

ОТЗЫВ

Официального оппонента на диссертационную работу

Шеметовой Ольги Михайловны

«Совершенствование пневматического смесителя для производства вермикулит содержащих смесей», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.21 - «Машины, агрегаты и технологические процессы»

Актуальность темы выполненной работы

Получение сухих смесей является широко распространенным процессом на многих промышленных предприятиях при производстве различных материалов и изделий. Существует большое разнообразие смесительных машин, выбор и эффективность использования которых зависит от физико-механических свойств смешиваемых компонентов и технологических требований к смеси. Применение пневматических смесителей на предприятиях для получения сухих строительных смесей. Они позволяют получать смеси, качество которых не только не уступает смесям, приготовленным в смесителях других конструкций, но и позволяет решить одну из важных проблем при получении таких смесей, а именно получение смесей с различной плотностью компонентов. Диссертационная работа посвящена повышению качества теплоизоляционных смесей в пневматическом смесителе и разработке методики его расчета. Это характеризует актуальность выбранного направления исследований.

Научная новизна научная и практическая значимость работы заключается в разработанной математической модели изменения движения воздушной среды в цилиндрической камере смешивания в зависимости от конструктивно-технологических параметров пневматического смесителя. В выявлении закономерности изменения концентрации выделенной компоненты смеси сыпучего материала в зависимости от изменения

конструктивно-технологических параметров пневматического смесителя. В получении уравнений регрессии, определяющих изменение производительности, коэффициента неоднородности и предела прочности на сжатие экспериментальных образцов от конструктивно-технологических параметров разработанного пневматического смесителя.

Достоверность и новизна диссертационной работы исследований, выводов и рекомендаций базируется на использовании современных методов исследования в испытательных лабораториях. Воспроизводимости экспериментальных данных в пределах заданной точности измерений. В диссертации использовался комплексный метод исследований, включающий математическое и физическое моделирование, а также корректное применение пакетов прикладных программ моделирования.

Обоснованность научных результатов диссертационной работы, степень достоверности полученных выводов и рекомендаций обеспечена правильностью постановки задач, грамотным использованием существенных научных положений, современным математическим аппаратом, обоснованным количеством проведенных экспериментальных исследований, которые подтверждают теоретические результаты разработанные автором диссертации.

Теоретическая значимость полученных результатов диссертационной работы заключается в разработке математических выражений, позволяющих определить более точные значения основных конструктивных и технологических параметров пневматического смесителя, в также в выявлении закономерностей изменения значений параметров и режимов смешивания.

Практическая значимость работы диссертационной работы заключается в разработке оригинальной конструкции пневматического смесителя, обеспечивающий получение вермикулит содержащих смесей с коэффициентом однородности 85-96%, на которую получен патент РФ. В реализации производственной апробация результатов исследования на пневматическом смесителе для получения сухих теплоизоляционных смесей на предприятии АО "АППК «БЕЛСЕЛЬХОЗИНВЕСТ»". В разработке инженерной методики расчета конструкции пневматического смесителя, которая используется при подготовке студентов по направлениям 15.03.02-21-Технологические машины и комплексы предприятий строительных материалов и 15.05.01-24 - Проектирование технологических машин и комплексов.

Оценка содержания работы и ее завершенности

По материалам диссертационной работы опубликована 31 статья, в том числе 6 в рецензируемых изданиях, включённых в Перечень ВАК РФ, 3 в рецензируемых изданиях, включённых в Перечень Scopus, 22 статьи в научных журналах, индексируемых в РИНЦ. Получено 3 патента РФ на полезную модель.

Работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 515 наименования и 8 приложений. Каждая глава заканчивается сформулированными выводами, которые соотносятся с задачами проводимых исследований.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цель и задачи исследований, научная новизна, научная и практическая значимость работы, получена общая структура работы и изложены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе проанализированы отечественные и зарубежные результаты научно-технических разработок и исследований в области совершенствования оборудования для смешивания сухих смесей определены

недостатки существующих конструкций, а также перспективные направления развития смесительного оборудования. Оценен вклад и обобщены результаты известных ученых в области исследований процессов смешивания материалов. Сформулирована цель научных исследований и поставлены задачи для достижения этой цели.

Во второй главе получены и представлены аналитические выражения, определяющие компоненты вектора скорости воздушного потока в пневматическом смесителе со спиральной энергонесущей трубкой. Показано аналитическое выражение, описывающее изменение концентрации выделенной компоненты в общем объеме смесительной цилиндрической камеры. Получены аналитические выражения, определяющие основные конструктивно-технологические параметры пневматического смесителя со спиральной энергонесущей трубкой, которые зависят от технологических параметров пневматического смесителя и физико-механических свойств компонентов смешивания.

В третьей главе приведено описание лабораторной установки пневматического смесителя со спиральной энергонесущей трубкой и используемого измерительного оборудования, применяемого при проведении лабораторных исследований. Также представлена разработанная программа экспериментальных исследований, приведены физико-механические характеристики компонентов, используемых для приготовления смеси. Для регрессионного анализа показаны методики полного факторного эксперимента по ЦКРП 2⁴ при исследовании функциональных зависимостей от варьируемых параметров и обработки результатов исследований.

В четвертой главе выбраны и обоснованы основные факторы, характеризующие процесс смешивания в лабораторной установке пневматического смесителя, проведено планирование физического эксперимента, в частности описание функций отклика, варьируемые факторы и уровни их варьирования при исследовании провеса смешивания композиционной смеси. Экспериментально подтверждены закономерности

изменения производительности, коэффициента неоднородности смеси и предела прочности на сжатие изготовленных из нее готовых образцов от конструктивно-технологических параметров смесителя. Определены области рациональных значений этих параметров. Установлена адекватность математических выражений для определения изменения концентрации выделенной компоненты. С использованием имитационного моделирования в программном продукте CAD/CAM SolidWorks определены рациональные значения давления подаваемого воздуха в спиральную трубку и количества отверстий на спирали.

В пятой главе показаны результаты исследования в составе технологической линии по производству теплоизоляционных смесей предприятия АО "АППК «БЕЛСЕЛЬХОЗИНВЕСТ» и целесообразность использования пневматического смесителя со спиральной энергонесущей трубкой для производства сухих смесей. При соотношении компонентов 1:1:2 (1 часть цемента, 1 часть песка, 2 части вермикулита) прочность на сжатии образца по истечению 28 сут - 3 МПа и плотность 1170 кг/м^3 , что соответствуют техническим нормам по выпуску этих смесей. Представлен разработанный алгоритм расчета пневматического смесителя со спиральной энергонесущей трубкой и приведены результаты использования материалов диссертационной работы в образовательном процессе.

Основные замечания по диссертационной работе:

1. При рассмотрении конструкции смесителя и проведения на ней экспериментов не указано, будет ли появляться влажность воздушного потока при работе с компрессором. Учитывался ли этот момент при получения композиционных смесей?

2. Вторая глава перенасыщена графическими изображениями. хотя больше внимания необходимо было уделить анализу результатов.

3. Требуется дополнительное пояснения интервал, в котором рассматриваются значения компоненты скорости ϑ_r и ϑ_z в выражениях (2.51)

и (2.52). Зачем рассматривать интервал $0 \leq r \leq r_0$, если можно рассмотреть интервал $0 \leq r \leq R_k$.

4. В разделе 2.4 определение конструктивно-технологических параметров смесителя слишком подробен и не соотносится с задачами работы.

5. В четвертой главе не явно показаны данные сходимости результатов теоретических и экспериментальных исследований.

6. В третьей главе у части используемых приборов не указаны погрешности измерений, что затрудняет оценку точности измерений без поиска дополнительных сведений.

7. При описании принципа действия лабораторной установки пневматического смесителя в третьей главе нигде не сказано, какой режим работы у данной установки периодический или непрерывный?

Замечания и недостатки работы не снижают общей положительной оценки диссертации. Работа изложена грамотным литературным языком на должном научном уровне, основные результаты в полной мере опубликованы в авторитетных научных изданиях.

Квалификационная оценка диссертационной работы

Диссертационная работа Шеметовой О. М, соответствует требованиям п. 9 - 14 «Положения о присуждении ученых степеней» (утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842) и паспорту специальности 2.5.21. - Машины, агрегаты и технологические процессы: п. 1. Разработка научных и методологических основ, технических и технологических требований к проектированию и созданию новых машин, агрегатов и технологических процессов. 9. Разработка научных и методологических основ проектирования и практической реализации технологических процессов и способов получения и обработки материалов, обеспечивающих экологическую безопасность, экономию материальных и

