

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Смирнова Павла Михайловича «Исследование и разработка процесса смешивания сыпучих материалов в барабанно-винтовом ступенчатом аппарате», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.13 – Процессы и аппараты химических технологий

В диссертационной работе решается актуальная задача разработки эффективной конструкции аппарата для приготовления однородных сыпучих смесей с небольшими концентрациями ключевого компонента и инженерной методики его расчета.

В диссертационном исследовании разработана математическая модель процесса смешивания в барабанно-винтовом аппарате, которая учитывает сегрегацию и дозагрузку компонентов на ступени. Путем математической обработки результатов экспериментальных исследований нового аппарата получены уравнения регрессии, связывающие коэффициент неоднородности смеси с его параметрами (числом ступеней, их длинами, шагом и высотой винтового желоба, концентрацией ключевого компонента). В этом научная новизна диссертационной работы.

Практическую ценность имеет предложенная конструкция барабанно-винтового ступенчатого смесителя, защищенная патентом РФ; разработан способ исследования качества сыпучей смеси, позволяющий определять значения критерия однородности в сечениях смеси вдоль оси корпуса смесителя, новизна которого подтверждена патентом РФ; алгоритм численного расчета процесса смешивания в новом аппарате по предложенной математической модели; разработанная инженерная методика расчета конструктивных и технологических параметров нового смесителя.

Вопросы и замечания по автореферату:

1. В заключении отсутствуют числовые характеристики полученных результатов.
2. Оправдано ли снижение коэффициента неоднородности смеси на 2,5% усложнением конструкции при переходе от одноступенчатого к трехступенчатому аппарату?

В диссертационной работе решена актуальная задача по совершенствованию аппаратного оформления и разработке инженерного метода расчета барабанно-винтового смесителя непрерывного действия, обеспечивающего получение качественных сыпучих смесей. Диссертационная работа отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертаци-

ям, и соответствует п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление правительства РФ от 24.09.2013 г. за № 842), а ее автор Смирнов Павел Михайлович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.13 – Процессы и аппараты химических технологии.

Профессор кафедры «Процессы и аппараты химической технологии» Ивановского государственного химико-технологического университета, доктор технических наук (2.6.13 – Процессы и аппараты химических технологий), професор



Липин Александр Геннадьевич

4 марта 2026 г.

Адрес: 153000, Ивановская область, г. Иваново, пр. Шереметевский, 7, ИГХТУ;

Тел. +7 (4932) 30-73-46 (8-23); e-mail: lipin@isuct.ru.

