджин-английский - это преимущественно разговорный язык, стандартизированной письменной формы не существует.

В августе 2017 года BBC запустила новостную службу на языке Pidgin, предназначенную для аудитории в Западной и Центральной Аф-

рике, как часть своего отделения World Service. В рамках этих усилий BBC разработала руководство по стандартизированной письменной форме пиджина.

Большая часть лексики нигерийского пиджина взята из английского. Однако местные языки и португальский внесли существенный вклад в словарный состав. В связи с широким использованием нигерийского пиджина, он значительно расширяет свои функции и статус, и постепенно конкурирует с английским даже в некоторых формальных областях.

Рассмотрим некоторые особенности языка на синтаксическом уровне.

Система связок нигерийского пиджина отличается от системы связок английского языка. Связка - это тип глагола, основная функция которого - связать подлежащее с его сказуемым. Он традиционно известен как связующий глагол. Конструкции со связкой называются связочными конструкциями. Фараклас [1, с. 46] пишет, что «пространство, обычно занимаемое связками, делится примерно на две части, каждая из которых кодируется одним из двух основных глаголов связки: глаголом идентичности связки *bi* и глаголом местоположения / существования связки *de*». В нигерийском пиджине есть еще третий глагол связки, который также функционирует как локальный маркер: «*na*».

Как и в английском, так и в нигерийском пиджине есть и другие глаголы, которые могут иметь копулятивные функции, но мы рассмотрим три основные связки нигерийского пиджина: *bi*, *de* и *na*.

Связка «*bi*» используется как эквивалентная связка. За ней в основном следует дополнение. «*Bi*» также принимает дополнения к предложениям:

1. *Im bi man.* (Он - мужчина.)
2. *Na ma pikin bi dat.* (Это мой ребенок)
3. *Di wahala bi "se I no get moni"*. (Проблема в том, что у меня нет денег).

Связка «*De*» используется как экзистенциальная или локативная связка и может сопровождаться наречными фразами или придаточными предложениями, предложными фразами, именными фразами или может стоять отдельно:

1. *A de.* (У меня все нормально).
2. *A de haws.* (Я дома).
3. *A de carry bag.* (Я ношу сумку).

Связка «*Na*» иногда действует как маркер фокуса и как связка. Она вводит любую целенаправленную составляющую и всегда сопровождается дополнением в форме существительного.

1. *Na potatoes wey a chop.* (Я съел картошку).

2. *Di Wuman na banka.* (Эта женщина - банкир).

Функции «па» и «би» могут иногда совпадать, если им предшествует или за ними следует существительное. Одно важное различие между «па» и другими связками в нигерийском пиджине состоит в том, что за «па» всегда следует номинальный элемент и никогда не могут быть вспомогательные, отрицательные или неэмфатические местоимения.

Сегодня, в отличие от других языков в других странах, pidgin English продолжает развиваться.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Faraclas, Nicholas G.* 2008. Nigerian Pidgin English: Morphology and syntax. In Rajend Mesthrie (ed.). *Varieties of English: Africa, South and Southeast Asia*, 340–367. Berlin: Mouton de Gruyter.
2. *Ogechi Florence Agbo.* The Relationship of Nigerian English and Nigerian Pidgin in Nigeria. 2020.
3. *Linda Nkwocha Okeh.* NIGERIAN PIDGIN ENGLISH. 2018.
4. *Akinmade T. Akande and L. Oladipo Salami* (2010): Use and Attitudes Towards Nigerian Pidgin English Amongst Nigerian University Students (Access on 22/03/2018).

ОСОБЕННОСТИ СОКРАЩЕНИЙ В ВОЕННОЙ ЛЕКСИКЕ СОВРЕМЕННОГО АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА

И.А. Горшков, Р.О. Коровченко, Ю.М. Орехова

Научный руководитель – **Ю.М. Орехова**, канд. пед. наук

Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны

Проводится анализ особенностей формирования аббревиатур в военной лексике современного английского языка. Описаны разные подходы к классификации сокращений в военной лексике. Также приведены примеры сокращений, встречающихся в военных и технических текстах.

Ключевые слова: классификация сокращений, аббревиация, военная лексика, современный английский язык.

PECULIARITIES OF ABBREVIATIONS IN THE MODERN ENGLISH VOCABULARY FOR THE MILITARY

I.A. Gorshkov, R.O. Korovchenko, Y.M. Orekhova

Scientific Supervisor – **Y.M. Orekhova**, Candidate of Pedagogical
Sciences

Yaroslavl Higher Military Institute of the Air Defense

The paper is focused on peculiarities of the formation of abbreviations in the modern English vocabulary for the military. A number of approaches to the classification of abbreviations in the military vocabulary are described. The examples of abbreviations from military and technical texts are also given.

Keywords: classification of abbreviations, abbreviation, vocabulary for the military, English.

Наличие достаточно большого количества сокращений, используемых как в устной, так и в письменной речи, является одной из характерных черт военной лексики современного английского языка. Их появление обусловлено рядом факторов. Во-первых, в военном терминологическом аппарате преобладают длинные словосочетания и труднопроизносимые термины, а, во-вторых, в современной армии постоянно появляе-

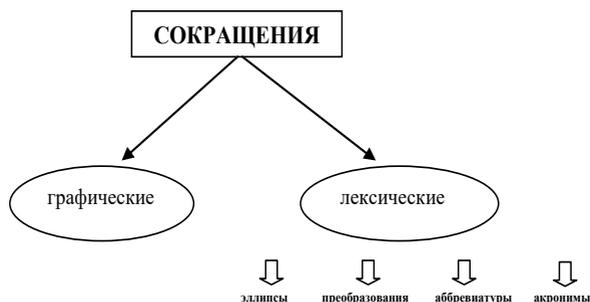
ся множество новых понятий, что влечет за собой образование новых терминов [3].

Проблема аббревиации военных терминов, а также особенностей их формирования нашли свое отражение в научных трудах целого ряда отечественных лингвистов (И.В. Арнольд, В.В. Борисова, Е.П. Волошина, А.Д. Краева, Л.Б. Ткачевой и др) [1, с. 107].

В лингвистике существуют различные определения понятия «аббревиация» (сокращение). Вслед за известным российским исследователем И. В. Арнольд под сокращением (abbreviation) мы будем понимать морфологическое словообразование, при котором некоторая часть звукового состава исходного слова опускается» [2, с. 187].

Рассмотрим способы классификации аббревиаций, существующих в военной лексике современного английского языка. Все сокращения можно поделить на две большие категории:

Классификация сокращений в английском языке



Рассмотрим более детально две основные группы сокращений: графические и лексические. Первые, в свою очередь, применяются только в письменной речи, и не имеют звуковой формы. Они являются способом сокращения слова или словосочетания при написании.

Например: Co Off - company officer, Svc Plt - service platoon.

Вторые, лексические сокращения, составляют основную массу аббревиаций и употребляются как в письменной, так и в устной речи. Они, в свою очередь, подразделяются на две категории:

- сокращения, образованные с помощью опущения отдельных цельнооформленных элементов.

Например: private - private soldier.

- сокращения, образованные путем преобразования, которые делятся

- на усечения.

Например: Sect = section, Inf = infantry, Pl = platoon.

Существуют также усеченные слова, при образовании которых сокращается:

1) какая-то часть слова:

а) начало слова: *recon* = reconnaissance.

б) середина слова: *sgo* = cargo.

в) конечная часть слова: *copter* = helicopter.

2) некоторые буквы слова: *acft* = aircraft.

- на телескопические слова.

Например: *radome* = radar dome.

- на буквенные сокращения, которые делятся на:

а) аббревиатуры, читаемые побуквенно.

Например: *RAF* = Royal Air Force, *SP* = Start Point, *OP* = observation point.

б) акронимы (слова, образованные из начальных букв или слогов назывного словосочетания).

Например: *NATO* = North Atlantic Treaty Organization, *NORAD* = North American Aerospace Defense Command, *ERA* = explosive-reactive armor, *Hawk* = homing all the way killer.

Также в лингвистической литературе сокращения делятся на:

1) однокомпонентные: *en* = enemy;

2) двухкомпонентные: *SP* = Start Point, *GA* = General of the Army;

3) трехкомпонентные: *SAC* = Strategic Air Command, *SAM* = surface to air missile, *PAD* = passive air defense;

4) четырехкомпонентные: *SAGE* = Semiautomatic Ground Environmental system; *POST* = Passive Optical Seeker Technique, *IRBM* = intermediate range ballistic missile;

5) пятикомпонентные: *BMEWS* = ballistic missiles early warning system, *LACAS* = Low Altitude Close Air Support.

Итак, сокращения являются неотъемлемой составной частью военной лексики и важным источником ее пополнения. Описанные в настоящей работе особенности сокращений свидетельствуют о том, что они представляют собой специфический языковой материал, вызывающий интерес у целого ряда исследователей в области лингвистики и языкознания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алексеев Д.И.* Сокращенные слова в русском языке. Саратов: СГУ, 1979. 328 с.
2. *Арнольд И.В.* Лексикология современного английского языка: учеб. пособие. Изд-е 2-е, перераб. М.: Флинта, Наука, 2012. 376 с.

3. *Буцков И.Г.* Сокращения в английской военной лексике / И.Г. Буцков В.В. Поталуй // Международный журнал экспериментального образования. 2011. № 8. С. 94-95.

**ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭВФЕМИЗМОВ
В АНГЛОЯЗЫЧНОМ ВОЕННОМ И ПОЛИТИЧЕСКОМ
ТИПАХ ДИСКУРСА**

К.В. Клюев, А.В. Лепа, В.Н. Бабаян

Научный руководитель – **В.Н. Бабаян**, д-р филол. наук, профессор

Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны

Исследуются определения понятий «дискурс» и «эвфемизм» в современном языкознании, выявлены особенности использования англоязычных эвфемизмов в военном и политическом типах дискурса, раскрыты лингвокультурные особенности англоязычных эвфемизмов и представлена их тематическая классификация.

Ключевые слова: военный дискурс, политический дискурс, эвфемизм, лингвистические особенности эвфемизмов, тематическая классификация эвфемизмов.

**ON THE USE OF EUPHEMISMS IN THE ENGLISH MILITARY
AND POLITICAL TYPES OF DISCOURSE**

K.V. Kluyev, A.V. Lepa, V.N. Babayan

Scientific Supervisor – **V.N. Babayan**, Doctor of Philology, Professor

Yaroslavl Higher Military Air Defense College

The article studies the definitions of “discourse” and “euphemism” in modern linguistics, reveals the specific use of euphemisms in the English military and political types of discourse, and presents linguistic features of euphemisms and their thematic classification.

Keywords: military discourse, political discourse, euphemism, linguistic features of euphemisms, thematic classification.

В последнее время все большее внимание ученых уделяется исследованию различных аспектов дискурса. Возникновение особенно в настоящее время все более новых видов дискурса, интенсивное развитие

дискурс-исследований подразумевает активизацию научной деятельности в области мультидисциплинарного изучения дискурса [2, с. 76]. В настоящее время все чаще и всесторонне ведутся исследования военного и политического типов дискурса, что естественным образом тесно связано с военными и политическими международными конфликтами в современном мире. Как отмечают исследователи дискурса, каждый тип дискурса характеризуется особыми, свойственными только ему специфическими особенностями, в них используются свои *речевые стратегии* и *манипулятивные технологии* [2, с. 76; 3, с. 9; 5, с. 162; 7, с. 94]. Отметим также, что в настоящее время вместо резких, нетактичных или грубых лексических единиц, более распространенным становится употребление стилистически нейтральных слов и выражений. В современной лингвистике рассматриваемые лексические единицы принято называть «**эвфемизмами**». Основная цель использования говорящим эвфемизмов в своей речи (дискурсе) заключается в его стремлении избегать неловкости, не создавать у партнера по общению коммуникативного дискомфорта. Именно в эвфемизмах и эвфемистических выражениях иначе, в более вежливой форме называется объект, действие, свойство.

Считаем уместным привести несколько определений эвфемизмов, которые, на наш взгляд, отвечают цели настоящего исследования. Так, по мнению Н.С. Араповой, «**эвфемизмы** (*греч.* euphemismos, от eu – хорошо и rheni – говорю) – эмоционально нейтральные, употребляемые вместо синонимичных им слов или выражений, представляющихся говорящему неприличными, грубыми или нетактичными» [1, с. 590].

Н.Е. Реброва и В.Н. Бабаян приводят определение эвфемизма с позиции антропоцентризма, перемещая фокус исследования с элементов языковой системы на человека их использующего, и рассматривают эвфемизмы как особые языковые средства репрезентации лингвокультурной информации [6, с. 172].

Существуют несколько классификаций эвфемизмов в современной лингвистике, основанных на различных принципах.

Так, например, **классификация эвфемизмов** Е.В. Мельниковой основана на их **социальной природе**. Исследователь выделяет следующие типы эвфемизмов: общеупотребительные эвфемизмы национального литературного языка; классовые и профессиональные эвфемизмы; семейно-бытовые эвфемизмы.

В свою очередь, в современной лингвистике существует **тематическая классификация эвфемизмов и выделяются**: эвфемизмы, камуфлирующие негативные явления в экономической, политической и социальной сферах жизни; эвфемизмы, направленные на повышение социального статуса отдельных профессий.

Как видим из приведенных определений и научных трудов [1, 4, 6], в целом мнение исследователей по определению понятия «эвфемизм» совпадают, эвфемизмы являются более толерантными лексическими единицами. Эвфемизмы могут использоваться в различных целях, в частности, с целью формирования у получателя информации (слушателя, читателя) определённого взгляда на события и факты. В связи с этой функцией эвфемизация представляет собой целенаправленное преобразование информации в соответствии с конкретными поставленными целями – внедрением в психику адресата отношений, желаний или установок, не совпадающих с изначально у него имевшимися.

К **сферам употребления эвфемизмов** можно отнести *возраст, умственные и физические возможности, внешний вид, расовую и национальную принадлежность, социальное и финансовое положение, профессии, дипломатию и военную тематику.*

Настоящая работа посвящена исследованию особенностей функционирования англоязычных эвфемистических слов и словосочетаний в военном и политическом дискурсе.

Война имеет большое воздействие на весь мир, и в первую очередь является актуальной сферой возникновения эвфемизмов. Правительства нуждаются в эвфемизмах, чтобы народ легче мирился с тяготами войны. В современной словесной войне называть вещи своими именами можно лишь для устрашения противника.

Следует подчеркнуть, что **эвфемизмы военного дискурса** отличаются высокой вариативностью и делятся на несколько **тематических групп**:

- 1) эвфемизмы, характеризующие ход военных действий;
- 2) эвфемизмы, обозначающие ранения и болезни, полученные в ходе войны;
- 3) эвфемизмы, камуфлирующие негативные действия армии;
- 4) эвфемизмы, замещающие прямые наименования различных видов оружия;
- 5) эвфемизмы, связанные с терроризмом;
- 6) эвфемизмы, обозначающие убийства и смерть;
- 7) эвфемизмы, обозначающие участников военных действий;
- 8) эвфемизмы, обозначающие вспомогательные устройства и учреждения, используемые в военных целях;
- 9) эвфемизмы, связанные с темой ядерного оружия;
- 10) эвфемизмы, исключаящие различные виды дискриминации.

В военном дискурсе с давних пор употребляются обозначения, с помощью которых от противника *скрывается подлинный смысл передаваемых сообщений*. Например, **a party** (вечеринка) вместо **a battle** (битва).

Эвфемистические выражения часто используются для обозначения деятельности органов власти, например, *persuasion* (убеждение) вместо *torture* (пытка). Данный эвфемизм, являясь политкорректным, употребляется с целью избежать негативных оценок населения.

Примером эвфемизмов, связанных с производством оружия может служить словосочетание *special materials* (особые материалы) вместо *enriched uranium and plutonium* (обогащенный уран и плутоний).

Считаем целесообразным привести эвфемистические выражения, обозначающие понятие **ядерная бомба** (nuclear bomb): *device* – устройство, *unit* – единица, *special weapon* – специальное оружие, *modern weapon* – современное оружие.

В англоязычных СМИ сложилась целая система т.н. генерализованных эвфемистических обозначений. Так, применительно к **военным действиям** (military operations) часто употребляются **номинации с достаточно общим смыслом**: *conflict* – конфликт, *action* – акция, *operation* – операция, *campaign* – кампания.

В следующем примере слово **defence** (оборона) может использоваться как эвфемизм к слову **attack** (нападение): *active air defence* (активная защита с воздуха) в языке военных означает **воздушный налет**.

Значительная часть эвфемизмов, служащих *прикрытием агрессивных военных действий*, проникла в английский язык в середине XX века во время войны во Вьетнаме: *involvement, conflict* (участие, конфликт) вместо *war* (война), *pacification* (подавление, усмирение) вместо *annihilation of military resistance* (уничтожение военного сопротивления), *device* (устройство) вместо *bomb* (бомба), *air support* (поддержка в воздухе) вместо *bombing, bombardment* (бомбежка), *mopping-up operations* (операция по очистке захваченной территории от противника) вместо *invasion, attack* (вторжение, атака, нападение).

Кроме того, в отдельную группу выделяются **эвфемизмы, связанные с последствиями войны**.

убийства, и потери: *neutralization* – подавление огнём, *to neutralize* – 1) подавить огнём, 2) исключить из сферы боевых действий, *to neutralize the target* – уничтожить цель (объект), *collateral damage* – 1) сопутствующие потери (гражданские лица, убитые или раненые во время военной операции), 2) сопутствующий ущерб (разрушение гражданских объектов) [6, с. 174],

ранения и болезни: *post-traumatic stress disorder* (посттравматическое стрессовое расстройство) вместо *combat fatigue* (военный невроз, развивается у участников боевых действий), *shell shock* (военный невроз; психическая травма, полученная во время боя).

Эвфемизмы, замещающие прямые наименования различных видов оружия:

оружие массового уничтожения: radiation enhancement device (прибор, увеличивающий радиационное излучение) вместо *nuclear reactor* (атомный реактор), *atomic device* (атомное устройство) вместо *atomic bomb* (атомная бомба).

Здесь, целесообразно привести и такие примеры, как: *discriminate deterrence* (проводить устрашение) вместо *pinpoint bombing* (прицельная бомбардировка), *fireworks display* (показ фейерверка) вместо *early reports of the bombing of Baghdad* (ранние репортажи о бомбардировке Багдада), *engaging a target* (открыть огонь) – *a successful USA bombing effort* (успешные усилия США по бомбардировке), *massive ordnance air blast bomb* (бомба объемного взрыва) – *Moab*.

К этой же группе относятся *наименования ракет: The Peacekeeper* (миротворец) – ракета МХ.

Эвфемизмы, употребляющиеся для *называния террористов* многочисленны и разнообразны: *attackers* – атакующие, *bombers* – бомбометатели, *commandos* – командос (в вооруженных силах Великобритании отряды специального назначения, возникшие в период Второй мировой войны и предназначенные для проведения десантных и разведывательно-диверсионных действий), *captors* – захватчики и др.

Следует заметить, что **использование эвфемизмов в дипломатии** придает корректность словам и выражениям. Языковая тенденция, названная политической корректностью (*англ. Political correctness*), требует использование положительных эвфемизмов и исключения из языка всех тех языковых единиц, которые задевают чувства и достоинство человека.

В сфере, связанной с **государственными и военными тайнами**, в английском языке возникло следующее эвфемистическое выражение: *peaceful nuclear device* (ядерное устройство, используемое в мирных целях) вместо *nuclear bomb* (ядерная бомба).

В современной словесной войне называть вещи своими именами можно лишь для устрашения противника. Строгое табу введено на словосочетание «ядерное оружие».

Приведем следующие примеры эвфемизации этого выражения: *electronic surveillance* (электронное наблюдение) вместо *illegal wiretapping* (незаконное прослушивание телефонных разговоров), *push-button war* (война кнопок) вместо *nuclear war* (ядерная война), *peacekeeping mission* (миротворческая миссия) вместо *aggression* (агрессия).

Известно, что каждый военный конфликт провоцирует возникновение определенных новых слов. Так, например, боевые действия в Ираке привели к появлению следующих лексических единиц – эвфемизмов-неологизмов – в современном английском языке: *embeds* – журналисты, аккредитованные при определенном военном формировании (изначально глагол **to embed** употреблялся в значении «вставить, врезать, встроить»); *shoe-bomb* (взрывчатка, спрятанная в обуви); *decapitation* (обезглавливание) применительно к ситуации в Ираке в период войны 2003–2006 гг. однозначно воспринималось как «свержение Хусейна и его режима».

Ранее существовали такие варианты этих понятий, как *embedded journalist* (a journalist who stays with a unit of the armed forces during a war in order to report directly about the fighting) и *decapitation* в значении cutting off someone's head.

Таким образом, приходим к выводу о том, что современный английский язык постоянно пополняется эвфемизмами и эвфемистическими выражениями, которые отражают изменения, происходящие в обществе и мире, выполняя свою основную функцию смягчать, сглаживать и «маскировать подлинную сущность обозначаемого». Эвфемизмы и эвфемистические выражения затрагивают социально значимые темы, сферы деятельности человека, его отношений с другими людьми, с обществом, с властью и др. Война и политика, имеющие большое воздействие на весь мир, в первую очередь являются актуальными темами для создания эвфемизмов и эвфемистических выражений. В современном мире эвфемизация способствует выработке выгодного общественного мнения при освещении военных действий. Помимо этого, военные и политические эвфемизмы являются неотъемлемой частью языка и играют важную роль в процессе информационного воздействия на сознание человека.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Арапова Н.С.* Эвфемизмы. Языкознание. Большой энциклопедический словарь / Гл. ред. В.Н. Ярцева. – 2-е изд. – М.: Большая Российская энциклопедия, 1998. – С. 590.
2. *Бабаян В.Н.* Различные подходы к определению понятия «дискурс» и его основные характеристики // Верхневолжский филологический вестник : научный журнал. Ярославль : РИО ЯГПУ, 2017. № 1. С. 76-81.
3. *Денисов К.М.* Терминология когнитивной парадигмы англоязычного политического дискурса // Теория и практика иностранного языка в высшей школе. 2012. № 8. С. 9-16.
4. *Мельникова К.А.* Политкорректность как социокультурное явление в современном английском языке / К.А. Мельникова, Д.Е. Говорухин //

Лингводидактика в неязыковом вузе: традиционные и инновационные подходы. Сборник научных трудов по материалам II-й Международной научно-практической конференции. Ярославль, 14-16 мая 2020 г. Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2020. С. 192-196.

5. Орлова Н.О. Основные компоненты военного дискурса как особого типа институционального дискурса / Н.О. Орлова, О.Ю. Богданова, О.Л. Комаренко // Казанская наука. 2020. № 11. С. 161-163.

6. Реброва Н.Е. Эвфемизмы как средство репрезентации лингвокультурологической информации (на материале английского и немецкого языков) / Н.Е. Реброва, В.Н. Бабаян // Верхневолжский филологический вестник : научный журнал. Ярославль : РИО ЯГПУ. 2019. № 3. С. 171-177.

7. Тюкина Л.А. Немецкоязычный армейский анекдот как тип военного юмористического дискурса / Л.А. Тюкина, В.Н. Бабаян // Антропоцентрическая направленность лингвистических исследований поликультурного военного и политического дискурса : коллективная монография / под науч. ред. В.Н. Бабаяна. Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны. – Ярославль, 2020. С. 90-105.

О ВЛИЯНИИ ОТДЕЛЬНЫХ ЯЗЫКОВЫХ КУЛЬТУР НА ФОРМИРОВАНИЕ ЛЕКСИЧЕСКОГО СОСТАВА СОВРЕМЕННОГО АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА

Н.С. Кривенков, В.Н. Бабаян

Научный руководитель – **В.Н. Бабаян**, д-р филол. наук, профессор

Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны

Статья посвящена исследованию заимствования английским языком лексических единиц из других лингвокультур, этимологии современной лексики английского языка и способам заимствования и ассимиляции иноязычных слов в современном английском языке. Процесс лексического заимствования иноязычных лексических единиц рассматривается как способ обогащения лексического состава современного английского языка.

Ключевые слова: заимствования, английский язык-рецептор, языки-источники, словарный состав языка, слова иностранного происхождения.

FOREIGN CULTURES INFLUENCE ON THE MODERN ENGLISH VOCABULARY

N.S. Krivenkov, V.N. Babayan

Scientific supervisor – **V.N. Babayan**, Doctor of Philology, Professor

Yaroslavl Higher Military Air Defense College

Abstract. *The article is devoted to the study of the process of foreign words borrowing into Modern English vocabulary, etymology of Modern English vocabulary and the ways of borrowing foreign words and their assimilation into Modern English. The process of foreign words borrowing is considered as a principal way of enriching the Modern English stock of words.*

Keywords: *borrowings; English as a receptor language, source-languages, stock of English words, words of foreign origin.*

В разных языках заимствования неодинаково влияют на пополнение словарного состава языка. В некоторых языках заимствования не

оказали столь такого влияния, которое существенно отражается на их словарном запасе. В других языках в разные исторические эпохи заимствования так значительно повлияли на словарный состав, что даже такие заимствованные слова, как служебные – местоимения и предлоги – вытесняли исконную лексику языка-рецептора.

Актуальность данной теме придает тот факт, что заимствования как процесс присущ каждому языку, но для лексического состава английского языка они являются неотъемлемой частью. Живой язык – явление постоянно развивающееся, в него постоянно приходит что-то новое, исчезает лишнее, ненужное, и для лингвистов остается множество вопросов, которые требуют своего разрешения.

Заимствования составляют особый пласт лексического состава языка как с точки зрения процессов номинации, так и в плане мотивированности. Заимствования представляют собой лексические средства номинации новых явлений и реалий, которые возникают в результате языковых контактов, заимствования способствуют довольно экономно и ясно выражать мысли в процессе акта коммуникации, без особых языковых усилий порождать высказывания. Заимствования – это т.н. «готовые единицы чужого языка», которые служат для заполнения номинативных лакун, возникших в данном языке [3, 4, 6].

Доля заимствований в современном английском языке довольно велика. По данным лексикографических источников, словарный состав современного английского языка насчитывает более 70% заимствованной лексики приблизительно из 50 языков мира. Этот лексический пласт языка был заимствован в различные исторические эпохи и под влиянием различных – исторических, географических, социальных, экономических, культурных и т.д. – условий развития и существования английского языка [2, 3, 5, 8]. Будучи результатом длительного исторического взаимодействия языков, заимствование как процесс и заимствование как результат этого процесса представляют собой значительный интерес для лингвистики. В рамках лингвистики получают детальное освещение причины проникновения заимствований в язык-рецептор, определенные языки-источники заимствований, различные способы и пути, формы и типы заимствований, а также те трансформации, которые претерпевает заимствованное слово в языке-рецепторе.

Заимствования интересны, прежде всего, в том плане, какое влияние оказывает этот разряд языковых единиц на системное устройство лексики определенного языка, а также своим особым, в случае сохранения ряда генетических характеристик, статусом в языке-рецепторе. Иногда в язык-рецептор заимствуются не только отдельные слова языка-источника, но и целые группы слов. Чаще всего слова определенной

группы в языке-рецепторе сохраняют между собой отношения, сложившиеся у них ещё в языке-источнике. В данном случае можем говорить о деривационных связях. Большое количество заимствований современного английского языка оказываются в языке-источнике генетически производными и характеризуются структурно-семантической зависимостью и выводимостью: **rural** – *сельский* – *L. Ruralis* от *rus, ruris* *деревня, пашня, поле*; **cardiac** – *сердечный* – *Gr. Kardiakos* от *Kardia* *сердце*.

При условии заимствования обоих членов таких словообразовательных пар деривационные отношения между ними наблюдаем и в языке-рецепторе: **gloss** – *гlossа, заметка на полях, толкование*; **glossary** – *глоссарий, словарь*; **dynasty** – *династия*; **dynastic** – *династический*.

Таким образом, можем говорить о том, что в английском языке наблюдается пополнение подсистемы простых и производных слов. Появляется большое число морфологически членимых лексических единиц, комплексность которых явно ощущается носителями английского языка, и в результате формируются *новые словообразовательные модели*. Таким образом, значительно расширяются состав морфем английского языка и его деривационные возможности.

Интересным представляется существование заимствованных слов в языке-рецепторе. Многие из заимствований под влиянием системы языка-рецептора подвергаются значительным *фонетическим, грамматическим* и даже *семантическим* изменениям, приспособляясь таким образом к *соответствующим законам* данной системы. Как замечают исследователи, заимствование – не механический процесс перемещения, а глубокое проникновение элементов языка-источника в язык-рецептор [1, с. 19].

Процесс ассимиляции заимствованных слов в языке-рецепторе может быть настолько глубоким, что их иноязычное происхождение может никак не ощущаться носителями английского языка. Этот процесс ассимиляции заимствованных слов можно обнаружить только лишь посредством *этимологического анализа*. Это явление наблюдается, например, на *скандинавских* и *ранних латинских* заимствованиях: **get** – *получать*; **sky** – *небо*; **skirt** – *юбка*; **skin** – *кожа*; **they** – *они*; **street** – *улица* и др. Если слова, приведенные выше, полностью ассимилировались в современном английском языке, то частично ассимилировавшиеся заимствования до сих пор сохраняют свое иностранное происхождение, например: - в виде *фонетических особенностей* (**garage chaise** – *longue chic*), - в виде *грамматических особенностей* (ед. ч. **datum** – мн. ч. **data**; ед. ч. **nucleus** – мн. ч. **nuclei**; ед. ч. **antenna** – мн. ч. **antennae**), - в виде *семантических особенностей* (**taiga**; **tundra**; **ruble**; **knout**) и другие заимствования

из русского языка, которые обозначают чуждые для англичан реалии и понятия.

С целью адекватного описания заимствований в толковых словарях английского языка лексикографами широко используется энциклопедическая информация о местах распространения, формах существования, способах применения и т.д. обозначаемых объектов и явлений. Так, например, при толковании слов русских слов-заимствований *taiga*, *tundra* помимо указания родовой характеристики и дифференциальных признаков, позволяющих увидеть специфику и отличие данных реалий по сравнению с наиболее близкими и известными носителям современного английского языка реалиями, в толковых словарях приводятся указания климатической зоны, географического ареала (*taiga – swampy coniferous forest of Siberia, beginning where the tundra ends; tundra – treeless plain characteristic of arctic and sub-arctic regions*).

Описание заимствованных в современный английский язык названий денежных единиц типа *ruble* также подразумевает указание на то, что данная денежная единица, занимает определенное место в общей системе денежных единиц, и на страну, в которой она находится в обращении (*ruble – see money table: 100 kopecks, Russia*).

С этимологической точки зрения вся лексика разделяется на *исконную* и *заимствованную*. Считается, что заимствование лексических единиц является следствием сближения народов на почве различных – экономических, политических, научных и культурных и других – связей. Чаще всего заимствованные лексические единицы попадают в язык-рецептор как средство номинации новых реалий и выражения ранее неизвестных понятий [4, с. 828]. Интересно заметить, что слова, пришедшие в язык-рецептор, могут также являться средствами вторичной номинации уже известных предметов и явлений. Такое может иметь место в случае, если слово, заимствованное из языка-источника, используется в языке-рецепторе для несколько иной характеристики предмета или явления, если это заимствованное слово является общепринятым интернациональным термином или если иностранные слова внедряются в язык насильственным образом (например, при военной оккупации).

Следует заметить, что обычно многозначные слова заимствуются в язык-рецептор в одном из своих значений, т.е. объем значения слова при заимствовании сужается. В пополнении словарного состава современного английского языка значительную роль сыграли заимствования из *латинского и французского языков*. *Скандинавские языки* также оказали влияние на словарь английского языка. Заимствование латинской лексики в английский язык главным образом связано со следующими тремя событиями в истории английского народа: римским господством (с I по V век

н.э.), введением христианства в Англии (VI-VII вв.), развитием культуры в эпоху Возрождения (XV-XVI вв.) [4].

Французский язык особенно сильно повлиял на английский в период французского господства в стране. В это время национальный английский язык еще не сложился. Вторжение французов в Англию в 1066 г. считается началом периода *нормандского завоевания*. В течение длительного времени государственным языком Англии являлся французский. В этот период в стране существовало двуязычие, и в английский язык было заимствовано большое количество лексики французского языка, обозначающей новые реалии. Некоторое количество французской лексики было заимствовано и позднее: после реставрации династии Стюартов и в связи с французской буржуазной революцией 1789 г. В XI в. Англия входила в державу датского короля, включавшую также Данию и часть Норвегии и Швеции. Это период *скандинавского завоевания* Англии. Влияние скандинавских диалектов на английский язык выразилось в заимствовании лексики. Скандинавское влияние в известной мере также способствовало *редукции и выпадению окончаний* в английских словах того периода существования языка, т.е. в конечном счете, становлению аналитического строя английского языка.

Известно, что современный английский язык по своему строю принадлежит к *аналитическим языкам*. Иначе говоря, грамматический строй английского языка таков, что слова в предложении связываются между собой строгим порядком слов и посредством таких служебных слов, как предлоги и союзы. Отметим, что древнеанглийский язык был языком *синтетическим*. Связь слов в предложении выражалась посредством флексий, т.е. посредством изменения самих слов.

Основными *способами заимствования* лексики являются *транскрипция, транслитерация и калькирование*. В результате влияния на английский язык других языков в его словарном составе произошли некоторые изменения. Приведем наиболее важные из них.

1. В английский язык проникло много иноязычных словарных единиц, заимствованных из *французского, латинского и греческого языков*. Разумеется, знание значения наиболее распространенных корней греческого и латинского происхождения помогает понять их значение. Приведем несколько примеров греческих и латинских корней в современных английских словах: **audio** – лат. *слушать*: *auditorium, audience*; **video-** лат. *visus* 1) *зрение*; 2) *вид, зрелище*: *visible, vision, revise, television*; **vita-** лат. *жизнь*: *vital, vitality, vitamin*; **bios-** греч. *жизнь*: *biology, biography*; **grapho-** греч. *писать*: *graphic, photograph*; **phone-** греч. *звук*: *phonetics, phoneme, phonology*; **tele-** греч. *вдаль*: *telescope, telegraph*;

2. В английский язык вошли иноязычные словообразовательные элементы. Аффиксы, как правило, не заимствуются отдельно, они вычлениваются из заимствованных слов, присоединяясь к основам языка-рецептора и таким образом создавая новообразования. В английском языке много *латинских и французских аффиксов*: *anti-, re-, pro-, counter-, -ism-, -age-, -able-, -ous-* и др.

3. Под влиянием заимствований многие исконные слова английского языка вышли из употребления или изменили свое значение. Так, например, вместо слов древнеанглийского периода, выражавших соответственно понятия «река, битва, армия, астрономия, арифметика, поэзия» заимствовались *французские или латинские и греческие слова (через французский язык)* «*river, battle, army, astronomy, arithmetic, poetry*». А скандинавские местоимения *they, them* вытеснили древнеанглийские слова с тем же значением; под влиянием скандинавских слов *sky* и *anger* английские существительные *heaven* и *wrath* сузили свое значение.

4. В английском языке появилось множество разностилевых оценочно неадекватных синонимов (главным образом романского происхождения).

5. Одним из следствий заимствования явилось возникновение этимологических дублетов. **Этимологические дублеты** — это слова, этимологически восходящие к одной и той же основе, но имеющие в языке различное значение, произношение и написание [8, с. 247]. Таковыми являются: *catch* и *chase, goal* и *jail, channel* и *canal*. Большинство этимологических дублетов, существующих в английском языке настоящее время, романского происхождения. Но имеются также и англо-скандинавские дублеты: *disk* и *disc, shirt* и *skirt*, а также исконно английские: *shade* и *shadow, scale* и *shell*. В современном английском языке этимологические дублеты могут являться синонимами или ложными синонимами: *shade* и *shadow, frail* и *fragile* или иметь сходную форму и быть ложными омонимами: *liquor* и *liqueur, through* и *thorough, corpse* и *corps*.

6. В результате заимствования английский язык пополнился т.н. «интернациональными словами». **Интернациональными** принято называть слова, встречающиеся во многих языках, но имеющие незначительные фонетические различия, связанные с особенностями произношения каждого языка [5, с. 816; 7, с. 251]. Например, **адрес**: *address* (англ.), *adresse* (франц.), *Adresse* (нем.). Интернациональные слова представляют этимологические дублеты, происшедшие в большинстве случаев от *греческих и латинских корней*.

7. В английском языке возникло множество слов, произношение и написание которых не соответствует нормам английского языка и которые имеют некоторые грамматические особенности.

При исследовании проблемы заимствования иностранных слов в английский язык выяснилось, что влияние иноязычных культур на развитие английского языка весьма значительно. Современный словарный состав английского языка постоянно менялся и обогащался и сейчас содержит в своем запасе большое количество слов, которые оказали влияние на его вокабуляр. В словарном составе современного английского языка могут быть более или менее четко отделены друг от друга различные исторические слои лексики, неодинаковые по происхождению, характеру и объему. При этом в основном намечается следующая группировка слов:

1. Слова, заимствованные: а) из скандинавских языков; б) из французского; в) из латинского и греческого языков; г) из русского языка; д) из прочих языков.

2. Старый лексический запас английского языка, т.е. слова современного английского языка за вычетом заимствований, указанных выше (см. 1).

3. Слова, не заимствованные и не старые, но образованные в сравнительно позднее время из заимствованного или старого материала.

В XVI в. в английском языке появляется большое количество *русских заимствований*. Это произошло после установления более регулярных экономических и политических связей между Россией и Англией. Проникшие в английский язык в тот период русские слова по своему значению являются различного рода наименованиями предметов торговли, названиями правящих, сословных, должностных и подчиненных лиц, установлений, названиями предметов обихода и географическими названиями. В этот период и несколько позднее заимствуются такие русские слова, как *veluga, sterlet, rouble, pood, tzar, ztarosta, moujik, kvass, shuba, vodka, samovar, troika, babushka, pirozhki* и др. Многие заимствованные русские слова образуют производные по словообразовательным моделям английского языка – *narodism, nihilistic, to knout (бить кнутом), sable* и т.д.

Следует также отметить, что русские заимствования сыграли большую роль в совершенствовании современной философской и политической терминологии многих языков, в том числе и английского.

Довольно большое количество слов, заимствованных из *немецкого языка* являются образованиями от латинских и греческих корней, т.е. это слова интернациональные, хотя они и были заимствованы из немецких источников. Они в основном относятся к области науки.

К заимствованиям из немецкого языка, прежде всего, относятся слова, выражающие понятия общественно-политического и философского характера. Многие из этих заимствований представляют собой кальку или являются интернациональными словами. Словами, относящимися к

лексикологии, являются, например: *Middle English (Mittelenglisch)*, *umlaut, ablaut, grade (Grad)*, *breaking, folk etymology (Volksetymologie)*, *vowelshift (Lauterverschiebung)*, *loanword (Lehnwort)*.

Экономические и политические связи между Англией и Италией отразились в словарном составе английского языка, который, начиная с XIV в., заимствует слова из **итальянского языка**, относящиеся к торговле, мануфактуре и военному делу: *traffic (движение транспорта)*, *porcelain (фарфор)*, *contraband (контрабанда)*, *bankrupt (банкрот)*, *soldo (сольдо)*, *battalion, squadron, citadel, pistol* и др. Однако наиболее сильное влияние итальянский язык оказал на английский в эпоху Возрождения: *manifesto, intrigue, bulletin, risk, umbrella, balcony, corridor, pedal, solo, opera, piano, largo, allegro, grotto, volcano, cascade* и др.

В первой половине XVI в., благодаря династическим связям между Англией и Испанией, в Англии находилось немало испанцев, от которых англичане усвоили некоторые слова, относящиеся к испанским нравам, торговле. Военный конфликт между двумя странами в конце XVI в. также отразился в английской лексике. Из испанских заимствований этого периода приведем следующие слова: *infanta, don, hidalgo, renegade, bravo, armada, comrade, mulatto, mosquito* и др.

Таким образом, можем сделать вывод, что в силу многих исторических причин в английский язык проникло много иностранных слов. Словарный состав английского языка обогатился за счет французского, латинского, немецкого, голландского, итальянского, испанского, русского и др. языков. Необходимо заметить, что *калькирование, транскрипцию* и *транслитерацию* как способы заимствования следует отличать от одноименных способов перевода. Не различаясь по своему механизму, они различаются по своим конечным результатам: при переводе не происходит увеличение словарного состава языка, тогда как при заимствовании в языке появляются новые словарные единицы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бабаян В.Н.* О переводе терминов научно-технической литературы с английского языка на русский // Проблемы модернизации современного высшего образования: лингвистические аспекты. Лингводидактические проблемы и тенденции преподавания иностранных языков в неязыковом вузе : Материалы IV Международной научно-методической конференции (25 мая 2018 г.). Омск : Изд-во «ИП-политова», ОАБИИ, 2018. С. 18-22.
2. *Бабаян В.Н.* О трудности передачи англоязычных терминов научно-технической литературы на русский язык и путях их преодоления // Перевод и культура: взаимодействие и взаимовлияние. Сборник тезисов IV Общероссийской научной онлайн-конференции с международным участием, Нижний Новгород, 10-11

- октября 2020 г. / отв. ред. А.В. Иванов. Нижний Новгород : НГЛУ, 2020. С. 28-30.
3. *Денисов К.М.* Основная трудность английского языка // Теория и практика иностранного языка в высшей школе. 2017. № 13. С. 93-99.
 4. *Кривенков Н.С.* Иноязычные заимствования как один из основных способов пополнения военной, политической и технической терминологии современного русского языка через призму перевода / Н.С. Кривенков, В.Н. Бабаян // Семьдесят третья всероссийская научно-техническая конференция студентов, магистрантов и аспирантов высших учебных заведений с международным участием. 20 апреля 2020 г., Ярославль: сб. материалов конференции. В 2 ч. Ч.1. Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2020. С. 826-831.
 5. *Лёмкин А.В.* Способы перевода англоязычных ИТ терминов на русский язык / А.В. Лёмкин, В.Н. Бабаян // Семьдесят первая всероссийская научно-техническая конференция студентов, магистрантов и аспирантов высших учебных заведений с международным участием. Сборник материалов конференции. В 3-х частях. 2018. С. 815-819.
 6. *Мельникова К.А.* Явление политкорректности и его влияние на современный английский язык / К.А. Мельникова, А.А. Церковникова // Иностранные языки: теория и практика. Литературоведение. Сборник научных статей. Иваново, 2020. С. 21-28.
 7. *Тюкина Л.А.* Информационные технологии в профессиональной деятельности переводчика / Л.А. Тюкина, Н.И. Пузенко; под ред. Н.Н. Гавриленко // Профессионально ориентированный перевод: реальность и перспективы. Сборник научных трудов. – М. : РУДН, 2017. – С. 248-255.
 8. *Plyish B.A.* History of the English Language. – М., 1973. – 351p.

УДК 801.316.4

О ВОЕННЫХ РЕАЛИЯХ-АМЕРИКАНИЗМАХ: ЛИНГВОКУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

А.В. Лёмкин, В.Н. Бабаян

Научный руководитель – **В.Н. Бабаян**, д-р филол. наук, профессор

Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны

Исследованы точки зрения лингвистов на проблему определения понятия «реалия» в современном языкознании, классификации реалий и лингвокультурологические особенности военных реалий-американизмов.

***Ключевые слова:** понятие «реалия», военные реалии, классификация реалий, военные реалии-американизмы, лингвокультурологические особенности.*

ON MILITARY AMERICANISMS-REALIA: LINGUOCULTURAL ASPECTS

A.V. Lyomkin, V.N. Babayan

Scientific supervisor – **V.N. Babayan**, Doctor of Philology, Professor

Yaroslavl Higher Military Air Defense College

The article studies the definition of “a realia” in modern linguistics, the classifications of realia and linguocultural features of military americanisms-realia.

***Keywords:** ‘realia’ definition, military realia, classifications of realia, military americanisms-realia, linguocultural features.*

При исследовании и контрастивном сопоставлении двух определенных лингвокультурных общностей выделяются (вербальные и невербальные) элементы совпадающие (универсальные) и несовпадающие (локальные, национально-специфические) в рассматриваемых языках. Являясь отражением культуры общества и менталитета, язык в целом относится к элементам несовпадающим. К таким несовпадающим элементам относятся, прежде всего, предметы, явления, действия, обозначаемые безэквивалентной лексикой, и коннотации, присущие словам в одном языке и отсутствующие в лексике другого языка. Данное явление в лингвистике принято обозначать термином «лакуна», понимаемая как пробел

на «семантической карте» образов сознания (коммуникантов) [3, с. 12]. **Лакуны** – отсутствие лексических эквивалентов в одном языке обозначениям, преимущественно национальных реалий, в другом [4, с. 95]. Лакуны обычно создают барьер, препятствие для достижения взаимопонимания членами определенного коммуникативного акта [1, с. 168].

Безэквивалентная лексика – 1. Лексические единицы (слова и устойчивые словосочетания), которые не имеют ни полных, ни частичных эквивалентов среди лексических единиц другого языка. Традиционно к безэквивалентной лексике относят следующие типы лексических единиц: слова-реалии, временно безэквивалентные термины, случайно безэквивалентные слова. 2. Слова исходного текста, обозначающие местные явления, понятия, реалии, не имеющие соответствий в переводящем языке, ПЯ [4, с. 24-25].

Таким образом, можем сделать вывод о том, что **безэквивалентная лексика** – это лексические единицы языка, которые служат для выражения понятий отсутствующих в иной культуре и, как правило, не переводятся на другой язык одним словом, т.е. не имеют эквивалентов в другом языке. Итак, к безэквивалентной лексике относятся и реалии.

Реалии (*лат.* *realis*, *-e*, *pl.* *realia* – вещественный, действительный) – 1. Слова или выражения, обозначающие предметы, понятия, ситуации, не существующие в практическом опыте людей, говорящих на другом языке. 2. Разнообразные факторы, изучаемые лингвистикой и переводоведением, такие, как государственное устройство данной страны, история и культура данного народа, языковые контакты носителей данного языка и т.п. с точки зрения их отражения в данном языке. 3. Предметы материальной культуры, служащие основой для номинативного значения слова. 4. Слова, обозначающие национально-специфические особенности жизни и быта [4, с. 178].

Г.Д. Томахин, автор лингвострановедческого словаря по США приводит следующее определение реалии. **Реалии** – это лексические единицы с национально-культурной семантикой (названия присущих данному народу предметов материальной и духовной культуры) и имена собственные (топонимы и антропонимы) [6, с. 6].

А.Л. Бурак приводит определение понятия «реалия» в книге “Translating Culture: Перевод и межкультурная коммуникация”. **Реалии** – понятия, обозначающие элементы данной национальной культуры, отсутствующие в другой национальной культуре» [2, с. 15].

С.П. Романова и А.Л. Коралова в «Пособии по переводу с английского на русский», отмечают, что «**реалии** – это предметы и явления, отражающие особенности жизни и быта определенного народа. **Реалия-**

ми называют также слова и словосочетания, обозначающие эти предметы и явления [5, с. 32].

Таким образом, как видим, **реалии** – это названия присущих только определенным нациям и народам предметов материальной культуры, фактов истории, государственных институтов, имена деятелей литературы, искусства и науки, национальных и фольклорных героев и т.д., которые отсутствуют у других наций и народов.

Среди военных реалий-американизмов выделяют реалии, обозначающие:

1) *подразделения*: **company** – а) воинская единица; батальон, б) рота (*пехот.*), в) батарея (*артил.*), г) эскадрон (*кавалер.*); **detachment** – оружейный, миномётный расчёт; **platoon** – взвод; **squad** – группа; команда; отделение; оружейный расчёт; **squadron** – а) эскадрон; артиллерийский дивизион; б) эскадра (*мор.*); в) (*авиа*) эскадрилья; **wing** – авиационное крыло (соответствует авиационному полку);

2) *оружие*: **bazooka** – базука (противотанковый гранатомет); **mortar** – миномет; **six-shooter** – шестизарядный револьвер; **Saturday Night Special** – дамский пистолет (для самообороны);

3) *боевые самолеты*: **attack (assault) aircraft** (F-117 Night Hawk) – **штурмовики** (Ф-117 Найт Хок); **bombers** (FB-111А, В1-В, В-2, В-52, В-52Н, В52G, Northrop В-2 “Spirit”, Rockwell В1-В “Lancer”, Boeing В-52G/Н “Stratofortress”) – **бомбардировщики** (ФБ-111А, Б1-Б, Б-2, Б-52, Б-52Н, В52G, Нортроп Б-2 «Спирит», Рокуэлл Б1-Б «Лэнсер», Боинг Б-52G/Н «Стратофортресс»); **fighters** (F-14, F-15, F-15E /Eagle/, F-15C, F-16, F-117A “Stealth”, F-22A, Lockheed / Boeing F-22, MacDonnel Douglas F-15A/C “Eagle”,) – **истребители** (Ф-14, Ф-15, Ф-16, Ф-15Е /Игл/, Ф-117А «Стелс», Ф-22А, Локхид / Боинг Ф-22 – многоцелевой истребитель, Макдоннелл Дуглас Ф-15А/С «Игл»,); **fighter-bombers** (FB-111, MacDonnel Douglas F/A-18C “Hornet”, Lockheed F-16C/D “Fighting Falcon”, Grumman F-14B/D “Tomcat”, Lockheed F-117 “Night Hawk”) – **истребители-бомбардировщики** (ФБ-111, Макдоннелл Дуглас F/A-18С «Хорнет», Локхид Ф-16 С/Д 18С «Файтинг Фалкон», Грумман Ф-14В/Д «Томкэт», Локхид Ф-117 «НАЙТ ХОК»); **interceptors** – перехватчики; **reconnaissance aircraft** (Lockheed U-2, Lockheed U-2R) – **самолеты-разведчики** (Локхид U-2, Локхид U-2R); **troop-carrier aircraft** – транспортно-десантные самолеты;

4) *боевые ракеты*: **Hawk** – Хок (управляемая ракета класса «земля-воздух»); **Minuteman III ICBM** – Минитмэн III (межконтинентальная баллистическая ракета); **Nike Hercules** – Найк Геркулес (управляемая ракета класса «земля-воздух»); **Redeye** – Редай (зенитная ракета); **Stinger**

- Стингер (зенитная ракета с автономной системой наведения); *Trident II*
- Трайдент II (баллистическая ракета, запускаемая с подводной лодки);

5) *обмундирование*: *shoulder patch* – название части на нашивке;

6) *военнослужащие и командиры*: *GI (Joe)* – разг. американский солдат; *GI Jane* – женщина-солдат; *master sergeant* – мастер-сержант (звание сержантского состава); *chicken* – полковник (по эмблеме на погонах в виде орла); *a squadron leader* – командир эскадрильи.

Кроме классификации реалий, приведенной выше, можно привести еще несколько типов исследуемых лексических единиц, основанных на других принципах. Так, например, при сопоставлении языков и культур можно выделить расхождения означаемых (инореалии) и означающих (иноформ). При анализе примеров военных реалий-американизмов наблюдаем расхождения в следующих случаях:

1) реалия свойственна только одному языковому коллективу, а в другом она отсутствует. Например:

fragging «фреггинг» – использование осколочных гранат для устранения военнослужащих своей же армии, преимущественно старших по званию; первоначально среди американских солдат во время войны во Вьетнаме;

Agent Orange «эйджент ориндж» – химическое оружие, применявшееся войсками США во Вьетнаме в качестве дефолианта для уничтожения посевов и являющееся, по мнению многих специалистов, причиной нарушений беременности, раковых заболеваний и деформированности организма;

2) реалия присутствует в обоих языковых коллективах, но в одном из них она отмечается специально, т.е. имеет более узкое и конкретное значение. Например: *hot landing zone* – зона высадки, находящаяся под интенсивным огнем;

3) в разных языковых коллективах сходные функции осуществляются разными реалиями (т.н. «функциональное подобие разных реалий»). Например: *Maggie's Drawers* – русс. стрельба в «молоко»;

4) сходные реалии функционально различны. Например: *Number One* – в английском языке значит «хорошо», «*Номер один*» – в русском языке означает «передовик, главный, находящийся впереди».

Следует заметить, что в реалиях наиболее наглядно проявляется близость между языком и культурой: возникновение новых реалий в материальной и духовной жизни определенного общества ведет к появлению реалий в его языке, причем время появления новых реалий можно установить довольно точно, т.к. лексический состав языка чутко реагирует на все изменения общественной жизни того или иного народа.

По сравнению с другими словами языка отличительной чертой реалии является характер ее предметного содержания, т.е. тесная связь обозначаемого реалией предмета, понятия, явления с народом (страной), с одной стороны, и историческим отрезком времени – с другой. Отсюда следует, что реалии присущ соответствующий национальный (местный) или исторический колорит. Например: **John Wayne** – Джон Уэйн (настоящее имя Марион Майкл Моррисон (1907-1979)) – американский киноактер, был активным сторонником войны во Вьетнаме, агитировал за продолжение войны до победного конца. В период 1950-69 гг. его имя стало символом 100-процентного американца и супергероя (особенно после фильма «Зеленые береты»), до такой степени, что во Вьетнаме его имя использовалось и как глагол для описания поведения человека, добровольно подвергающего себя опасности.

Обращает на себя внимание тот факт, что реалии могут быть ограничены рамками даже отдельного коллектива или учреждения. Особенно богат такими реалиями военный жаргон. Некоторые из этих жаргонизмов переходят в разряд *локализмов* или *профессионализмов*. Например: **Green Mama** – так морские пехотинцы называли свою любимую морскую пехоту; **Snuffy** – военнослужащий рядового и сержантского состава низкого звания у морпехов; **Semper Fidelis** (лат.) – «Всегда верен!» – девиз Корпуса морской пехоты. Принят в 1883 г.

Среди языковых реалий выделяются *историзмы* – слова, обозначающие мертвые реалии, и *неологизмы* – слова, обозначающие возникшие в данный период реалии. Например: **Charlie** (Чарли) – вьетконговцы; **White Mice** (Белые Мыши) – прозвище Южновьетнамской полиции, полученное из-за их белых шлемов и перчаток.

Отнесение к числу реалий *сокращений (аббревиатур)* вполне оправдано, поскольку они представляют собой стянутые в одно «слово» номинативные сочетания (рус. РЛО, РПН, МОРПЕХ и др). Например: **AWACS** (*airborne warning and control system*) – АВАКС, система раннего обнаружения и наведения; **DMZ** (*demilitarized zone*) – демилитаризованная зона; **GI** (*government issue*) – разг. американский солдат; **LZ** (*Landind Zone*) – зона высадки, плацдарм; **PTSD** (*post-traumatic stress disorder*) – посттравматический стрессовый психоз.

Таким образом, приходим к выводу о том, что реалия – это лексическая единица языка, отражающая все разнообразие, богатство и гибкость использования слов языка той или иной страны, народа. Даже в странах, говорящих на родственных языках, имеются в речи свои, особенные национально-специфические реалии, как правило, непередаваемые на другие языки. Кроме того, реалия – быстро изменяющаяся лексическая единица языка: она может как возникнуть в отдельный период

времени, истории, так и полностью исчезнуть из обихода через десятилетие. Учет наличия военных реалий-американизмов и нахождение путей преодоления трудностей при их переводе способствует достижению адекватного взаимопонимания в диалоге наших двух культур, лучшему пониманию менталитета американцев и все большему сближению двух народов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бабаян В.Н.* Лакуны в триаде (диалог с молчащим наблюдателем /МН/) // Вопросы психолингвистики. 2006. № 3. С. 168-182.
2. *Бурак А.Л.* Translating Culture: Перевод и межкультурная коммуникация Этап 1: уровень слова. - М.: «Р.Валент», 2002. 152 с.
3. *Марковина И.Ю.* Элиминирование лакун как действие социально-психологических механизмов «притяжения» и «отталкивания» // Вопросы психолингвистики. 2006. № 3. С. 12-33.
4. *Нелюбин Л.Л.* Толковый переводоведческий словарь. Изд. 6-е. М. : Флинта : Наука, 2009. 320 с.
5. *Романова С.П.* Пособие по переводу с английского на русский / С.П. Романова, А.Л. Коралова. - М.: КДУ, 2004. 176 с.
6. *Томахин Г.Д.* США. Лингвострановедческий словарь. - М.: Рус. яз., 1999. 576 с.
7. *Томахин Г.Д.* Реалии-американизмы. Пособие по страноведению. М.: Высшая школа, 1988. 240 с.

ВОЕННАЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА: СТРУКТУРНО-СЕМАНТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

А.Р. Масуев, И.В. Качанов, В.Н. Бабаян

Научный руководитель – **В.Н. Бабаян**, д-р филол. наук, профессор

Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны

Статья посвящена исследованию особенностей англоязычной военной терминологии, способов образования военных терминов и их семантической специфики на материале аутентичных научно-технических текстов современного английского языка.

Ключевые слова: понятие «термин», термины военной сферы; структурно-семантические особенности и способы образования терминов военной сферы, конверсия, словосложение, сокращения

ON THE ENGLISH MILITARY TERMS: STRUCTURAL AND SEMANTIC FEATURERS

A.R. Masuyev, I.V. Kachanov, V.N. Babayan

Scientific supervisor – **V.N. Babayan**, Doctor of Philology, Professor

Yaroslavl Higher Military Air Defense College

The article studies the definition of “a term” in modern linguistics, considers terms as special lexical language units, presents the military terms formation and their structural typology.

Keywords: terms; military terms formation, semantics and structural typology; conversion, compounding, shortening.

Современный научный подход рассматривает термин как важнейшую лексическую единицу любого специализированного связного текста, т.е. дискурса. На сегодняшний день в современном языкознании существует много вопросов по проблеме определения понятия «термин», и, отметим, что мнения большинства лингвистов (лексикографов) в решении этой проблемы в основном сходятся. **Термин** представляет собой слово, устойчивое словосочетание и аббревиатура с конкретным значе-

нием, использованным в определенной области знания или практической деятельности (в науке, технике, искусстве и др.) [2, с. 119; 4, с. 28-30; 5, с. 43; 6, с. 816].

К.М. Денисов определяет **термин** как «единицу, выражающую специальное понятие, т.е. единицу специальной номинации, которая обозначает научное понятие, раскрывая его содержание в дискурсе». При этом отечественный ученый замечает, что «обладая строгим, четко очерченным значением, термин называет все основные признаки, которые необходимы для раскрытия обозначаемого им понятия, показывает общность данного понятия с другими понятиями в терминосистеме, а также его специфические черты» [5, с. 43].

Выделяют следующие **особенности терминов**: 1) системность (или систематичность); 2) независимость от контекста; 3) однозначность; 4) точность; 5) дефинированность; 6) краткость; 7) стилистическая нейтральность [3, с. 19; 7, с. 224-225].

Под **терминологией** той или иной отрасли, и военной сферы в том числе, следует понимать не просто совокупность, но и систему терминов, объединяющих понятия, которыми она оперирует [7, с. 225].

Система военного терминообразования современного английского языка включает такие продуктивные способы, как: 1) словосложение; 2) сокращение; 3) конверсия.

1. Словосложение – способ словообразования, при котором новое слово образуется путем соединения основ двух или трех слов. Заметим, что новый английский термин, образованный таким способом, пишется слитно или через дефис.

Основные способы словосложения:

1) основа существительного + основа существительного: *aircraft* – самолет(ы); *battlefield* – поле боя; *bridgehead* – плацдарм; *warhead* – боевая головка;

2) основа существительного + основа существительного, соединенные предлогом: *Commander-in-chief* – главнокомандующий; *man-of-war* – военный корабль; *zone-of-combat* – зона боевых действий;

3) основа прилагательного + основа существительного: *high-altitude* – на большой высоте (прорыв); *strongpoint* – опорный пункт; *long-range* – дальнего радиуса действия (ракета);

4) основа глагола + основа наречия: *countdown* – обратный отсчет времени (в предстартовой готовности перед запуском ракеты); *break-through* – прорыв (обороны противника); *pull-up* – переход к набору высоты;

5) основа существительного + основа прилагательного: *battlewise* – умело действующий в бою; *seaworthy* – годный для плавания (о корабле);

6) основа прилагательного + основа прилагательного: *nuclear-free* – безъядерный; *solid-propellant* – твердотопливный (двигатель);

7) основа прилагательного + основа причастия II: *nuclear-powered* – с ядерным двигателем; *nuclear-armed* – с ядерным вооружением;

8) основа наречия + основа глагола: *outfight* – побеждать в бою; иметь перевес над противником; *downgrade* – понижать (в звании, должности, статусе);

9) основа существительного + основа глагола: *manhandle* – тащить на руках, передвигать вручную;

10) основа существительного + основа причастия II: *space-based* – космического базирования, запускаемый из космического пространства; *space-oriented* – космического нападения (средства); *sea-launched* – морского базирования.

2. Сокращение является сравнительно новым и наиболее распространенным способом морфологического словообразования в английской военной лексике. При этом происходит сокращение некоторой части звуковой оболочки или графической формы слова.

В современном английском языке сокращения по звуковому и графическому оформлению принято делить на *аббревиатуры* и *акронимы*.

Аббревиатура (*итал.* *abbreviatura*, от *лат.* *brevis* – краткий) – слово, образованное сокращением слова или словосочетания и читаемое по алфавитному названию начальных букв или по начальным звукам слов, входящих в него. Например: *UN* – the United Nations; *EU* – the European Union и др.

Акронимы (*англ.* *acronyms*) представляют собой сокращения, которые, в отличие от аббревиатур (читаемых, произносимых и воспринимаемых по названиям букв), читаются и воспринимаются как обычные лексические единицы. Например: *NATO* – North Atlantic Treaty Organization; *radar* – radio detection and ranging и др.

Выделяют следующие **основные виды сокращений слов** путем **усечения основ**:

1) усечение начала слова: *(heli)copter* – вертолет; *(para)chute* – парашют;

2) усечение середины слова: *arty* (*artillery*) – артиллерия; *atck* (*attack*) – нападение; атака, наступление;

3) усечение конца слова: *demob(ilize)* – демобилизовать; *frag(ment)* – обломок, осколок, кусок; *prop(eller)* – пропеллер; воздушный или гребной винт; *sub(marine)* – подводная лодка.

Возможны различные комбинированные варианты этих видов сокращений, например: *medico* (*medical officer*) – офицер медицинской

службы; *nukes (nuclear weapons)* – ядерное оружие; *pentomic (penta + atomic)* – пентомический; *radome (radar + dome)* – защитный кожух антенны радиолокационной станции.

Особое место занимают **сложносокращенные слова** типа: *A-bag (assault bag)* – штурмовая сумка; *A-bomb (atomic bomb)* – атомная бомба; *H-bomb (hydrogen bomb)* – водородная бомба.

3. **Конверсия** – это распространенный в современной английской военной лексике тип словообразования, при котором некоторые существующие слова, не изменяя своей исходной формы, приобретают значение другой части речи [7, с. 87].

Наиболее распространенным видом конверсии является *образование глаголов от имен существительных*. Например: *motor – to motor* (двигатель – работать в двигательном режиме); *shell – to shell* (снаряд – бомбардировать; обстреливать снарядами); *rocket – to rocket* (ракета – стрелять ракетами).

В современном английском языке образование глаголов от имен существительных получило широкое распространение и служит одним из основных источников возникновения неологизмов. Как видим, глагол, образованный с помощью конверсии, во всех случаях обозначает действие, связанное со значением исходного слова. Трудности в переводе таких новых образований заключаются в том, что в русском языке может не быть глаголов, образованных от аналогичных основ. Так, приведем несколько примеров: *to mortar* – по-русски нельзя сказать «минометить», надо говорить «обстреливать из миномета, вести минометный огонь»; *to officer* – «укомплектовывать офицерским составом»; *to gap* – «пробивать брешь, проделывать проход».

Возможен также процесс образования путем конверсии *имен существительных от глаголов*, например: *to intercept* – intercept (перехватывать – перехват); *to lay out – layout* (размещать – размещение); *to hold up – hold up* (задерживать – задержка).

Следует отметить, что чаще всего значение существительного не отличается от значения глагола. Этим же способом – конверсией – образуются также *глаголы от имен прилагательных*. Например: *staff – to staff* (штатный – набирать штат); *double – to double* (двойной – удваивать).

Таким образом, можем заключить, что в современном английском языке система способов образования новой военной терминологии более гибка по сравнению с русским терминообразованием.

Заметим, что в процессе **семантических изменений** основную роль играет перенос слова как названия на основании сходства каких-либо признаков предметов, явлений, действий, качеств и др. Новое значение иногда настолько далеко отходит от исходного, что становится

возможным говорить об образовании нового слова, которое будет являться омонимом к исходному названию, например, английский термин *cavalry* в современном толковании «высокоподвижный род войск» (танковые войска, аэромобильные войска, кавалерия). В данном случае такое толкование осложняется тем, что в американском употреблении этот перенос названий носит намеренный пропагандистский характер с целью подчеркнуть преемственность «кавалерийских» традиций новыми родами войск (выполняющими такие «классические» задачи кавалерии, как разведку, охрану, рейды в тыл и т.д.).

Более ощутима связь между общим и конкретным новым значением термина *missile* 1) (любой) снаряд; 2) ракета (как средство поражения).

Приведем примеры изменения значений следующих военных терминов: *extraction* – экстракция (гильзы); вывоз десантных подразделений из тыла противника (после выполнения задачи); *acquisition* – приобретение; обнаружение и засечка целей; *decontamination* – очищение; обеззараживание; дезинфекция; дегазация; дезактивация; *saturation* – насыщение (раствора); применение средств нападения в количестве, превышающем возможности обороны; *surveillance* – наблюдение, разведка наблюдением; наблюдение с помощью технических средств (радиолокационных станций, инфракрасной техники, тепlopеленгаторов и т.д.); *to land* – ранее означавший «высаживаться на берег; приземляться», расширил свою семантику и может применяться в значении «совершать посадку на любую поверхность (на воду, на небесное тело и т.д.)».

Как видим из приведенных выше примеров, в результате изменения значения термина происходит расширение или сужение значения слова, входящего в его состав.

Таким образом, можем сделать вывод о том, что в современном английском языке основными способами образования военных терминов являются *конверсия, словосложение и сокращение*. Англоязычные термины в области военных знаний обладают такими характерными признаками, как *однозначность, нейтральность и независимость от контекста*. Для военных терминов характерна соотнесенность с точно определяемым понятием, стремление к однозначности. Это приводит к тому, что целый ряд англоязычных военных терминов приобретает независимость от контекста и, следовательно, может переводиться на русский язык с помощью лексического эквивалента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антрушина Г.Б. Лексикология английского языка: Учеб. пособие для студентов. / Г.Б. Антрушина., О.В. Афанасьева., Н.Н. Морозова. 2-е изд. М.: Дрофа,

2000. 288 с.

2. *Бабаян В.Н.* К вопросу о специфике перевода текстов научно-технической тематики / В.Н. Бабаян, О.Ю. Богданова // Вестник Ярославского высшего военного училища противовоздушной обороны. Ярославль, 2019. № 1 (4). С. 119-124.

3. *Бабаян В.Н.* О переводе терминов научно-технической литературы с английского языка на русский // Проблемы модернизации современного высшего образования: лингвистические аспекты. Лингвометодические проблемы и тенденции преподавания иностранных языков в неязыковом вузе. Материалы IV Международной научно-методической конференции (25 мая 2018 г.). Омск: Изд-во «Ипполитова», ОАБИИ, 2018. С. 18-22.

4. *Бабаян В.Н.* О трудностях передачи англоязычных терминов научно-технической литературы на русский язык и путях их преодоления // Перевод и культура: взаимодействие и взаимовлияние. Сборник тезисов IV Общероссийской научной онлайн-конференции с международным участием, Нижний Новгород, 10-11 октября 2020 г. Нижний Новгород: НГЛУ, 2020. С. 28-30.

5. *Денисов К.М.* Определение термина в контексте развития отечественного терминоведения и терминографии // Вестник Ивановского государственного университета. Серия: Гуманитарные науки. 2015. № 1(15). С. 41-44.

6. *Лёмкин А.В.* Способы перевода англоязычных IT терминов на русский язык / А.В. Лёмкин, В.Н. Бабаян // Семьдесят первая всероссийская научно-техническая конференция студентов, магистрантов и аспирантов высших учебных заведений с международным участием. Сборник материалов конференции. В 3-х частях. 2018. С. 815-819.

7. *Нелюбин Л.Л.* Толковый переводческий словарь. 6-е изд. М.: Флинта : Наука, 2009. 320 с.

**ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО
АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА В ПРОЦЕССЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ**

И. Иршад, А.И. Малахова, С.И. Моднов

Научный руководитель – **С.И. Моднов**, канд. техн. наук, доцент

Ярославский государственный технический университет

В статье рассматриваются особенности преподавания технического английского в России и сферы дополнительного образования России в целом.

***Ключевые слова:** дополнительное образование, технический английский, методика преподавания.*

**PECULIARITIES OF STUDYING TECHNICAL ENGLISH
IN THE ADDITIONAL EDUCATION IN RUSSIA**

I. Irshad, A.I. Malakhova, S.I. Modnov

Scientific Supervisor – **S.I. Modnov**, Candidate of Technical Science,
Associate Professor

Yaroslavl State Technical University

The article discusses the peculiarities of teaching technical English in Russia and the additional education in Russia as a whole.

***Keywords:** additional education, technical English, teaching methods.*

В мире порядка 195 независимых государств, на территории которых проживают представители различных рас и национальностей, обладающих уникальными традициями и обычаями. Стать преподавателем иностранного языка, например, английского или овладеть основами технического вида любого языка – это прекрасная возможность увидеть мир и узнать о разных культурах из первых уст, но только если быть готовым к усердной работе. Россия – одна из самых многонациональных стран с древней и интересной культурой.

Один из авторов статьи, будучи гражданином Пакистана, приехал в Россию в сентябре 2019 года для изучения русского языка, имея за плечами пятилетний педагогический стаж преподавания английского языка в различных учреждениях профессионального образования Китая и Вьетнама. Пройдя годичное обучение на подготовительных курсах ЯГГУ поступил в магистратуру нашего университета по профилю «Проектирование и управление образовательной средой» направления 44.04.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)» и, кроме того, устроился работать учителем английского языка в центр дополнительного образования. После окончания обучения автор планирует преподавать технические дисциплины на английском языке в колледже или университете. Учеба в России позволяет многое узнать о людях и культуре этой страны от ее носителей. Зачастую эти сведения служат источником вдохновения, порождают интерес к учебе и способствуют более глубокому изучению жизни российских граждан, в первую очередь, студенческой молодежи. Учеба и работа в России позволяет не только изнутри наблюдать за развитием страны и следить за социальными изменениями, но и быть небольшой частью этих изменений.

Работа преподавателя в таких индустриальных центрах Юго-Восточной Азии как Карачи, Шанхай или Дананг является опытом, который оставляет неизгладимые впечатления, но в больших городах жизнь очень быстрая и сложная. К счастью, в мире есть много сравнительно небольших городов, имеющих колледжи и даже университеты, в которых достаточно легко найти работу. Люди в них отзывчивее и быстрее готовы прийти на помощь, но если говорить о заработной плате, в больших городах она выше, чем в маленьких.

Отмечая особенности учебного процесса в различных странах, стоит обратить внимание на особую культуру поведения в российских учебных заведениях. Во время занятий учащиеся вовлечены в процесс. Одним из «маркеров» такой увлеченности в России служат вопросы, задаваемые преподавателю. Занятия в частной языковой школе, большую часть времени проходят после обеда и в вечерние часы, то есть после школьных уроков или работы. Кабинеты для занятий стандартные, оснащены мультимедийным оборудованием. Стиль одежды преподавателя должен быть приведен в соответствие с корпоративной культурой. Очень полезно обладать навыками управления.

При обучении любому иностранному, в том числе и английскому, языку решающую роль играет мотивация. Мотивация — это побуждение личности к действию, то есть динамический процесс психофизиологического плана, управляющий поведением человека, определяющий его направленность, активность и устойчивость. [6] Мотивация зависит не

только от индивидуальных установок обучающегося, но и от ментальных и культурных особенностей страны. В Китае и Вьетнаме большинство учеников соблюдают строгую дисциплину и внимательно относятся к домашним заданиям, что отражает менталитет граждан этих стран. Российские школьники, как правило, активны и вовлечены в урок, особенно если занятие ведет иностранец, даже не являющийся носителем языка. Однако не следует забывать о необходимости разнообразить занятия и искать индивидуальный подход к каждому ученику.

Гурвич П.Б. выделяет следующие виды мотивов изучения английского языка:

– коммуникативная мотивация (заключается в потребности говорить на иностранном языке);

– лингвопознавательная мотивация (студента интересует сам языковой материал);

– инструментальная мотивация (возникает при положительном отношении студента к определенным видам учебной деятельности);

– страноведческая мотивация (обусловлена эмоционально-личностным интересом студента к стране изучаемого языка);

– мотивация, порожденная осознанием студента достигнутого прогресса в овладении языком;

– эстетическая мотивация (обусловлена чувством эстетического удовольствия, которое получают студенты при выполнении учебных заданий);

– мотивация, обусловленная желанием студента получить информацию в полном объеме [3, с.50–55].

Все эти виды образуют мотивационную основу изучения иностранного языка.

Работа в группе по изучению технического английского языка отличается, в первую очередь, возрастом и подготовленностью обучающихся. Как правило, это студенты или люди, имеющие профессию, но желающие расширить карьерные возможности. В данном случае дополнительная мотивация не требуется, но это создает необходимость быть готовым к оживленным дискуссиям и вопросам.

Главной целью изучения технического иностранного языка — это вербальная профессиональная коммуникация, чтение и перевод специальной литературы. В связи с этим более эффективными формами учебной деятельности на занятиях по английскому языку являются дискуссии и диалоги по заданной теме, аудирование, просмотр научных аутентичных фильмов, пересказ научно-технических текстов и выступление с докладами. Следующий вид учебной деятельности включает в себя перевод

прочитанного текста, выполнение грамматических упражнений и заучивание лексики с контекстом. Для этого требуется ежедневная работа преподавателя по подбору подходящего для занятий материала [4].

Большинство занятий проходят в небольших группах или индивидуально. В России нет законодательно оформленного количества учащихся в группе по изучению иностранного языка. Согласно ч. 7 ст. 12 Федерального закона № 273-ФЗ деление классов на группы как организационно-педагогическое условие обучения включается в образовательные программы и разрабатываются образовательными организациями самостоятельно в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами. [1] При этом, как правило, в группах не более 15 человек. В учреждениях дополнительного образования самая большая группа для изучения языка – 12 человек. В такой группе особенно действенной видится методика преподавания английского через песни, танцы, рассказывание историй и игры.

Особый интерес представляет работа со студентами в группах для начинающих, которые плохо говорят по-английски. Необычность работы с теми, кто только начал свой путь в английском, заключается в том, что общение происходит на двух языках, при этом каждый из собеседников владеет только одним. Обычно такие занятия проходят эмоционально и направлены на преодоление языкового барьера, но в российских учебных заведениях встречается большое количество людей, которые относятся к изучению языка очень серьезно и усердно работают. Большое удивление вызывает, как быстро некоторые из студентов делают успехи. Уже спустя пару недель, а потом и пару месяцев они гораздо лучше говорят на английском. Это связано с усердной работой, способностями и происхождением английского языка из индоевропейской языковой семьи, наравне с русским, что является причиной некоторой схожести языков. К тому же русский язык устроен сложнее, чем английский, и гораздо менее систематизирован. Поэтому очень интересно работать с учениками, которые стремятся узнавать новое, слушают очень внимательно и показывают прогресс в обучении, – это один из лучших и вдохновляющих опытов, которые можно почувствовать, будучи учителем.

Однако перед приездом в Россию будет полезным выучить базовые фразы на русском языке. В крупных городах много людей, которые знают английский, но в остальных не всегда возможно найти человека, который говорит на этом языке. В любом случае, это является проявлением уважения к стране и людям, так как сами русские считают свой язык очень сложным.

Всегда необходимо помнить, что, в первую очередь, вы влияете на то, будет ли опыт нахождения в России приятным или не очень. Очень

важно соблюдать порядки, признанные в обществе. В отличие от многих восточных стран, в России нет строгих традиций и не так много отличий в нормах поведения от стран Запада. Конечно, это зависит и от региона, в котором вы находитесь, так как Россия – многонациональная страна.

Это правда, что русские люди всегда серьезные, редко можно увидеть на улице улыбающегося человека. При этом русские очень дружелюбны и гостеприимны. Люди не готовы просто начать разговор с незнакомцем в автобусе или в ресторане, но если вы познакомитесь с кем-то, то легко можете стать другом. Культура поведения очень разная и люди серьезны только с незнакомцами, но узнать кого-то ближе не займет много времени.

Особенно стоит отметить, что русские люди – одни из самых образованных людей в мире. Школьные стандарты, по мнению автора, очень высокие и большинство учеников понимают, что для построения успешной профессиональной карьеры необходимо поступить в колледж или в университет для продолжения обучения. Они также знают, что должны быть конкурентны в современном мире, поэтому должны знать английский, вот почему носители английского языка так высоко ценятся здесь. В конце концов, английский – международный язык бизнеса.

Автор отмечает характерную особенность, которую большинство иностранцев найдут труднообъяснимой в России – это как русские ведут бизнес. Многие владельцы языковых школ в категоричной форме ставят клиентам и сотрудникам условия, которые те должны принять или найти себе другое место. Автор не видел такого жесткого отношения к клиентам в Китае или Вьетнаме. Сфера услуг в России находится на пути становления и конкуренция в области изучения иностранных языков недостаточно развита. Целый ряд языковых школ пока недостаточно клиентоориентированы, что, впрочем, не мешает большинству учащихся быть очень дружелюбными людьми, нацеленными на серьезное занятие иностранными языками.

В заключении, хочется сказать, что Россия – удивительная страна с богатой культурой, историей и техническим наследием. Количество людей, желающих учить английский язык растет, как и людей, уже говорящих на нем. Как преподаватель английского языка автор уверен: если вы ищете место для получения нового опыта и удивительных воспоминаний, вы точно найдете их в России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 17.02.2021).

2. *Божович Л. И.* Проблемы формирования личности: Избр. психол. тр. / Под ред. Д.И. Фельдштейна. Рос. акад. образования, Моск. психол.-соц. ин-т. 3-е изд. М.: МПСИ; Воронеж: МОДЭК, 2001. 349 с.
3. *Гурвич П.Б.* Усиление мотивации учебной деятельности, направленной на овладение лексикой иностранного языка / П.Б. Гурвич, С.Т. Григорян // Иностранные языки в школе. № 6. 1976. 220 с.
4. *Еремеева Г.Р.* Профессионально-ориентированное обучение английскому языку студентов неязыковых специальностей / Г.Р. Еремеева, А.Р. Баранова, М.А. Мефодьева // Казанский педагогический журнал. 2016. № 2, том 2. С.339–340.
5. *Зимняя И.А.* Психология обучения неродному языку. М., 1989. 223 с.
6. *Митянина Н.В.* Методика обучения английскому языку в технических вузах // Молодой ученый. 2019. № 26 (264). С. 313-315. URL : <https://moluch.ru/archive/264/61236/> (дата обращения: 18.03.2021).
7. Теория языкознания. Семьи и группы языков. // Информационно-образовательный журнал Textologia.ru — образовательный портал Текстология. Свидетельство о регистрации СМИ Эл № ФС 77-79294, выдано Роскомнадзором 16.10.2020. URL : <https://www.textologia.ru/yazikoznanie/teoria-yazikoznania/osnovnye-ponyatiya/semi-i-gruppi-yazikov/1386/?q=641&n=1386> (дата посещения: 13.03.2021)

ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕРНЕТ РЕСУРСОВ В ИЗУЧЕНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА

Д.А. Сворин, А.В. Урядова

Научный руководитель – **А.В. Урядова**, ст. преподаватель

Ярославский государственный технический университет

На примере использования интернет ресурсов в статье рассматриваются различные способы изучения иностранного языка.

Ключевые слова: интернет ресурс, TED, иностранный язык

OPPORTUNITIES OF INTERNET RESOURCES IN LEARNING A FOREIGN LANGUAGE

D.A. Svorin, A.V. Uryadova

Scientific Supervisor - **A.V. Uryadova**, Senior Lecturer

Yaroslavl State Technical University

Using Internet resources as an example, the article discusses various ways to learn a foreign language.

Keywords: online resource, TED, foreign language

Рассматривая данный вопрос, хотелось бы обратить особое внимание на тот факт, что на сегодняшний день очень актуально понимать и уметь общаться на иностранном языке. С развитием информационных технологий появляется много возможностей, при помощи которых, каждый человек может совершенствовать свои навыки в общении и понимании различных языков. В данной статье затрагивается вопрос изучения иностранного языка с помощью интернет-ресурсов, благодаря которым происходит улучшение навыков говорения на иностранном языке при общении, и эффективное изучение основных грамматических и фонетических правил, что приводит к лучшему пониманию собеседника.

Хотелось бы подчеркнуть, что изучение иностранного языка при помощи интернет ресурсов не требует много сил и времени, самое главное – это наличие желания и интереса к данному виду деятельности. Занятия подобным образом отличаются своей многофункциональностью, например, можно развивать слуховое восприятие языка, произношение, грамматику, повышать словарный запас при помощи различных средств на онлайн-ресурсах. Также развивать навыки общения при помощи интернета очень просто, не зависимо от уже имеющихся знаний, без каких-либо проблем можно подобрать для себя занятия по сложности и теме изучения в зависимости от собственных знаний и интересов. Хотелось бы привести в качестве примеров несколько интернет ресурсов, которые способствуют изучению иностранных языков. Рассмотрим самые эффективные из них.

Во-первых, хотелось бы рассказать о конференциях TED, что в аббревиатуре значит technology, entertainment, design (технологии, развлечения, дизайн), – это частный американский некоммерческий фонд, который ежегодно проводит конференции, начиная с 1984 года. В данный момент они проходят в Ванкувере, Канада. Цель конференций состоит в распространении и публикации уникальных идей на различные темы, такие как наука, искусство, дизайн, политика, культура, бизнес, глобальные проблемы, медицина, технологии и развлечения. На них выступали многие известные люди, такие как Билл Клинтон и Нобелевские лауреаты, и сейчас люди стремятся попасть на данную конференцию в целях продвижения собственных идей. Также данная организация вручает премию года за «желание изменить мир», именуемая «TED Prize». На данный момент ежегодная премия вручается одному человеку, и составляет 1 000 000 долларов.

Кроме того, у данной организации есть смежный проект TEDx, позволяющий отдельным группам людей в различных странах, городах, университетах, сообществах организовывать независимые от проекта TED встречи в данном стиле и тематике. В России данные конференции проводятся с 2009 года по лицензии TED, также TEDx проводятся в Беларуси и Казахстане.

Хотелось бы описать некоторые детали данного проекта. Каждая лекция называется «TED talks». Видеозаписи лекций публикуются на сайте TED.com и доступны для просмотра любому желающему, так же видеоматериал можно скачать в качестве 720p, на ресурсе можно оформить подписку на видео подкаст. Также можно просматривать данные видеоролики на ресурсе YouTube. На сайте и в официальном приложении TED можно выбрать любую лекцию, основываясь на теме, которую хотелось бы изучить или было бы просто интересно послушать. Сайт предла-

гает посмотреть видео на языке автора лекции TED talks, предоставляя субтитры более чем на 30 языках. Так же конференции TED доступны для мобильных устройств, у них есть своё приложение, в котором есть возможность прослушивать радио и многие другие функции.

Сами участники TED talks – взрослые и образованные люди, у которых есть идея, которую они хотят донести до людей, сидящих в зале на выступлениях TED, заинтересовав слушателей. Многие выступающие приходят рассказать о медицине, различных социальных явлениях, проблемах в семье и о способах их решения. Участвовать может абсолютно любой человек со своей уникальной и интересной идеей, с целью донести её до слушателей. Многие люди рассматривают проблемы взаимоотношений, личные проблемы, различные взгляды на жизнь и происходящее в ней, кто-то приходит и показывает что-то интересное и необычное, работая с залом.

Данный интернет ресурс можно использовать в развитии слухового восприятия, словарного запаса, понимания компоновки предложений и статей на иностранном языке, также использование данного ресурса поможет узнать большое количество профессиональных терминов, употребляемых в предложениях участников. Приложение и сам сайт очень удобны и просты для использования. Лекции можно прослушать на различных иностранных языках и перенять много интересных идей и мыслей от участников данного проекта, также можно послушать их в переводе на русский язык для анализа и полного понимания статьи, получения новых знаний. Лекции могут длиться от 1 минуты до 30 минут. В целях анализа лекций на иностранном языке для начинающих рекомендуется разбирать короткие видео на простые и понятные темы.

Во-вторых, хотелось бы рассказать о популярном ресурсе под названием ogo.tv. Разберем его особенности. Данный ресурс позволяет смотреть фильмы, сериалы, интервью, передачи на иностранном языке, предоставляя возможность читать субтитры, если в этом есть необходимость, на выбранном вами языке. При необходимости сайт поможет вам перевести слово или предложение, пометив которое, изучающий может включить в свой собственный список новых слов и словосочетаний. На ресурсе очень большой выбор материала на любые темы. Хотелось бы отметить, что на сайте есть удобный фильтр, воспользовавшись которым можно выбрать жанр, год создания, страну производства, студию, дату добавления сериала или посмотреть по шкале популярности, какие многосерийные фильмы пользуются популярностью. Выбирая страну производства, можно подобрать сериал для тренировки определенного произношения – британского, канадского, австралийского, американского и т.д.

В-третьих, можно изучать иностранный язык и другими методами, например, через сервис simpler, который занимается электронным образованием при помощи мобильного приложения. Само приложение очень простое для освоения и позволяет начать изучение английского языка с нуля. Оно предлагает три вида изучения языка «слова», «тренажер» и «правила». В данном приложении можно выбрать уровень владения языком и заниматься изучением на своем уровне, постепенно повышая его. Рассмотрим более подробно каждый вид заданий.

Раздел «Слова» подразумевает под собой выбор перевода слова, написанного на экране, которое озвучивает диктор, что помогает узнать новые слова, услышать и запомнить правильное произношение. Сами уроки не пропадают с течением их прохождения, что позволяет вернуться к старым словам для повтора. Кроме того, к словам представлены иллюстрации для их зрительного восприятия.

Раздел «Правила» учит грамматике, давая различные задания на понимание составления предложений, использование различных времен, правильного использования артиклей и так далее.

Раздел «Тренажер» предусматривает закрепление знаний после прохождения первых двух разделов. В нем представлены различные задания, например, расставить слова в предложении в правильном порядке, перевести русское предложение на английский и т.д.

Кроме этих разделов в приложении есть уроки устной практики, что так же позволяет понимать и воспринимать английский язык на слух, где нужно выбрать правильный перевод сказанного предложения.

В заключение хочется отметить, что нынешнее развитие технических ресурсов позволяет изучать иностранные языки в любом месте, на любом уровне и, выбирая разные темы, по которым обучающемуся будет интересно заниматься. Такое изучение иностранного языка на данный момент – самое актуальное с учетом мировой эпидемиологической ситуации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. TED: Ideas worth spreading. URL : <http://TED.com> [сайт]. (дата обращения 06.11.2020)
2. TED (Конференция.) URL : <http://ru.wikipedia.org> [сайт]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/TED> (дата обращения: 06.11.2020)
3. Ororo.tv. URL : <http://ororo.tv/ru> [сайт]. (дата обращения 06.11.2020)
4. URL : https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.zengalt.simpler&hl=en_US&gl=US (дата обращения 06.11.2020).

ТРАДИЦИИ ВЕЛИКОБРИТАНИИ И РОССИИ КАК СПОСОБ ПОЗНАНИЯ КУЛЬТУРЫ СТРАНЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА

С.Н. Дронова, П. М. Воронцова, К.А. Мельникова

Научный руководитель – **К.А. Мельникова**, ст. преподаватель

Ярославский государственный технический университет

В данной статье рассматриваются некоторые современные проблемы, возникающие при изучении и сравнении традиций таких стран как Великобритания и Россия. Дается определение «традиции» с диалектической точки зрения. Уделяется внимание тому факту, что некоторые традиции с течением времени и сменой веков становятся неактуальными и забываются, в то время как другие продолжают функционировать в обществе и имеют все шансы быть прогрессивными, связанными с развитием культуры. Также в статье могут быть найдены интересные особенности английской традиционной культуры, необходимые для успешной межкультурной коммуникации в современном мире.

Ключевые слова: культура, традиции, изучение иностранного языка, межкультурная коммуникация, общение, глобализация

THE TRADITIONS OF THE GREAT BRITAIN AND RUSSIA TROUGHT A FOREIGN LANGUAGE STUDYING AS A WAY OF LEARNING THE CULTURE OF THE COUNTRY

S.N. Dronova, P.M. Vorontsova, K.A. Melnikova

Scientific Supervisor – **K.A. Melnikova**, Senior Lecturer

Yaroslavl State Technical University

The article discusses some modern problems that arise when studying the traditions of The UK and Russia. The definition of "tradition" is given. The authors pay attention to the fact that some traditions become irrelevant with time while others continue to live in society and have the chance to be progressive with the development of culture. The article also contains interesting features of English traditional culture that are necessary for successful intercultural communication in the modern world.

Keywords: *culture, traditions, foreign language learning, intercultural communication, communication, globalization*

В реалиях современной жизни иностранный язык является неотъемлемой частью профессионального роста настоящих и будущих специалистов [1].

Поэтому его изучение – это существенная часть образовательного процесса, предполагающего овладение обучающимися знаний о культуре, традициях и страноведении стран изучаемого языка [2].

В переводе с латинского языка термин «традиция» (*traditio*) в прямом смысле слова обозначает «передавать» [3]. С древних времен его применяли при передаче тех или иных материальных ценностей, к примеру, если выдавали дочь замуж или передавали по наследству определённый, ценный для семьи предмет. Позже к материальным вещам добавились и нематериальные явления – навыки и мастерство. Таким образом, традиции – это то, что передается в определенной среде (обществе, группе) и не принадлежит конкретному индивиду [3]. С течением времени толкование термина становится более точным. Он начинает означать что-то стабильное, постоянное, обладающее связью с былым, не имеющее необходимости в осмыслении. В настоящий момент, традиция – это то, что сформировалось исторически, передается в виде совокупности культурного и социального наследия, опыта от человека к человеку, от родителя к ребенку [3].

В эпоху глобализации, когда границы между странами «стираются» и люди много путешествуют, очень важно знать традиции и языки других стран [4].

Поэтому особенно актуальным является раскрытие особенностей английских и русских традиций, путем их сопоставления; определение общих для стран традиции, их сходств и различий, а также демонстрация необходимости изучения традиций, с целью более глубокого понимания культуры страны изучаемого языка.

Наша жизнь постоянно меняется и уже никогда не будет прежней. Общество будет изменяться еще быстрее, это — естественный процесс. Однако это не означает полную утрату обычаев. И устои, и нравы, при всем своем постоянстве, также видоизменяются, в соответствии со сменой социально - исторических условий и перемен в ментальности личности (то, чем отличаются индивиды, получившие воспитание в разных культурных слоях). Несомненно, что устои – это конкретные нормы, ритуалы и характерные черты взаимодействия, имеющие национальное происхождение. Считается, что обычаи представляют собою конкретную автоматическую привычку, в то время как традиции - это объединение

обычаев, своего рода, общее направление деятельности. Подобное разделение считается условным, так как данные понятия могут затрагивать все без исключения сферы существования общества: от индивидуальных и семейных до общечеловеческих.

Рассмотрим некоторые традиции Англии и России. Старейшей и самой известной традицией в Англии считается чаепитие, к которому там относятся с особенным пиететом. Связанные с чаепитием традиции существенно отличаются: английская традиция зародилась в XVI веке, англичане до сих пор уделяют особое внимание данной традиции, особым образом планируя свой день, поскольку там принято пить чай шесть раз в день. Каждый раз чай заваривают заново и добавляют молоко. В России же чай появился позднее, в XVII столетии, и был очень дорогим, не всякий мог себе это позволить. По этой причине в России чайная церемония заключалась в возможности заваривать и разливать чай таким образом, чтобы любой из гостей получал свою порцию чая равной крепости. Чай заваривали в самоваре, а потом пили из чашек и глубоких блюдец вприкуску с сахаром, вареньем. В наше время это уже не церемония, а обычное вечернее чаепитие [5].

Англичанин не может представить себе дом без ухоженного сада. Проводятся даже конкурсы на лучший сад у дома. Англичанин, чей сад вблизи дома признан наилучшим, считается очень уважаемым человеком и может по праву гордиться собой. Английские сады, главным в стиле которых является искусное подражание естественной природе, созданной руками человека "дикостью", являются сильнейшим национальным увлечением [5]. У русских, как правило, нет садов. В основном это дача с огородом. В России люди стремятся использовать сады, преимущественно, для выращивания урожая и культурных растений.

Общение в русской культуре имеет колоссальное значение. Одной из особенностей такого общения является коллегальность, характеризующаяся важностью мнения посторонних. Еще одной чертой русского коммуникативного поведения является искренность и «душевность» поведения, то есть желанием и способностью устанавливать личные отношения на любом уровне социальных отношений. Улыбка в русском общении не является обязательным атрибутом вежливости. На Западе же, чем больше человек улыбается, тем больше вежливости он проявляет. Русская улыбка показывает личную склонность к другому человеку, что, конечно, не относится ко всем. В России «служебная улыбка» имеет негативный оттенок. В тоже время, нет требования «держат лицо», «поддерживать свое достоинство». Доступность русской коммуникативной культуры несравнимо выше, чем на Западе. В общении россияне часто касаются собеседника, нарушая тем самым его личное пространство.

На первый взгляд британцы выглядят как люди сдержанные и невозмутимые. Но на деле часто оказывается, что англичане почти никогда не говорят того, что думают. В разговоре британцы используют огромное количество фраз с намерением поддержать разговор, но при этом скрыть личное нежелание сказать что-то конкретное по заданной теме. Обсуждение погоды для англичан является не только наиболее предпочтительной темой для разговора, но и служит для заполнения пауз в разговоре.

Можно отметить, между культурами Англии и России больше различий, чем сходства. В общении у русских преобладает искренность, т.е. они говорят то, что думают, а в общении англичан, напротив, наблюдается сдержанность [5].

Таким образом, можно отметить, что традиции России и Англии на первый взгляд похожи, но имеют совершенно различную семантику (например, такие как чаепитие или садоводство). Поэтому для успешной межкультурной коммуникации необходимо не только изучать иностранный язык, но и культуру страны изучаемого языка, которую невозможно представить без изучения ее традиций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Мельникова К.А.* Проблемы обучения иностранному языку как предмету сопровождающему и дополняющему профессиональное образование и повышение квалификации специалистов – нефилологов // Актуальные проблемы теоретической и прикладной лингвистики. Пермь. 2018. С. 42-45.
2. *Бабаян В.Н.* Электронный учебник в эффективном обучении иностранному языку / В.Н. Бабаян, О.Ю. Богданова. Текст : непосредственный // Вестник Ярославского высшего военного училища противовоздушной обороны : научный журнал ЯВВУ ПВО. Ярославль, 2017. № 1 (1). С. 21–27.
3. Словарь русского языка: В 4-х т. РАН, Ин-т лингвистич. Исследований / Под ред. А.П. Евгеньевой. 4-е изд., стер. - М.: Рус. яз.; Полиграфресурсы, 1999.
4. *Пузенко И.Н.* Межкультурная коммуникация как неотъемлемый компонент процесса обучения русскому языку как иностранному/ И. Н. Пузенко, Л.А. Тюкина //Язык и межкультурная коммуникация: современные векторы развития // УО «Полесский государственный университет»; УО «Белорусский государственный экономический университет». 2019. С. 119-124.
5. *Радовель В.А.* Страноведение Англии и США: учеб. пособие. Изд. 2-е, испр. и доп. Ростов-на-Дону : Феникс, 2008. 313 с.

АНАЛИЗ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПЛАТФОРМ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ

Д.С. Караянов, И.В. Минашкин, Н.А. Морева

Научный руководитель – **Н.А. Морева**, ассистент

Ярославский государственный технический университет

Рассматривается и сравнивается удобство использования, эффективность и качество интернет-платформ для дистанционного изучения английского языка.

Ключевые слова: курс, иностранный язык, английский язык, дистанционное обучение, платформа.

ANALYSIS OF EDUCATIONAL PLATFORMS FOR THE STUDY OF FOREIGN LANGUAGES

D.S. Karayanov, I.V. Minashkin, N.A. Moreva

Scientific Supervisor – **N.A. Moreva**, Assistant

Yaroslavl State Technical University

Comparing and considering the usefulness, quality and efficiency of a variety of the Internet platforms for learning the English language.

Keywords: course, foreign language, English language, distant education, platform.

Актуальность изучения иностранного языка возрастает с каждым годом. Ведь знание языка – это не только возможность путешествовать, общаться, развиваться, но также и работать, так как в настоящее время востребованы специалисты со знанием иностранного языка.

Особую актуальность онлайн-курсы получили именно в 2020 году во время пандемии коронавируса. Пандемия заставила каждого изменить свой образ жизни, заставив проводить больше времени дома. И чтобы не тратить время впустую, многие решили получать знания дистанционно.

Популярность онлайн-обучения заметно выросла в период пандемии. Это подтверждает стремительный рост количества обучающихся и

их активности на платформах с онлайн-курсами. Так, по данным Skillbox, за период с марта этого года по настоящее время число студентов онлайн-университетов возросло почти в 4,5 раза. Пик активности пришелся на апрель, когда только начался режим самоизоляции [1].

На платформе Учи.ру также наблюдалось увеличение количества пользователей. В период карантина на платформе одновременно могли находиться около 240 тыс. обучающихся, что в 8 раз превысило пиковое значение осени прошедшего учебного года. Пользоваться сервисом стали не только школьники и студенты, но и люди более старшего возраста [1].

Что же такое онлайн-курсы? Онлайн-курсы представляют собой новую ступень в образовании, при которой людям не нужно посещать учебные заведения, ведь все лекции и семинары хранятся в виде текстовых файлов или видеозаписей, а задания к ним можно делать и сдавать прямо дома или в любой удобной точке.

Существующие платформы, такие как Udeму или OpenEdu предоставляют самый различный спектр курсов для обучения любой профессии от дизайнера до программиста. Стоит отметить, что по всему миру английский язык через курсы, предоставляемые на сайте Udeму, изучают 3 661 595 людей, а язык программирования Python осваивают 25 197 799 людей на текущий момент. На рисунке 1 приведены 6 самых популярных направлений (исходя из количества студентов).

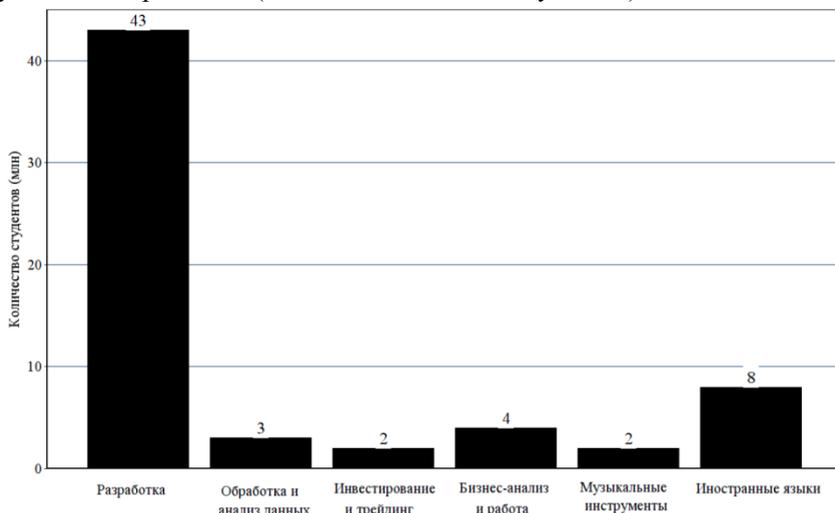


Рис 1. Самые востребованные направления курсов на платформе Udeму (статистика по количеству студентов)

Был проведен сравнительный анализ данным платформ по наиболее значимым критериям:

- разнообразие курсов;
- уровням подготовки;
- длительность и формат обучения;
- разнообразие заданий;
- оформление;
- стоимость курсов;
- удобство использования платформы.

Рассмотрим каждый из критериев более подробно.

1. Разнообразие курсов

Udemy предлагает множество программ обучения английскому, начиная от изучения алфавита и заканчивая разбором правил и манер общения на уровне носителя языка. Также присутствуют специализированные курсы, например, английский для определенных специальностей, английский для бизнеса и так далее.

На OpenEdu представлено большое количество курсов не только по английскому языку, но и по множеству других, например, можно найти японский и даже персидский языки. Есть курсы как для изучения с нуля, так и учеников, владеющих более высоким знанием языка.

2. Уровни подготовки. И Udemy, и OpenEdu делят курсы на уровни:

- начальный (A0, A1, A2) – составление небольших рассказов о себе, участие в простых диалогах, знание около 2000 слов.
- средний (B1, B2) – хорошее понимание речи на различные темы, способность давать оценку любым ситуациям, написание официальных и неофициальных писем.
- профессиональный (C1, C2) – понимание до 95 % информации на видео без перевода, эффективное использование английского языка для спонтанного общения, использование разговорного и официального стили общения в зависимости от речевой ситуации, использует в речи фразеологизмы и идиомы. То есть, профессиональный уровень почти идентичен владению языком, как носитель.

3. Длительность и формат обучения

По длительности особой популярностью пользуются короткие курсы, рассчитанные на 1-2 месяца, но также есть и курсы на 6 и более месяцев.

Все курсы на Udemy представляют собой набор готовых видео или текстовых лекций с теоретическим материалом. Многие из них включают в себя различные задания для проверки полученных знаний.

Курсы на OpenEdu включают в себя модули, которые делятся на темы. К каждой теме прилагается видеоролик, записанный преподавателем вуза, который предоставил курс. В конце каждого курса проводится экзамен, после прохождения которого выдается сертификат, учитывающийся при поступлении в университеты.

4. Разнообразие заданий

Курсы на Udemу дают возможность оттачивать навыки во всех аспектах языка: в создании эссе и писем различных стилей, грамматике, чтении, говорении, фонетике.

Курсы на OpenEdu присутствуют все типы заданий, что и в Udemу, а также некоторые курсы предоставляют групповые занятия в прямом эфире.

5. Оформление

Платформа Udemу выполнена интуитивно понятна, любой пользователь сможет найти то, что хочет. Удобное меню позволяет обратиться к новому материалу или вернуться к старому.

Дизайн платформы OpenEdu очень лаконичен, благодаря этому легок в использовании. В каждом курсе присутствуют: перечень всех изучаемых тем, форум для обсуждения вопросов, а также шкала прогресса.

6. Стоимость курсов

Udemу предлагает курсы различных ценовых сегментов: есть как бесплатные (на момент написания статьи их около 120), так и платные (1065), стоимость которых варьируется от 990 рублей до 10990 рублей.

Стоит отметить, что довольно часто проводятся различные акции, при которых курсы можно купить со скидкой до 99 %. Также некоторые программы обучения можно пройти бесплатно, но в ограниченный промежуток времени.

Все курсы на OpenEdu являются бесплатными, но, чтобы получить сертификат необходимо пройти экзамен и оплатить (цена сертификата 1500 рублей).

7. Удобство использования

Получать знания на Udemу очень удобно, так как сайт легок в использовании, постоянно работает техподдержка, а при прохождении платных курсов можно задавать вопросы лично их создателям.

На платформе OpenEdu отсутствует реклама, что позволяет погрузиться в учебу с головой и ни на что не отвлекаться. Также есть возможность задать все интересующие вопросы на форуме.

Каждая платформа подходит для разных целей. Платформа OpenEdu больше направлена на студентов, так как дает сильную базу для большинства направлений. Но в тоже время есть курсы и для школьни-

ков, так как есть возможность получить дополнительные баллы для поступления в университет.

Платформа UdeMy подходит для более широкого круга пользователей, здесь можно найти курсы как для совсем начинающих, так и для профессионалов, что делает эту платформу более гибкой для обучающихся.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сайт Газета.ру URL : <https://www.gazeta.ru/business/2020/08/27/13216417.shtml> (дата обращения 16 марта 2021).
2. Сайт SkyEng. URL : <https://skyeng.ru/articles/english-levels> (16.03.2021).

НАУЧНЫЕ РЕАЛИИ ВЕЛИКОБРИТАНИИ: БИОГРАФИЯ ДЖЕФФРИ УИЛКИНСОНА

В.С. Селиванова, Е.С. Крамная

Научный руководитель – **Е.С. Крамная**, ст. преподаватель

Ярославский государственный технический университет

Рассматривается способ изучения культуры Великобритании путем знакомства с биографией выдающегося ученого.

Ключевые слова: научная культура, Нобелевская премия, стипендия, университеты, научная степень, исследовательская деятельность.

SCIENTIFIC REALITIES OF THE UK: THE BIOGRAPHY OF JEFFREY WILKINSON

V.S. Selivanova, E.S. Kramnaya

Scientific Supervisor – **E.S. Kramnaya**, Senior Lecturer

Yaroslavl State Technical University

The paper examines the way to study the culture of Great Britain by acquaintance with the biography of an outstanding scientist.

Keywords: scientific culture, Nobel prize, scholarship, scientific degree, research activity.

Исследователю в любой области, работающему с научными статьями на английском языке, стоит знать не только общеизвестные культурные реалии Великобритании, но и иметь представление о научной жизни и выдающихся ученых этой страны. Помимо того, знаковые работы в разных областях знаний – это важная часть национальной научной культуры, изучение биографии известных деятелей позволяет узнать больше об академических и профессиональных реалиях и глубже разобраться в специальной терминологии.

В этом году научный мир Великобритании отмечает 100-летие со дня рождения Джеффри Уилкинсона, выдающегося ученого, лауреата

Нобелевской премии в области химии [1] Работа, за которую Уилкинсон совместно с Эрнстом Фишером получили Нобелевскую премию, заложила основы для разработки катализаторов, применяемых при производстве новых, высокопрочных пластмасс, лекарственных препаратов и низкосортного топлива. В этой статье на примере фактов из биографии Джеффри Уилкинсона будут рассмотрены некоторые реалии, связанные с научной жизнью Великобритании и исследованиями в области химии.

Джеффри Уилкинсон родился в городке Спрингсайд, неподалеку от Манчестера. Его отец был мастером по отделке домов, а мать происходила из семьи фермеров и ткачей. Интерес к химии у Уилкинсона проявился еще в детстве. Однако его семья имела сравнительно небольшой доход, и родители не могли позволить себе обеспечить обучение сына после начальной школы. Следует отметить, что образование в Великобритании является одним из самых дорогих в мире, но благодаря системе именных стипендий, активные и одаренные люди имеют возможность реализовать себя [2]. Стипендии могут быть государственные, университетские и частные, от благотворительных организаций. Их можно разделить на две категории: стипендии за академические, спортивные или иные достижения (*scholarships*) и стипендии для поддержки одаренных, но нуждающихся студентов и школьников (*bursary*). Так в 1932 г. Уилкинсон получил предоставляемую графством стипендию для обучения в средней школе Тодморден (*Todmorden Grammar School*), известной своими выпускниками. Спустя 7 лет он окончил эту школу и получил Королевскую стипендию (*Royal Scholarship*) для обучения в Имперском колледже науки и техники Лондонского университета.

Студенческие годы Уилкинсона и его научная деятельность связана с Имперским колледжем Лондона (*Imperial College London*) [3]. Это престижное высшее учебное заведение входит в знаменитый «Золотой треугольник» («*Golden Triangle*») британских университетов: Оксфордский университет и Кембриджский университет образуют два угла треугольника, в то время как Имперский колледж Лондона, Университетский колледж Лондона, Королевский колледж Лондона и Лондонская школа экономики и политических наук образуют третий угол.

Вскоре после окончания университета Джеффри Уилкинсон уехал в Канаду и присоединился к работе в лаборатории Чок Ривер (*Chalk River*), над совместным британско-канадским проектом по разработке и созданию атомной бомбы. В разные годы этой лаборатории работали выдающиеся ученые, такие как нобелевские лауреаты Бертрам Брокхауз и Джон Кокрофт.

Затем Уилкинсон занимал исследовательские и преподавательские должности в ведущих технологических университетах США: Калифор-

нийском университете в Беркли (*University of California, Berkeley*), Массачусетском технологическом институте в Кембридже (*Massachusetts Institute of Technology*, штат Массачусетс), Гарвардском университете (*Harvard University*). Его исследовательские интересы переместились из области атомной химии в неорганическую химию, а именно – исследование свойств ферроцена, нового и необычного соединения из атомов углерода, водорода и железа.

В декабре 1955 г. Джеффри Уилкинсон вернулся в Лондон, где занял должность профессора неорганической химии в Имперском колледже и продолжил изучение переходных металлов, сосредоточив внимание на таких элементах, как рутений, родий и рений. В его исследовательской деятельности принимали участие в том числе студенты, получающие степень *PhD* и *Postdoctorals*. Следует подробнее рассмотреть эти две категории исследователей. Степень *PhD* (*Doctor of Philosophy*) – это высшая академическая степень по Болонской системе образования, и чтобы ее получить необходимо провести исследование и защитить диссертацию. Эту степень можно сопоставить со степенью кандидата наук в России. Постдокторские исследования (*Postdoctorals*) – это европейская и американская реалья продолжения работы после получения заветной докторской степени. Ученые, занимающиеся такой деятельностью, получают должность *Postdoctoral Fellows* (в России подобная реалья еще не распространена, но в некоторых университетах, например, в Высшей школе экономики, появились программы «постдоков»).

Одним из важнейших открытий Джеффри Уилкинсона в этот период стал гомогенный катализатор гидрирования олефинов и ацетиленов $[(C_6H_5)_3P]_3RhCl$, который был назван в его честь «катализатором Уилкинсона». Помимо его обнаружения Уилкинсон активно продвигал использование этого катализатора в широкой практике.

В 1965 году Уилкинсон стал членом Лондонского королевского общества по развитию знаний о природе (*Royal Society*, полностью - *Royal Society of London for Improving Natural Knowledge*), одного из старейших научных обществ в мире, которое начало свою деятельность еще в 1660 г [4]. Членство в этом сообществе является желанной наградой для каждого ученого. Особенностью данной организации является ее принципиальность в том, чтобы истинность информации подтверждалась не авторитетным мнением, а доказывалась экспериментально и с помощью расчетов, то есть сообщество полагается только на научные свидетельства. Лондонское королевское общество играет важную роль в организации и развитии научных исследований в Великобритании, действует как совещательный орган при решении основных вопросов научной политики. Джеффри Уилкинсон входил в тысячу избранных членов научного

сообщества, голос которых имел вес в решении важных теоретических и практических научных задач.

За заслуги в науке королева Елизавета II посвятила Джеффри Уилкинсона в рыцари, наградив титулом Рыцарь-бакалавр (*Knight Bachelor*). Это титул личного рыцарства, он не дает каких-либо привилегий, но является знаком признания заслуг [5]. Титулом рыцаря-бакалавра награждаются только мужчины, они имеют право добавлять к своему имени обращение Сэр. Также установлен особый нагрудный знак, который рыцари-бакалавры могут носить на своей одежде в качестве знака отличия. Эквивалентное звание для женщин – Дама ордена Британской империи.

В завершение статьи можно сделать вывод о том, что изучение тонкостей биографий известных ученых, представителей страны изучаемого языка, и их достижений позволяет расширить кругозор, углубиться в культурные и научные особенности каждой страны, изучить новые реалии, отраженные в изучаемом языке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Джеффри Уилкинсон*. Нобелевская премия по химии 1973. Биография URL : <http://nobeliat.ru/laureat.php?id=747>.
2. Стипендии и гранты в Великобритании. Бесплатное образование Англии URL : https://www.unipage.net/ru/scholarships_uk.
3. Imperial College London. URL: <http://www.imperial.ac.uk/>.
4. Лондонское королевское общество – Википедия. URL : https://ru.wikipedia.org/wiki/Лондонское_королевское_общество.
5. Титулы в Англии – получение и наследование. URL : <http://englishgid.ru/o-strane/svedenia/o-titulax-anglijskoj-znati/html>.

ЭТИМОЛОГИЯ УСТОЙЧИВЫХ ВЫРАЖЕНИЙ В НЕМЕЦКОМ ЯЗЫКЕ

М.Ю. Лазарев, Л.А. Тюкина

Научный руководитель – **Л.А. Тюкина**, ст. преподаватель

Ярославский государственный технический университет

Рассматриваются идиоматические выражения в русском и немецких языках, определяется их происхождение и необходимость в них.

***Ключевые слова:** Идиома, идиоматическое выражение, устойчивый оборот речи.*

ETYMOLOGY OF STABLE EXPRESSIONS IN GERMAN

M.Y. Lazarev, L.A. Tyukina

Scientific Supervisor - **L.A. Tyukina**, Senior Lecturer

Yaroslavl State Technical University

The author considers idioms in Russian and German languages, defines their origin and their necessity.

***Key words:** idiom, idiomatic expression, steady turn of phrase.*

Каждый язык содержит в себе массу выражений, слов, словосочетаний, имеющих довольно понятное для всех слушателей и читателей значение. Особняком в любом языке стоят устойчивые идиоматические выражения, которые невозможно передать прямым переводом и практически невозможно понять их смысл, не обладая достаточными фоновыми или экстралингвистическими знаниями. Задача данной статьи – показать этимологию происхождения некоторых устойчивых выражений в немецком языке.

Термин *этимология* образован от греческих слов *etymon* «истинное значение слова» и *logos* «учение, слово». Этимология – область языкознания, занимающаяся установлением происхождения слов, их первоначальной структуры и первоначальных генетических связей с другими

словами. Кроме того, этимологией иногда называют научно-исследовательский процесс, процедуру, направленную на выяснение происхождения слова. В этом случае термин имеет синонимы: этимологизирование, этимологизация, этимологический анализ. Но нужно понимать, что с течением времени слова могут изменить своё значение, и их фонетика так же может быть изменена. В связи с этим часто получается так, что точно происхождение слова установить невозможно. Поэтому этимология разделяется на истинные слова и гипотетические (предположительные). В словаре такие слова выделяются пометками, например, «вероятно, возможно, по-видимому» [2].

Перейдем к определению устойчивых выражений. Крылатые фразы, крылатые слова, крылатые выражения — по определению БСЭ, «широкоупотребительные меткие слова, образные выражения, изречения исторических лиц, краткие цитаты, имена мифологических и литературных персонажей, ставшие нарицательными» [5]. Изучаются устойчивые или крылатые выражения разделом «Фразеология». Источниками крылатых выражений могут быть мифы, фольклор, литература, публицистика, мемуары, речи известных людей. Это могут быть цитаты или образные выражения, появившиеся на их основе. Таков, например, библейский «запретный плод». Такие выражения могли давно потерять связь с источником и в каждую эпоху употребляться применительно к текущим событиям.

«В отличие от «сленга», присущего определенной культурной прослойке, или специализированной терминологии, используемой в различных рабочих обстановках, представленные выражения состоят из особых речевых оборотов, исторически сложившихся для этой страны» [1, с. 877].

Обратимся к некоторым немецким крылатым выражениям и проследим их этимологию. Безусловно, существуют устойчивые выражения, которые обозначают в разных языках одно и то же. Но наибольший интерес представляют собой те идиомы, которые имеют свою историю образования, которые поменяли смысл с течением времени. Такие идиоматические выражения вызывают интерес, их нужно обязательно понимать, чтобы не попасть впросак.

Одно из таких выражений «*Klappe zu, Affe tot*», что в дословном переводе значит «Заткнись, обезьяна мертва» обозначает, что *дело сделано и закрыто*. Но, как это часто бывает с идиомами, к сожалению, стопроцентно неизвестно, откуда взялась эта идиома. Обычная и правдоподобная догадка заключается в том, что идиома изначально пришла из карнавала или циркового ремесла.

Раньше цирки часто выставляли маленькую обезьяну в деревянном ящике в кассах цирка, чтобы привлечь людей. Обезьяны были тогда одной из главных достопримечательностей цирка. Если обезьяна умерла, коробка оставалась закрытой. Многие шоумены на ярмарках также зарабатывали свои деньги тем, что дрессированная обезьяна исполняла "трюки" в коробке с открытой заслонкой, которая по-немецки и называется Кларре. Если обезьяна умирала, заслонка оставалась закрытой, и представления не происходило [4].

Еще одно выражение в немецком языке тоже связано с животным – *Schwein haben* – дословно переводится как «иметь свинью», в русском языке имеет негативную окраску «подложить свинью», в немецком же языке наоборот, значение этого выражения, положительное. Приведем пример: *"Puh, Schwein gehabt, dass wir in Mathe nicht drangekommen sind! Du hattest die Hausaufgaben doch auch nicht gemacht, oder?"* - "Фу, повезло, что до нас не дошла очередь на математике! Ты ведь тоже не сделал домашнее задание?" (перевод авторов – М.Л., Л.Т.). Говорят, что кому-то подфартило, при этом он сам ничего не сделал, чтобы заслужить это. Происхождение этого выражения неясно. Предполагается, что она возникла в средние века. В то время человек, проигравший в спортивных соревнованиях, получал свинью в качестве утешительного приза. С одной стороны, это заставляло людей выглядеть нелепо, но с другой стороны, они получали что-то ценное, потому что в то время свиньи считались ценными предметами. Отсюда можно догадаться и о происхождении термина «Glücksschwein» - счастливая свинья [4].

Еще одно выражение, связанное со свиньями: *mein Schwein pfeift* – дословно переводится как «моя свинья свистит». Свиньи не имеют никакого отношения к этому выражению. Свиньи могут визжать и ворчать очень громко, но не могут свистеть. Если кто-то говорит, что его свинья свистит, он выражает удивленное негодование. Чтобы внести ясность, он говорит то, что на самом деле невозможно. Другими примерами с тем же значением являются *«Ich glaub, mich knutscht ein Elch!»* или *«Ich glaub mein Hund spielt Halma!»* (в переводе: «Я думаю, что меня обнимает лось!» или «Я думаю, что моя собака играет в китайские шашки!»). В 70-е и 80-е годы спонтисы, т.е. «спонтанно действующие» (с 1970-х по 1980-е годы спонтисы были группой левых политических активистов, которые считали себя преемниками внепарламентской оппозиции и движения 1968 года) придумали много подобных высказываний. Их название возникло от их спонтанных действий, таких как самозахват территорий. Многие из высказываний спонтис распространились по всей Германии. Так же "Я думаю, моя свинья свистит!" [4].

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что идиомы — это устойчивые выражения, которые очень трудно, а порой и невозможно перевести буквально. Но, несмотря на это, они являются частью культуры, отражают все сферы жизни человека и остаются постоянными на протяжении долгого времени. Идиоматические выражения сильнее передают наши эмоции, чем обычные фразы. Они не могут существовать отдельно от контекста, и всегда требуют основы, из которой и можно вывести их смысловую нагрузку [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гришковская Е. А.* Сравнительный анализ пословиц и фразеологизмов английского и русского языков / Е.А. Гришковская, Е.В. Пилипенко, К.А. Мельникова // Семьдесят вторая всероссийская научно-техническая конференция студентов, магистрантов и аспирантов высших учебных заведений с международным участием : Сборник материалов конференции : Электронное издание. В 3-х частях. 24 апреля 2019 года. Ярославль: ЯГТУ, 2019. С. 876-879.
2. О жизни слов. URL : <https://rus-et.ru/istoriya-yazyka/etimologiya/chto-takoe-etimologiya/> (дата обращения 14.03.2021).
3. *Фень Р.И.* Сравнение происхождения русских и немецких идиоматических выражений / Р.И. Фень, Л.А. Тюкина // Семьдесят первая всероссийская научно-техническая конференция студентов, магистрантов и аспирантов высших учебных заведений с международным участием : Сборник материалов конференции. В 3-х частях. 18–20 апреля 2018 года. Ярославль: ЯГТУ, 2018. С. 887-890.
4. Geo.de URL: <https://www.geo.de/geolino/redewendungen> (14.03.2021).
5. URL: <https://dic.academic.ru/contents.nsf/bse/> (14.03.2021).

ВЛИЯНИЕ СТЕРЕОТИПОВ НА МЕЖКУЛЬТУРНОЕ ОБЩЕНИЕ

К.Т. Болотова, Е.А. Мельникова, Г.З. Егорычева

Научный руководитель – **Г.З. Егорычева**, ассистент

Ярославский государственный технический университет

В данной статье рассматриваются влияние стереотипов, условных предубеждений на межкультурное общение, приводится несколько определений термина «стереотип», исследуются случаи, когда предрассудки усложняют или наоборот способствуют процессу коммуникации. Авторы делают акцент на стереотипах в британской культуре и приводят некоторые примеры.

***Ключевые слова:** стереотипы, британский юмор, межкультурная коммуникация, акцент.*

INFLUENCE OF STEREOTYPES ON CROSS-CULTURAL COMMUNICATION

K.T. Bolotova, E.A. Melnikova, G.Z. Egorycheva

Scientific Supervisor – **G.Z. Egorycheva**, Assistant

Yaroslavl State Technical University

This article examines the influence of stereotypes and conditional biases on cross-cultural communication, provides several definitions of the term "stereotype", and examines cases when prejudices complicate or, on the contrary, contribute to the communication process. The authors focus on stereotypes in British culture and give some examples.

***Keywords:** stereotypes, British humor, cross-cultural communication, accent.*

Современные коммуникации между представителями разных культур несут в себе большое количество проблем и не обходятся без непонимания и конфликтных ситуаций в процессе общения. Зачастую это выражается в некотором опасении или даже неприятии представителей другой культуры, так как стереотипы сконцентрированы на упрощенном

представлении об особенностях другой нации, что полностью игнорирует уникальность характера, манеры общения и поведения отдельного человека. Однако стереотипы могут иметь и положительную роль в процессе межкультурного общения, они помогают усвоить определенную базовую информацию о чужой культуре, тем самым упрощая преодоление культурного шока в другой этнической среде. Проявление таких реакций связано с оказываемым влиянием стереотипов на межкультурные взаимодействия.

Наиболее обобщенное определение стереотипа предложено в кратком политическом словаре: «Стереотип – это схематический, стандартизированный образ или представление о социальном явлении или объекте, обычно эмоционально окрашенное и обладающее устойчивостью. Выражает привычное отношение человека к какому-либо явлению, сложившееся под влиянием социальных условий и предшествующего опыта» [1, с. 447].

Следует сразу упомянуть, что вопрос о стереотипах достаточно сложен, потому что он рассматривается с разных точек зрения. В большинстве исследований и научных работ явление стереотипа представлено на фоне социального взаимодействия, как пример поведения человека. Доктор филологических наук В.В Красных представляет стереотип как феномен несколько другого порядка: «Стереотип – это некоторое «представление» фрагмента окружающей действительности, фиксированная ментальная «картинка», являющаяся результатом отражения в сознании личности «типового» фрагмента реального мира ...» [2, с. 176-177]. Другими словами, существование стереотипов помогает человеку усваивать огромное количество информации, которая поступает из окружающего его мира.

Конечно, в большинстве случаев человек судит об особенностях национального характера, традициях и обычаях народа другой страны согласно существующим стереотипам. К примеру, если попробовать вспомнить наиболее известные стереотипы о британцах, среди таких ассоциаций точно будут пасмурная погода, странный британский юмор и очень аристократический акцент.

На самом деле, Великобритания даже не входит в десятку самых дождливых мест на Земле. А в Лондоне не так часто идет дождь, как в Риме – столице солнечной Италии. Однако по общепринятым представлениям, в Англии всегда стоит пасмурная погода, из-за чего можно прийти к выводу, что британцы постоянно ходят в пальто, берут с собой зонтик и разговаривают исключительно о погоде. В некоторой степени стереотип правдив, среди жителей Туманного Альбиона существует национальная традиция, начинать разговор с вопроса о погоде. То есть задан-

ный вопрос скорее означает предложение начать беседу, своеобразное «погодное» приветствие, а не патологический интерес британцев к погоде. Таким образом, представленный стереотип в некоторой степени является справедливым, тем не менее, настоящая причина его возникновения мало известна представителям других культур.

А вот стереотип о том, что британский юмор понимают только британцы, не такое и заблуждение. Характер британских шуток заключается в объединении невозмутимого повествования и заострении внимания на незначительных деталях, несмотря на общую абсурдность ситуации. Довольно часто проблема заключается в том, что люди, которые плохо владеют английским языком, просто не в состоянии понять и оценить шутки с первого раза. Например,

– *What is the longest English word?*

– *Smiles* [3]. – *Какое самое длинное английское слово?*

– *Улыбается* (перевод авторов).

В *smiles* скрыто слово *mile*, что в английском значит «миля», а буква «S» визуалью напоминает цифру 5. Поэтому выходит, что *smiles* – самое длинное слово, ведь оно длиной в 5 миль.

Подобную игру слов можно встретить и в английской литературе. А именно в книге Льюиса Кэрролла «Приключения Алисы в стране чудес»:

– *We called him Tortoise because he taught us* [3]. – *Мы звали его Черепахой, потому что он учил нас* (перевод авторов).

Слово *tortoise* («черепаха») очень созвучно с *taught us*, что и будет означать «учил нас».

Такой юмор выглядит сухим и саркастичным, как правило, жители Британии шутят с малой эмоциональной окраской, поэтому «не британцам» может показаться, что суть юмора спрятана довольно глубоко. Однако данный стереотип позволяет представителям других культур лучше узнать британцев, а их юмор стал самым узнаваемым элементом британской культуры.

Также давно существует стереотип о том, что все британцы разговаривают с аристократическим акцентом – идеальный акцент английского, который можно услышать на уроках аудирования в школе. Понятное и неспешное произношение каждого слова с чувством легкого пренебрежения и весьма заметного высокомерия. «*Brits speak posh English like the Queen*». Перевод: Британцы говорят с таким же аристократическим акцентом, как Королева. Британцы называют это **a very posh accent** [4]. Слово **posh** фактически не используют в американском английском. Территориальное распространение английского языка настолько широко, что в языковом составе разных англоговорящих стран существуют различные

отличительные черты, в большей степени затрагивающие произношение. **Posh accent** – самый настоящий стереотип, на территории Соединенного Королевства насчитывается около 50 видов акцентов.

Все вышесказанное позволяет сделать вывод о том, что стереотипы необходимо рассматривать как фактор, дающий лишь первичное представление о культуре других стран. Потому что в процессе межкультурной коммуникации это представление может значительно измениться. Однако непроизвольное заикливание на уже существующем стереотипе оказывает серьезное влияние на взаимопонимание и эффективное взаимодействие между представителями разных культур. Следовательно, проблема влияния давно устоявшихся стереотипов всегда актуальна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Краткий политический словарь. М.: Политиздат, 1987. 509 с.
2. *Красных В.В.* Этнопсихолингвистика и лингвокультурология: Курс лекций. - М.: ИТДГК «Гнозис», 2002. 284 с.
3. Британский юмор с примерами шуточек. URL : <https://www.englishdom.com/> (дата обращения: 15.03.2021)
4. Стереотипы о британцах. URL : <https://www.english-language.ru/> (дата обращения: 15.03.2021)
5. *Данилова О.А.* Стереотипы об англичанах / О.А. Данилова, В.В. Черняев. // Материалы III Международной научной конференции «Межкультурная коммуникация в современном обществе» (Язык. Культура. Общество.) Вып. 4. 2012 г. С. 88-92.

COVID-19 И НЕОБЫЧАЙНОЕ ОБНОВЛЕНИЕ В ОКСФОРДСКОМ СЛОВАРЕ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА

Е.Д. Кузнецова, Е.Б. Кириллова

Научный руководитель - **Е.Б. Кириллова**, ст. преподаватель

Ярославский государственный технический университет

В статье представлены и проанализированы неологизмы, а также медицинские термины, появившиеся за сравнительно короткий период времени. Рассматриваются способы образования новых слов и их перевода с английского языка на русский язык. Английский язык является языком международного общения и донором образования новых терминов, что подтверждают последние социальные, экономические и политические события, происходящие в современном обществе.

***Ключевые слова:** COVID-19, коронавирус, образование новых слов, дискурс, термин.*

COVID-19 AND AN EXTRAORDINARY UPDATE IN OXFORD ENGLISH DICTIONARY

E.D. Kuznetsova, E.B. Kirillova

Scientific Supervisor - **E.B. Kirillova**, Senior Lecturer

Yaroslavl State Technical University

The article presents and analyses neologisms and medicine terms generated in a very short period of time. Ways of new word formation and their translation from English into Russian are dealt with. English is an international communication language and a donor of new term formation that is confirmed by the last social, economic and political events in our modern society.

***Keywords:** COVID-19, coronavirus, new word formation, discourse, term.*

«Язык, есть обязательная предпосылка мышления в условиях полной изоляции человека. Но обычно язык развивается только в обществе, и человек понимает себя только тогда, когда на опыте убедится, что его слова понятны так же и другим людям» [1]. Прогресс и условия глобали-

зации в современном мире создают новые, неизвестные ранее общественные факторы и стимулы, которые, так или иначе, оказывают влияние на развитие языка, на характер его изменения и варьирования. Установление тенденций развития словообразовательных процессов в языке, совершенствование теории и практики регистрации неологизмов в словарях, всегда были важнейшими проблемами лексикологии и лексикографии.

В данной статье рассматриваются и анализируются некоторые случаи появления и особенности образования новых слов. Объектом исследования являются слова, связанные и появившиеся в период пандемии COVID-19. Актуальность исследования определяется международным статусом английского языка, занимающего активную позицию в развитии всех направлений общества.

Такие термины, как социальное дистанцирование, самоизоляция, WFH (working from home – работа дома) сейчас в просторечии, в связи с чем Оксфордский словарь английского языка сделал необычайное обновление, включив слово COVID-19, а также производные и связанные с ним слова в свой состав. Исполнительный редактор Бернадетте Патон (Bernadette Paton) сказал: “A rare experience for lexicographers to observe an exponential rise in usage of a single word in a very short period of time, and for that word to come overwhelmingly to dominate global discourse, even to the exclusion of most other topics”. (Лексикографы получили редкий опыт, наблюдая показательный объем в использовании единственного слова за очень короткий период времени, ставшее доминирующим в языках всех народов мира, исключив из речи большинство других тем). Слово “COVID-19” зарегистрировано как новое поступление и описано таким образом: “an acute respiratory illness in humans caused by a coronavirus, which is capable of producing severe symptoms and death, esp. in the elderly and others with underlying health conditions” (острое респираторное заболевание, причиной которого является коронавирус, вызывающий серьезные симптомы и смерть, особенно у людей пожилых и с сопутствующими хроническими заболеваниями) [2].

Неологизмы напоминают нам, что язык – это постоянно изменяющаяся и пополняющаяся знаковая система. Неологизмы отражают способность языка развиваться параллельно с развитием общества, его культуры, событий и технологий. Согласно определению В.С. Виноградова «неологизмы – это закрепляющиеся в языке новые слова или значения, которые называют новые предметы, мысли» [3]. Изучение неологизмов является актуальным, так как появление новых номинаций напрямую связано с бурным развитием общества. Оксфордский словарь английского языка проанализировал более 8 миллиардов слов из онлайн новостных

историй и обнаружил, что «coronavirus» и сокращение от коронавирусной болезни «COVID-19» являются доминирующими в дискурсе глобальной речи. В то время как еще в прошлом декабре, данную позицию занимали другие термины, также ставшие международными: global warming (глобальное потепление), impeachment (импичмент), Brexit (Britain + exit, выход Британии из Европейского Содружества). Эпидемия послужила поводом для создания целого ряда оригинальных неологизмов в английском языке. Лексикографы Оксфордского словаря отмечают высокую частоту использования специальных медицинских терминов при образовании так называемого коронавирусного словаря. Современный английский язык располагает многими способами словообразования, к числу которых относятся: аффиксация, конверсия, словосложение, слияние, сокращение и др. Рассмотрим более подробно. Аффиксация: Coronator (суффикс –or. Буква t добавлена, чтобы сделать слово похожим на terminator) сущ., человек, победивший коронавирус; Coronic (суффикс –ic) прил., инфицированный коронавирусом; CoViddy (суффикс –y) прил., демонстрирующий необычное поведение, вызванное страхом перед коронавирусом; to coronate – заразиться, «короноваться»; Coronated – зараженный, носитель вируса; to be coronated – быть инфицированным коронавирусом.

Префиксация: superspreader – человек, который с большой вероятностью заражает других; Self-isolation – самоизоляция; To self-quarantine – избегать контактов с другими людьми. Префикс + суффикс: self-quarantined – находящийся в самоизоляции.

Слияние – метод соединения усеченных основ двух или более лексических единиц. Л.А Липилина называет данный метод «одним из самых неординарных и сложных процессов». Свежесть, неожиданность и благозвучие «слов-слитков», а также стремление к сжатости, но при этом высокой информативности высказывания, объясняют большую популярность использования единиц данного типа в СМИ, рекламе и разговорной речи [4]. Неологизмы, образованные путем слияния, проявляют принцип экономии языковых усилий. Например: coronacation (coronavirus + vacation), вынужденные каникулы, возникшие в результате введения ограничительных мер; Coronapause (coronavirus + pause), ограничение проведения массовых мероприятий; Coronortunity (coronavirus + opportunity), созданная пандемией возможность заняться домом, отоспаться; Covidol (Covid-19 + idol), образцовый гражданин, соблюдающий социальное дистанцирование; Covidiot (Covid-19 + idiot), тот, кто либо излишне беспечен, либо поддается панике; Quarantrends (quarantine + trends), занятия, ставшие модными у людей, находящихся в самоизоляции; Quarantimes (quarantine + times), период эпидемии коронавируса; Quaranteens (quarantine + teens), дети, родившиеся между 2001 и 2007 г.г., которые становятся

ся тинэйджерами в период коронавируса 2020 г. Словосложение: social distancing – социальное дистанцирование; human-to-human - от человека к человеку; corona-hot-spot - очаг распространения инфекции; quarantine shaming – показательная критика людей, которые нарушают карантин и выходят из дома.

Другим продуктивным способом образования неологизмов являются сокращения, которые так же, как и слияния, отражают тенденцию к экономии языковых усилий. В рамках разговорной речи, слово «quarantine» сократилось до «quar», выражение «in isolation» сокращается до «in iso», а слово «coronavirus» сократилось до «gona» или «the Rona». Сокращение WFH (working from house – работать из дома) известно с 1995 года, но знакомо было только небольшому кругу людей. Из медицинского в публичный и обиходно-разговорный дискурс проникло сокращение PPE (personal protective equipment – личные защитные средства), известное с 1997 года.

Анализируя приведенные примеры и их перевод на русский язык, становится понятно, калькирование (буквальный перевод) является основным приемом перевода медицинских терминов, что придает краткость и простоту, получаемому с его помощью эквиваленту и однозначную соотнесенность к исходному слову. Одним из основных требований, предъявляемых к современным терминологическим наименованиям, состоит в их «международной узнаваемости», обеспечиваемой интернациональностью формы и содержания терминов.

Как можно было заметить, коронавирусный словарь выглядит весьма неординарным, включая неологизмы разных уровней. Вместе с тем, при их образовании используются одни и те же приемы неологизации: формирование новых значений уже известных единиц (pandemic – пандемия; lockdown - карантин), образование новых единиц за счет присоединения формообразующих элементов к известной основе (Coviding), сложение слов (coronapanic – коронапаника) и т.д.

Таким образом, мы видим, как быстро английский язык реагирует на новые социальные явления созданием новых слов для их описания. Мы так же можем наблюдать частотное распределение неологизмов по способу их образования. Наиболее продуктивным способом оказалось слияние.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гумбольдт В. Избранные труды по языкознанию. М., 1984. С. 77.
2. URL : <https://www.theguardian.com/books/2020/apr/15/oxford-dictionary-revised-to-record-linguistic-impact-of-covid-19> (Дата обращения 10.03.2021).

3. *Виноградов В.С.* Введение в переводоведение (общие и лексические вопросы). URL : [http://samlib.ru/w/wagarow_a_/vinogradov doc.shtml](http://samlib.ru/w/wagarow_a_/vinogradov_doc.shtml)
4. *Липилина Л.А.* Лексические слияния в современном английском языке. URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/leksicheskie-sliyaniya-v-sovremennom-angliyskom-yazyke>

**СЕКЦИЯ
«ИЗ ШКОЛЫ – В ЯГТУ:
ТЕРРИТОРИЯ БУДУЩЕГО»**

УДК 546.722/723-44

ПОВЫШЕНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ КЕРАМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПРОМОТИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗООКСИДНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ

А.Н. Дворецкая¹, Л.Г. Аниканова²

Научный руководитель – **Л.Г. Аниканова**, канд. хим. наук, доцент

¹ Средняя школа №18, г. Ярославль

² Ярославский государственный технический университет

Показана зависимость поверхности пор от температуры прокалки для нелегированного катализатора и катализатора с добавками циркония. Установлено положительное влияние добавок циркония на термическую стабильность структуры железооксидного катализатора дегидрирования этилбензола в стирол.

Ключевые слова: керамическая структура, добавки циркония, железооксидный катализатор.

**INCREASING THE THERMAL STABILITY
OF THE CERAMIC STRUCTURE OF PROMOTED
IRON OXIDE CATALYSTS**

A.N. Dvoretzkaya¹, L.G. Anikanova²

Scientific Supervisor - **L.G. Anikanova**, Candidate of Chemicals,
Associate Professor

¹Secondary school № 18, Yaroslavl

²Yaroslavl State Technical University

The dependence of the pore surface on the calcination temperature for an undoped catalyst and a catalyst with zirconium additives is shown. The positive effect of

the addition of zirconium on the thermal stability of the structure of the iron oxide catalyst for the dehydrogenation of ethylbenzene to styrene has been established.

Keywords: ceramic structure, zirconium additives, iron oxide catalyst.

Ферриты щелочных металлов являются основными компонентами железоксидных катализаторов дегидрирования олефиновых и алкилароматических углеводородов, и представляют объект пристального внимания ученых. Состав катализатора, кроме основных компонентов и промоторов, включает легирующие добавки хрома, церия, циркония, и других элементов [1-3]. Катализатор эксплуатируется при высоких температурах. Снижение удельной поверхности вследствие спекания выдвигает высокие требования к термической устойчивости контакта.

Цель работы – Выяснение влияния добавок циркония на термическую стабильность структуры железоксидного катализатора дегидрирования этилбензола в стирол.

Для оценки термоустойчивости катализатора обычно используется длительная экспозиция в условиях реакции дегидрирования с замером параметров пористой структуры через определенные интервалы времени. Однако не менее точную картину можно получить, исследуя катализатор после термической выдержки при температурах, значительно превышающих температуры эксплуатации.

На рисунках 1 и 2 показана зависимость поверхности, образованной порами образцов катализатора, приготовленных из оксида железа различной химической предыстории, от температуры прокалики на воздухе.

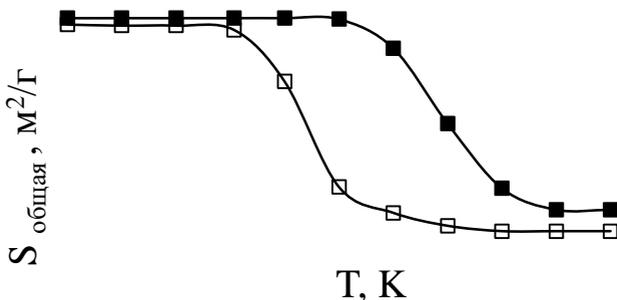


Рис. 1. Зависимость поверхности, образованной порами, от температуры прокалики на воздухе для образцов катализатора, полученных из карбонатного оксида железа (температура приготовления образцов катализатора 870-890 К)

□ – исходный образец, ■ – образец, легированный цирконием

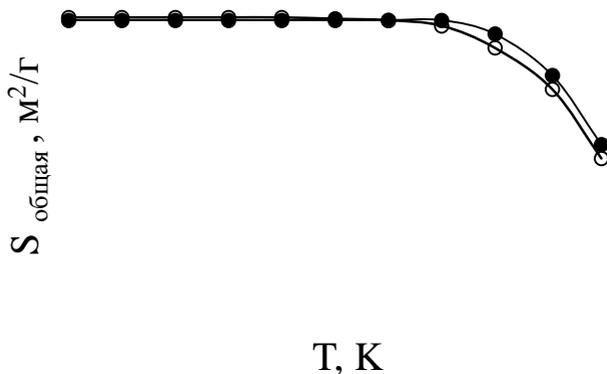


Рис. 2. Зависимость поверхности, образованной порами, от температуры прокалки на воздухе для образцов катализатора, полученных из сульфатного оксида железа (температура приготовления образцов катализатора 910-920 К)
○ – исходный образец, ● – образец, легированный цирконием

Из представленных рисунков видно, что катализатор на основе «сульфатного» гематита является наиболее термостабильным. Удельная поверхность такого катализатора с повышением температуры снижается медленно. При температурах прокаливания 910-960 К эффективная поверхность пор остается практически постоянной, так как, по-видимому, при спекании мелких неэффективных пор образуются более крупные, вследствие перестройки пористой структуры. Дальнейшее повышение температуры обработки снижает удельную поверхность катализатора за счет выключения части поверхности, примыкающей к местам контактов между спекающимися частицами, вследствие их зарастания. Введение в структуру легирующих добавок циркония увеличивает термостойкость образца данной предыстории.

Катализаторы на основе «карбонатного» оксида железа обладают низкой термостабильностью. Эти образцы первоначально обладают достаточно высокой общей удельной поверхностью. Однако порог термостабильности рассматриваемых катализаторов низок. Термообработка при температурах выше 890 К приводит к резкому уменьшению общей удельной поверхности. Это связано, по-видимому, с быстрым затеканием пор малого размера, вклад которых в удельную поверхность весьма ве-

лик. Введение в структуру легирующих добавок циркония приводит к значительному увеличению термостабильности структуры.

Таким образом, можно предположить, что добавки циркония позволяют создать термически стабильную структуру на начальном этапе синтеза катализатора. Такая структура будет играть роль матрицы, образующей в процессе прокалики катализатора на воздухе стабильный каркас, обеспечивающий устойчивость катализатора к спеканию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ламберов А.А.* Катализаторы дегидрирования метилбуленов на основе железоксидных пигментов с различными физико-химическими свойствами / А.А. Ламберов, Х.Х. Гильманов, Е.В. Дементьева, Е.В. Шатохина, Д.К. Нургалиев, П.Г. Ясонов // Катализ в промышленности. 2008. № 2. С. 42-49.
2. *Lamberov A A.* The influence of ceric oxide on phase composition and activity of iron oxide catalysts / A.A. Lamberov, E.V. Dementyeva, D.I. Vavilov // Advances in Chemical Engineering and Science. 2012.V. 2. № 1. P. 28-33.
3. *Balasamy R.J.* Ethylbenzene dehydrogenation over binary FeOx–MeOy/Mg(Al)O catalysts derived from hydrotalcites / R.J. Balasamy, A. Khurshid, A.A.S. Al-Ali, L.A. Atanda, K. Sagata, M. Asamoto, H. Yahiro, K. Nomura, T. Sano, K. Takehira, S.S. Al-Khattaf // Applied Catalysis A: General. 2010. V. 390. № 1-2. P. 225-234.

ПРОТИВОКОРРОЗИОННАЯ КРАСКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ПИГМЕНТОВ

В.Д. Нитц¹, А.А. Ильин²

Научный руководитель – **А.А. Ильин**, д-р хим. наук, профессор

¹Лицей № 86, г. Ярославль

²Ярославский государственный технический университет

Разработана отечественная экологически чистая краска с использованием отечественного противокоррозионного пигмента на основе продуктов пиролиза рисовой шелухи. Разработанный материал не уступает по защитным свойствам зарубежный аналог.

Ключевые слова: экологически чистая краска, противокоррозионный пигмент

ANTI-CORROSION PAINT WITH THE USE OF ECOLOGICALLY SAFE PIGMENTS

V.D. Nits¹, A.A. Ilin²

Scientific Supervisor – **A.A. Ilin**, Doctor of Chemical Sciences,
Professor

¹Lyceum N 86, Yaroslavl

²Yaroslavl State Technical University

A domestic environmentally friendly paint has been developed using a domestic anticorrosive pigment based on rice husk pyrolysis products. The developed material is not inferior in its protective properties to a foreign analogue.

Keywords: environmentally friendly paint, anticorrosive pigment

В настоящее время перед современной лакокрасочной отраслью очень жестко стоит актуальная проблема повышение экологической безопасности создаваемых лакокрасочных материалов. Дело в том, что многие компоненты лакокрасочных материалов наносят вред окружающей

среде и здоровью человека. Остро стоит проблема замены экологически опасных противокоррозионных пигментов на экологически чистые.

Для получения противокоррозионного материала для защиты металлов могут быть использованы ионообменные пигменты на основе диоксида кремния, которые не имеют в своем составе токсичных компонентов, таких как хром, свинец, стронций и другие [1]. В настоящее время широко используются ионообменные противокоррозионные пигменты Shieldex™, Dowex™ и Activox™, которые замедляют скорость коррозионных процессов в покрытиях, не нанося ущерб окружающей среде [2].

Получение отечественных лабораторных образцов ионообменных пигментов на основе диоксида кремния, определения их физико-технических и противокоррозионных свойств, оценки возможности использования в разрабатываемом противокоррозионном материале была проведена ранее [3-4]. Причем, используя в качестве основного сырья отходы производства (продукты пиролиза рисовой шелухи) позволяет не только получить отечественный экологически чистый противокоррозионный пигмент, аналог противокоррозионного пигмента Shieldex™, но и резко снизить его стоимость.

Получение противокоррозионной краски с использованием экологически чистого сырья является актуальной проблемой современной лакокрасочной отрасли.

Цель работы: получение противокоррозионной краски, содержащей пигмент на основе продукта пиролиза рисовой шелухи.

Диспергирование пигментов в эпоксидном связующем (смола ЭД-20) проводилась в лабораторном дисольвере ЛД-011. Оценка противокоррозионных свойств покрытий проводилась с использованием потенциостата пи-50-1.

В результате диспергирования пигмента на основе продуктов пиролиза рисовой шелухи с добавлением железоксидного пигмента в эпоксидном связующем (смола ЭД-20) получена противокоррозионная краска. Для сравнения противокоррозионных свойств покрытий была получена краска, содержащая импортный экологически чистый противокоррозионный пигмент Shieldex™ при тех же соотношениях компонентов: смола ЭД-20 / красный железоксидный пигмент / пигмент на основе продуктов пиролиза рисовой шелухи = 60 / 35 / 5 %.

Полученные краски были нанесены на стальные пластины методом аппликатора.

Покрытия были отверждены в сушильном шкафу при температуре (60 ± 2) °С.

Полученные покрытия были испытаны на противокоррозионные свойства с определением плотности тока коррозии, защитные свойства

покрытий по измерению динамики изменения импеданса покрытий, кроме того было изучено распространение коррозии покрытий во время выдержки их в 3 %-ом водном растворе NaCl.

Установлено, что покрытие с использованием экологически чистого пигмента на основе продуктов пиролиза рисовой шелухи не уступает по противокоррозионным свойствам покрытию на основе экологически чистого импортного аналога и существенно превосходит по экономическим показателям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Granizo, N.* Chemical and structural changes of calcium ion exchange silica pigment in 0.5 M NaCl and 0.5 M Na₂SO₄ solutions / N. Granizo, M.I. Martin, F.A. Lopez, J.M. Vega, D. de la Fuente and M. Morcillo // *Afinidad*, LXVIII, 556. 2011. P. 440.
2. *Buchheit, R. G.* Ion Exchange Compounds for Corrosion Inhibiting Pigments in Organic Coatings / R.G. Buchheit, S. P. V. Mahajanam // *ACS Symposium Series*; American Chemical Society: Washington, DC, Chapter 8. - 2007. P. 111.
3. *Кольцов И.Г.* Белый оболочковый пигмент на основе диоксида кремния / И.Г. Кольцов, Е.А. Индейкин, А.А. Ильин // 71-я всероссийская научно-техническая конференция студентов, магистрантов и аспирантов с международным участием Ярославль: Издат. дом ЯГТУ, 2018. Т. 1. С.212-215.
4. *Горячева В.А.* Белый пигмент на основе диоксида кремния и диоксида титана. / В.А. Горячева, Ю.М. Горовой, Е.А. Индейкин, А.А. Ильин // Юбилейная семидесятая всероссийская научно-техническая конференция студентов, магистрантов и аспирантов с международным участием «Научно-технические и инженерные разработки – основа решения современных экологических проблем». Ярославль: Издат. дом ЯГТУ, 2017. Т. 1. С.202-205.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ

Р.М.Аллахвердиев², А.П. Бузакина², Е.Л. Никитина¹

Научный руководитель – **Е.Л. Никитина**, канд. техн. наук, доцент

¹ Средняя школа № 58, г. Ярославль

² Ярославский государственный технический университет

Рассматривается технология комплексной очистки дымовых газов, включающая последовательную их очистку адсорбентами с последующей абсорбцией загрязнителей щелочным реагентом.

Ключевые слова: дымовые газы, адсорбент, абсорбент, сорбция.

RESEARCH OF GAS EMISSION PURIFICATION TECHNOLOGY

R.M. Allakhverdiev², A.P. Buzakina², E.L. Nikitina¹

Scientific Supervisor – **E.L. Nikitina**, Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor

¹ Secondary school N 58, Yaroslavl

² Yaroslavl State Technical University

The technology of complex flue gas purification is considered, including their sequential purification with adsorbents, followed by the absorption of pollutants with an alkaline reagent.

Keywords: flue gases, adsorbent, absorbent, sorption.

Институт космических исследований NASA (США) и «Проект исследования глобального изменения температуры Земли» института Беркли опубликовали последние данные об участившихся аномальных погодных явлениях, связанных с изменением климата, а также повышении средней температуры земной поверхности на 1,5 °С за последние 250 лет. В соответствии с Указом Президента РФ от 04.11.2020 необходимо обеспечить создание условий для реализации мер по сокращению и предотвращению выбросов парниковых газов, а также по увеличению поглощения таких газов.

Основное количество выбросов парниковых газов 65,18 % приходится на энергетическую промышленность в РФ. Дымовые газы от сжигания жидкого или газообразного топлива в общем случае представляют собой газовую смесь, содержащую оксиды углерода CO и CO₂, оксиды азота (II, IV), диоксид серы, частицы сажи, пыль [1,2]. Разнообразный вещественный состав компонентов осложняет разработку технологии очистки газообразных компонентов.

В настоящее время выбросы от энергетических, промышленных установок выпускаются в атмосферу без всякой очистки. Целью работы является разработка технологии очистки газовых выбросов, образующихся в процессе сжигания топлива. Проведены расчеты по сорбционным свойствам твердых сорбентов [3,4]. Установлено, что наиболее высокой эффективностью очистки по углекислому газу характеризуется цеолит NaA.

Разработана технологическая схема комплексной очистки дымовых газов, включающая последовательное пропускание газов через слой адсорбента, а затем через слой окислительно-восстановительного катализатора с последующей абсорбцией загрязнителей щелочным реагентом. Достоинством выбранных сорбентов является высокий срок службы с возможностью их регенерации. Внедрение в производство системы очистки газовых выбросов позволяет снизить количество выбросов парниковых газов, улучшить санитарно-гигиенические условия жизни человека, в свою очередь, предприятия могут снизить затраты от негативного воздействия выбросов на окружающую среду.

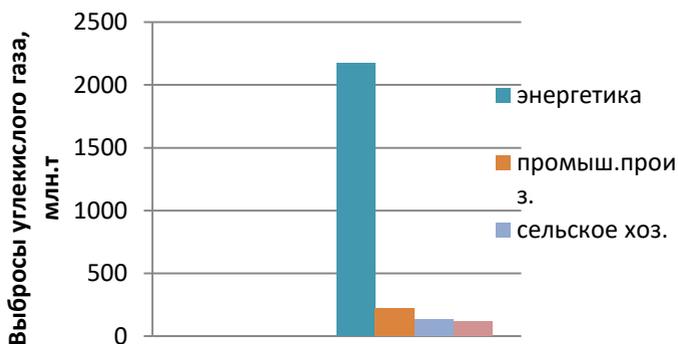


Рис. 1. Выбросы парниковых газов в РФ по секторам экономики в 2017 г. [5]

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кельцев Н.В.* Основы адсорбционной техники. 2-е изд. перераб. и доп. М. : Химия, 1984. 592 с.
2. *Ветошкин А.Г.* Процессы и аппараты защиты окружающей среды: Учеб. пособие. М.: Высшая школа, 2007. С.109
3. *Ветошкин А.Г.* Процессы и аппараты газоочистки: Учеб. пособие. Пенза, 2006. 208 с.
4. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, за 1990-2017 гг. М., 2018.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АДсорбЕНТОВ ПРИ ОЧИСТКЕ ВОДЫ

А.А. Новожилова¹, С.З. Калаева², Н.Ю. Алешина²

Научный руководитель - **С.З. Калаева**, канд. техн. наук, доцент

¹Лицей № 86, г. Ярославль

²Ярославский государственный технический университет

Рассматривается выбор адсорбента для очистки воды от органических примесей методом адсорбции.

Ключевые слова: адсорбенты, сорбция, активированный уголь, очистка воды.

LEARNING OF THE ADSORBENTS EFFICIENCY IN WATER TREATMENT

A.A. Novozhilova¹, S.Z. Kalaeva², N.Yu. Aleshina²

Scientific Supervisor - **S.Z. Kalaeva**, Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor

¹Lyceum N 86, Yaroslavl

²Yaroslavl State Technical University

The choice of an adsorbent for water purification from organic impurities by the adsorption method is considered.

Keywords: adsorbents, sorption, activated carbon, water purification.

Проблема очистки воды в наше время приобрела актуальный характер. Ученые современности разрабатывают новые способы и методы очистки воды, а также средства изучения загрязняющих веществ и их влияния на природу.

Применение метода адсорбции в очистке различной воды (сточной, для промышленных нужд, питьевой) поможет в решении получения более чистой воды. При употреблении в пищу некачественных воды и продуктов случаются отравления. При отравлении оказывается первая помощь различными веществами, в частности - применение адсорбентов.

В современном мире многие фирмы–изготовители в целях лучших продаж, приписывают своим продуктам свойства, которыми они на самом деле не обладают.

Целью работы являлось исследование эффективности адсорбентов при очистке воды от органических загрязнителей методом адсорбции.

В ходе работы мы изучили по литературным данным сущность процесса адсорбции, свойства адсорбентов для очистки воды, а также исследовали эффективность очистки воды с помощью различных адсорбентов методом адсорбции.

Сорбция – это процесс поглощения вещества (сорбата) из жидкости или газа твердым телом или жидкостью (сорбентом).

Различают два вида сорбции: поглощение сорбата всем объемом жидкого сорбента (абсорбция) и поверхностным слоем твердого или жидкого сорбента (адсорбция).

В системах водоподготовки обычно применяют адсорбцию и адсорбенты, которые являются твердыми нерастворимыми телами с развитой высокопористой поверхностью (активный уголь, кокс, торф и т. п.). Адсорбенты способны извлекать из воды органические вещества, в принципе не удаляемые другими методами или/и содержащиеся в таких малых концентрациях, когда применение других методов неэффективно.

Чаще всего в качестве сорбентов для водоподготовки применяют разные марки активных (активированных) углей, которые получают из углеродсодержащего сырья (каменный и бурый угли, древесина, торф, скорлупа орехов и т. п.) путем различной обработки (активирования) с целью увеличения их пористости.

Размер, структура и удельная поверхность пор определяют эффективность адсорбента.

Одним из наиболее эффективных методов очистки сточных вод от органических загрязнителей является адсорбция.

Адсорбцию целесообразно применять в тех случаях, когда концентрация загрязняющих веществ в сточных водах и объемы последних невелики.

Адсорбция – это концентрирование растворенного вещества (адсорбата) из объема фаз на поверхности раздела между ними, например из раствора на поверхности или в объеме микропор твердого тела (адсорбента).

В качестве адсорбентов применяют пористые твердые вещества с большой удельной поверхностью (активированные угли, силикагели, активные оксиды алюминия, цеолиты). Активированные угли хорошо сорбируют органические вещества, плохо – аммиак, воду. Активность сорбента характеризуется количеством поглощенного вещества на единицу объема или массы сорбента

Процесс сорбции может осуществляться в статических и динамических условиях. В статических условиях сточная вода определенное время перемешивается с сорбентом (аппараты с мешалками).

В работе были использованы марки угля разных производителей.

Проведенный анализ сорбентов показал:

- активированный уголь – это пористое вещество, которое получают из различных углеродосодержащих материалов органического происхождения (древесный уголь марки БАУ, торфяной уголь, скорлупы орехов). Уголь сдержит огромное количество пор, поэтому имеет очень большую адсорбционную способность. Применяется при очистке сточных вод, при отравлении человека, при отравлениях;

- полисорб - это современный сорбент на основе природного кремния, с широким спектром действия, который связывая вредные вещества, выводит их из организма. Полисорб применяется при таких заболеваниях, как отравление, аллергия. Разрешен к применению с самого рождения;

- полиапсорбин - источник нерастворимых пищевых волокон (природных энтеросорбентов) с высокими адсорбционными свойствами. В состав полиапсорбина входят кремния диоксид коллоидный, микрокристаллическая целлюлоза.

Для выполнения исследования были приготовлены модельные растворы (сточные воды) двух видов: с уксусной кислотой и с сульфосалициловой кислотой. В качестве адсорбентов использовались активированные угли производства: «Фармстандарт», «Renewal», Марки Сернокислый торфяной, БАУ березовый, Биоактивированный, Уголь березовый (таблетки), а также полисорб и полиапсорбин.

Результаты эксперименты представлены на рисунках 1 и 2.

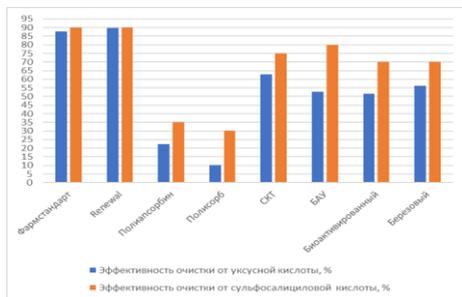


Рис. 1. Зависимость эффективности очистки воды от вида сорбента

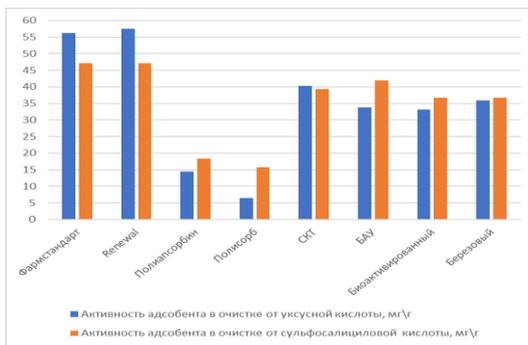


Рис. 2. Активность сорбента

Как видно из рисунка 1, наибольшей эффективность очистки воды (около 90 %) достигается при использовании в качестве адсорбента активированного угля производства «Фармстандарт» или «Renewal». Активность у этих адсорбентов также высокая (рисунок 2).

Результаты работы показали, что наиболее эффективными сорбентами для очистки воды от органических загрязнителей являются активированные угли производства «Фармстандарт», «Renewal», которые показали высокую степень очистки, а неэффективными показали себя Полисорб и Полиадсорбин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Тимонин А.С.* Инженерно-экологический справочник. Т. 2. Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2003. 884 с.
2. *Яковлев С.В.* Очистка производственных сточных вод: Учеб. пособие для вузов/ С.В. Яковлев, Я.А. Карелин, Ю.М. Ласков, Ю.В. Воронов. / Под ред. С.В. Яковлева. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1985. 335 с.
3. Очистка воды методом адсорбции. URL : <https://lektsii.org/5-1835.html> . (Дата обращения 2.11.2020 г.).
4. Очистка сточных вод. URL : https://studref.com/360773/ekologiya/ochistka-stochnyh_adsorbtsiy (Дата обращения 02.11.2020)
5. Адсорбционная очистка сточных вод. URL : https://studopedia.ru/17_18005-adsorbtsionnaya-ochistka-stochnih-vod.html Дата обращения (02.11.2020).

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ЗАХВАТНЫХ УСТРОЙСТВ РОБОТОВ-МАНИПУЛЯТОРОВ

А.И. Тюремнов¹, И.С. Тюремнов²

Научный руководитель – **И.С. Тюремнов**, канд. техн. наук, доцент

¹ Средняя школа № 18, г. Ярославль

² Ярославский государственный технический университет

Рассматриваются достоинства, недостатки и области применения основных видов захватов промышленных роботов. Предлагается использовать захваты комбинированного вида, для удержания объектов различной формы, шероховатости и хрупкости.

Ключевые слова: робот промышленный, захват, захват вакуумный, захват зажимной, захват магнитный, захват комбинированный.

ANALYSIS OF THE DESIGNS OF GRIPPING DEVICES OF ROBOT MANIPULATORS

A.I. Tyuremnov¹, I.S. Tyuremnov²

Scientific Supervisor – **I.S. Tyuremnov**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

¹ Secondary school N 18, Yaroslavl

² Yaroslavl State Technical University

The advantages, disadvantages and applications of the main types of industrial robot grippers are considered. It is proposed to use the combined type of grippers to hold objects of various shapes, roughness and fragility.

Keywords: industrial robot, gripper, vacuum gripper, clamping gripper, magnetic gripper, combined gripper.

В данный момент на многих производствах применяют труд человека, но если его заменить роботом, то встаёт вопрос, как робот будет выполнять манипуляции с объектами? Поэтому и были созданы роботизированные захваты, разных форм, устройства и предназначения.

Так как робот должен уметь работать с объектами разной формы, размера, жесткости, прочности и шероховатости. В этом и заключается основная проблема, особенно если роботу приходится работать с объектами разной формы и прочности одновременно. Для этого необходимо разработать универсальный захват удовлетворяющий поставленной задаче.

На данный момент есть множество различных видов захватов.

Вакуумные захваты. Удерживают объекты благодаря вакууму, создаваемому в присоске (рис. 1). Они подходят для перемещения объектов с плоской поверхностью и малой шероховатостью. Вакуумные захваты широко распространены из-за простоты устройства и низких затрат при эксплуатации. Также они не повреждают перемещаемые предметы. Поэтому вакуумные захваты используются для перемещения коробок, стекла и т.д.



Рис. 1. Вакуумный захват для перемещения коробок

Зажимные захваты удерживают объекты благодаря силе трения и требуют более тщательной настройки усилия удержания. Это наиболее распространённый вид захватов (рис. 2). Они применяются для перемещения различных грузов, но не подходят для работы с хрупкими объектами. Захват может приводиться в действие разными приводами: механическими, пневматическими, гидравлическими, и электрическими.

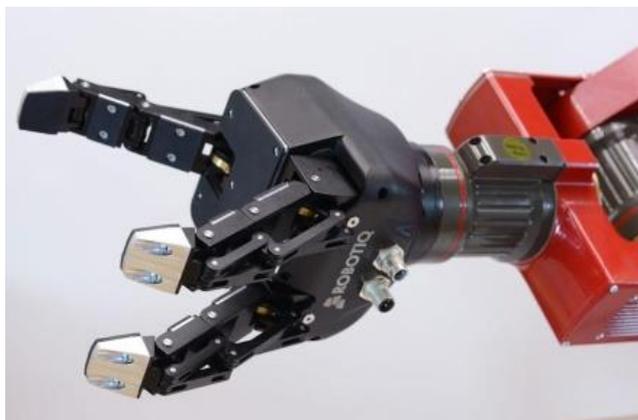


Рис. 2. Зажимной захват

Магнитные захваты используют для удержания объектов магнитным полем, создаваемым постоянными магнитами или электромагнитами (рис. 3). Используются, например, на металлургических производствах. Не могут применяться для немагнитных объектов.



Рис. 3. Магнитный захват

Каждый из рассмотренных захватов имеет ограничения, поэтому актуальна разработка захватов способных работать с грузами различной шероховатости, хрупкости, материалов, твёрдости. Поэтому перспектив-

на разработка захватов комбинированного действия, например, вакуумно-механических (рис. 4).

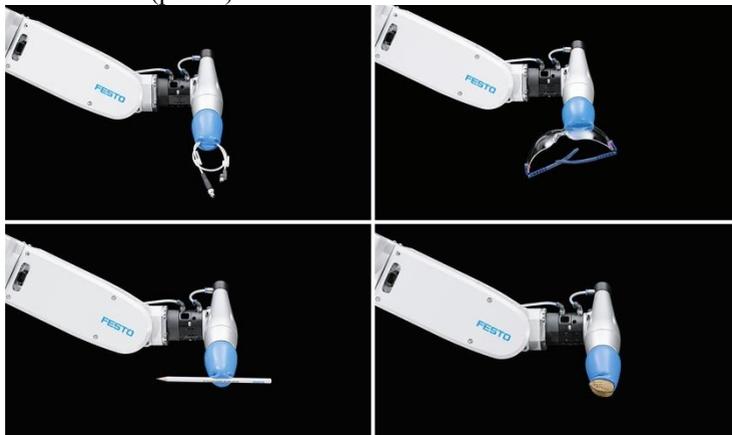


Рис. 4. Вакуумно-механический захват

В настоящий момент осуществляется разработка захвата, комбинированного типа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Захватные устройства для промышленных роботов: виды, особенности, функционал (robotech.digital) URL : https://robotech.digital/novosti/article_post-/zahvatnye-ustrojstva-dlya-robotov (дата обращения 21.03.2021 г.)
2. gripper_white_background.jpg (1000×750) (wamag.cz). URL: https://www.wamag.cz/-/image/289/6/gripper_white_background.jpg (дата обращения 21.03.2021 г.)
3. 4-press-formyi-termoplastavtomaty-chilleryi.5dcde5a7.jpg (916×596) (ant-automation.ru) URL : <https://ant-automation.ru/assets/app/img/4-press-formyi-termoplastavtomaty-chilleryi.5dcde5a7.jpg> (дата обращения 21.03.2021 г.)
4. boijsdejznhw6rjmd7djceegf0nm.jpeg (1532×900) (hsto.org) URL : <https://hsto.org/-/webt/bo/is/jd/boijsdejznhw6rjmd7djceegf0nm.jpeg> (дата обращения 21.03.2021 г.)

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ТЯГИ ИОННОГО РЕАКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ

А.А. Салов¹, В.В. Морозов²

Научный руководитель - **В.В. Морозов**,
д-р физ.-мат. наук, профессор

¹ Средняя школа №18, г. Ярославль

² Ярославский государственный технический университет

Рассматриваются достоинства, недостатки и области применения ионного реактивного двигателя (ИРД). Предлагаются параметры по оптимизации ИРД. Производятся теоретические расчёты и сравнение с жидкостным ракетным двигателем. Приводится принципиальная схема ИРД.

Ключевые слова: ионный реактивный двигатель, ионизация, инертный газ, электричество, напряжение.

METHODS FOR OPTIMIZATION OF THE ION JET ENGINE TRACTION

A.A. Salov¹, V.V. Morozov²

Scientific Supervisor - **V.V. Morozov**,
Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor

¹Secondary School N 18, Yaroslavl

²Yaroslavl State Technical University

The advantages, disadvantages and applications of the ion jet engine are considered. Parameters for optimizing the IRD are proposed. Theoretical calculations and comparison with a liquid rocket engine are made. The IRD principal scheme is provided.

Keywords: ion jet engine, ionization, inert gas, electricity, voltage.

Физические основы работы установки

Принципиальная схема [1] ионного реактивного двигателя (ИРД) приведена на рисунке. Действие двигателя основано на возникновении реактивной силы потока ионов, вылетающих с огромной скоростью из его сопла. Эти ионы ускоряются сильным электростатическим полем, которое создается в устройстве с помощью электростатического ускорителя, состоящего из двух электродов-сеток. Между ними поддерживается большая разница потенциалов порядка 1-2 кВ. Источником ионов является инертный тяжёлый газ (ксенон или аргон), который подается в камеру ИРД, затем ионизируется при столкновениях с электронами путём воздействия на них сильного электрического поля. В камере образуется плазма - смесь из отрицательных электронов и положительных ионов. Для повышения степени ионизации используют магнитное поле, которое искривляет траектории движения электронов и тем самым увеличивает частоту столкновений с нейтральными атомами инертного газа.

Когда ионы попадают в пространство между сетками-электродами, они разгоняются и выбрасываются в пространство, и согласно третьему закону Ньютона, ускоряют корабль. Часть электронов, потерявших энергию после столкновения, притягиваются анодной трубкой и выбрасываются из двигателя под небольшим углом к соплу и потоку ионов. Это осуществляется для того, чтобы корпус корабля оставался нейтрально заряженным, а ионы, «нейтрализованные» таким образом, не притягивались обратно к кораблю, также это создаёт небольшую дополнительную тягу.

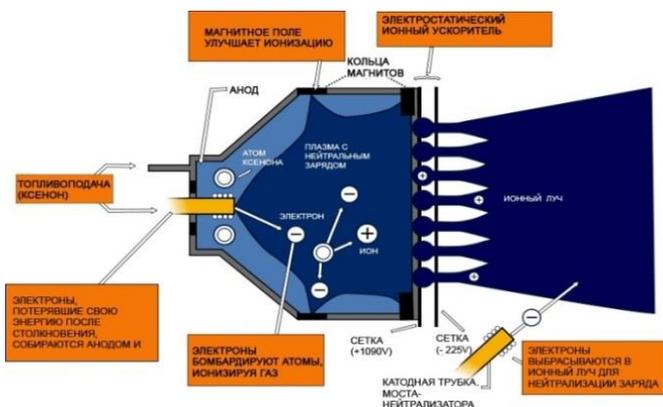


Рис. 1. Схема ИРД

Сравнительные расчеты

Сравним жидкостный реактивный двигатель (ЖРД) и ионный реактивный двигатель (ИРД) по некоторым параметрам эффективности. Положим скорость истечения струи из сопла ЖРД равна 5 км/с (v), а у ИРД - 50 км/с (v). Пусть масса рабочего тела (она равна массе топлива) у обоих двигателей будет 50 кг. Примем массу космического аппарата равной 100 кг.

Найдём по формуле Циолковского [3] конечную скорость обоих аппаратов (т.е. когда закончится топливо).

$$V = v \cdot \ln \frac{M_1}{M_2}$$

M_1 – начальная масса космического аппарата

M_2 – конечная масса космического аппарата

$$V_{\text{ЖРД}} = 5000 \cdot \ln \frac{50 + 100}{100} \approx 2027 \text{ м/с}$$

$$V_{\text{ИРД}} = 50000 \cdot \ln \frac{50 + 100}{100} \approx 20273 \text{ м/с}$$

На самом деле скорость истечения струи из сопла ИРД оптимизацией его параметров можно получить еще больше. Очевидно, что в равных условиях в космическом пространстве ИРД сможет разогнать космический аппарат до больших скоростей, нежели ЖРД.

Почему жидкостные реактивные двигатели не заменяют на ионные? Всё из-за главного недостатка ИРД – чрезвычайно малой тяги. Расчет показывает, что максимальная сила тяги у ЖРД не более 0,1 Н.

$$\text{Скорость струи: } E_k = \frac{Mv^2}{2} = Ue \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2Ue}{M}}$$

$$\text{Сила тяги: } F = v \frac{m}{t}, \quad \frac{m}{t} = \frac{M \cdot I}{e} \Rightarrow F = \frac{M \cdot I}{e} \cdot \sqrt{\frac{2Ue}{M}} = I \cdot \sqrt{\frac{2UM}{e}}$$

Способы повышения эффективности ИРД

Проведем анализ влияния конструкционных параметров ИРД и типа инертного газа на его тяговые характеристики. Прежде всего, разберемся с оптимальным подбором топлива (инертного газа). Наилучшим газом для этого, является инертный ксенон, так как он имеет наименьшую энергию ионизации среди всех инертных газов [2]. Также ксенон – тяжёлый газ, его ионы имеют большую массу и, следовательно, больший импульс при прочих равных условиях.

При оптимизации работы ИРД стоит учитывать концентрацию инертного газа. Чем больше газа мы подаём, тем больше образуется ионов и тем сильнее тяга. Но если подать слишком много газа, он не успеет ионизироваться и выйдет из двигателя в чистом виде, произойдёт перерасход топлива. Чем выше ускоряющая разность потенциалов – тем больше ионов образуется в камере и, тем больший импульс они будут иметь. Но может возникнуть состояние насыщения, и мы будем повышать напряжение безрезультатно. Оптимальный вариант сочетания концентрации газа с ускоряющей разностью потенциалов, с параметрами магнитного поля проще всего может быть получен экспериментальным путем.

Возможные сферы применения

Наш ионный двигатель может генерировать ионизированный воздух, который борется с частицами пыли, бактериями, пылью и дымом в воздухе.

Также поток положительно заряженных ионов способен разогнать облака, так как они аналогично заряжены положительно.

Но самое оптимальное использование электрического реактивного двигателя в космосе. Главное преимущество ионного двигателя – это конечная (разгонная) скорость. Из-за низкой тяги, ИРД невозможно использовать на Земле, однако в условиях невесомости, благодаря высокому отношению заряда к массе, становится возможным разогнать ионы, а соответственно и сам космический аппарат до очень высоких скоростей (вплоть до 50 км/с). Также преимуществом ИРД является низкая трата топлива, значит он сможет работать гораздо дольше чем ЖРД (рекордное время работы ИРД – 3 года). В настоящее время ионные двигатели используются для корректировки полёта спутников на орбите.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ионный двигатель. URL : <https://militaryarms.ru/wp-content/uploads/2020/03-/skhema-ionnogo-dvigatelya.jpg> (дата обращения 21.03.2021 г.)
2. Ю.П. Райзер. Физика газового разряда. Изд-во Интеллект, 2009. 696 с.
3. Г.Я. Мякишев. Физика: Учебник (углубленное изучение) 10-11 классы. Изд-во Дрофа, 2019. 480 с.

СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ АДСОРБЕНТОВ

Е.А.Хрусталева¹, С.Д. Тимрот ²

Научный руководитель – С.Д. Тимрот, канд. техн. наук, доцент

¹Лицей № 86, г. Ярославль

² Ярославский государственный технический университет

Изучена адсорбционная эффективность различных адсорбентов: шунгита, углеродного волокна, активированного угля, силикагеля. В качестве модельного загрязняющего вещества была выбрана уксусная кислота. Установлена низкая адсорбционная эффективность шунгита.

Ключевые слова: шунгит, органические соединения, адсорбция, углеродное волокно, активированный уголь, силикагель.

COMPARISON OF EFFICIENCY OF DIFFERENT ADSORBENTS

E.A. Khrustaleva¹, S.D. Timrot ²

Scientific Supervisor – S.D. Timrot, Candidaten of Technical Science,
Associate Professor

¹Lyceum N 86, Yaroslavl

² Yaroslavl State Technical University

The adsorption efficiency of various adsorbents has been studied: shungite, carbon fiber, activated carbon, silica gel. Acetic acid was chosen as the model pollutant. The low adsorption efficiency of shungite has been established.

Key words: shungite, organic compounds, adsorption, carbon fiber, activated carbon, silica gel.

На протяжении многих лет ученые обнаруживают все больше и больше загрязняющих веществ в источниках пресной воды и отмечают тесную взаимосвязь их со здоровьем и продолжительностью жизни человека. Поиск новых методов и средств очистки воды становится пред-

метом многих научных исследований. Актуальность работы заключается в высокой значимости явления адсорбции в связи с решением не только экологических проблем и проблем получения особо чистых веществ, но и проблем здоровья человека. При употреблении в пищу недоброкачественных продуктов, при отравлении ядовитыми веществами первая помощь – это применение адсорбентов.[1]

Цель проекта: выбор наилучшего адсорбента для удаления органических примесей из воды. В работе были испытаны: активированный уголь, шунгит, углеродная ткань и силикагель.

В современном мире многие продавцы в коммерческих целях приписывают своим продуктам ряд свойств, которыми они на самом деле не обладают. В ходе работы была проверена следующая гипотеза: камень шунгит – минерал, являющийся лучшим адсорбентом, который может поглощать вредные вещества из окружающей среды. Шунгиты представляют собой особые содержащие углерод породы и относятся к природным минералам. Структура кристаллической решетки шунгита составляет углерод. Для сравнения в работе были испытаны традиционные адсорбенты: активированный уголь, силикагель, углеродное волокно.

Таблица 1. Сравнительная эффективность сорбентов.

Тип сорбента	Активированный уголь	Шунгит	Углеродная ткань	Силикагель
Исходная концентрация загрязнителя в воде, мг/дм ³	0,01	0,01	0,01	0,01
Степень очистки воды, %	90,24	43,91	65,85	65,85
Активность сорбента, мг/г	0,998	0,543	0,742	0,735

Активированные угли - это сорбенты, которые получают из различного органического сырья: дерева, торфа, бурого и каменного углей, антрацита, скорлупы и др.

Силикагели - это высушенные гели, образовавшиеся в результате поликонденсации кремниевых кислот, представляющие собой гранулы различных форм. Являются твердыми адсорбентами [2].

Углеродное волокно — материал, состоящий из тонких нитей диаметром от 5 до 10 мкм, образованных преимущественно атомами углерода. Атомы углерода объединены в микроскопические кристаллы, выровненные параллельно друг другу. Является хорошим адсорбентом за счёт большого содержания углерода.

В качестве загрязняющего вещества использовалась уксусная кислота. Адсорбент помещался в раствор уксусной кислоты и выдерживался определенное время при интенсивном перемешивании, затем замерялась остаточная концентрация кислоты. Результаты приведены в таблице 1.

Таким образом, можно сделать следующие выводы: лучшим адсорбентом является активированный уголь, который очищает воду на 90 % от загрязняющего вещества при небольшом содержании, а худшим шунгит, не смотря на приписываемые ему свойства, он имеет эффективность 44 % при содержании выше, чем активированного угля в 3 раза. Адсорбентами среднего качества являются углеродная ткань и силикагель, которые очищают воду на 66%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ягодовский В.Д.* Адсорбция: Учебник для высшей школы. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. 219 с
2. *Неймарк, И.Е.* Силикагель, его получение, свойства / И.Е. Неймарк, Р.Ю. Шейнфайн. Киев : «Наукова думка», 1973. 200 с.