ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу

Шеметовой Ольги Михайловны

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

Актуальность темы диссертации

В современном мире непрерывно растущие требования к качеству строительства, энергоэффективности и экологичности подталкивают ученых и инженеров к поиску новых решений в области разработки новых составов строительных смесей, в том числе на основе вермикулита – минерала, обладающего уникальными свойствами. Одной из важных проблем получения таких строительных смесей является низкая плотность вермикулита, которая в разы меньше плотности цемента и песка, что весьма затрудняет процесс их смешивания. Поэтому, для получения указанных смесей рекомендуется применение пневматических смесителей. Процесс распределения частиц в камере смешивания под действием сжатого воздуха в вихревых потоках, движение в вертикальных и в горизонтальных плоскостях позволяет расширить перечень смешиваемых материалов, имеющих разные физико-механические свойства, интенсивное и разнонаправленное перемещение общего объема и каждой отдельной частицы компонентов обеспечивает получение смеси хорошего качества, которая отличается высокой степенью однородности. Поэтому тема представленной на отзыв диссертационной работы является **актуальной.**

Структура и объем диссертационной работы

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, списка литературы и восьми приложений. Текст работы изложен на 150 страницах машинописного текста и включает 68 рисунков, 7 таблиц и 8 приложений. Список литературы содержит 151 источник.

Во введении проводится обоснование актуальности темы диссертации, отражены научная новизна, практическая значимость и достоверность полученных результатов.

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 и аналитическое выражение, описывающее изменение концентрации выделенного компонента в объеме цилиндрической камеры смешения. 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 представлена программа проведения лабораторных исследований и произведено описание лабораторной установки пневматического смесителя со спиральный энергонесущей трубкой. Описаны используемые при проведении лабораторных исследований характеристики измерительного оборудования. Представлены методики экспериментальных исследований, физико-механические характеристики компонентов, используемых для приготовления смеси. Для регрессионного анализа приведены методики полного факторного эксперимента по ЦКРП 2^4 при исследовании функциональных зависимостей от варьируемых параметров и обработки результатов исследований.

В четвертой главе проведено планирование физического эксперимента, в частности описание функций отклика, варьируемые факторы и уровни их варьирования при исследовании провеса смешивания композиционной смеси. Приведены результаты исследования полученных функциональных зависимостей. 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.

В пятой главе показаны результаты опытно-промышленных испытаний пневматического смесителя со спиральной энергонесущей трубкой, которые доказали целесообразность выпуска теплоизоляционной смеси с соотношением компонентов 1:1:2, т.к. ее технические показатели соответствуют техническим нормам по выпуску этих смесей. Представлена разработанная методика инженерных расчетов основных конструктивных и технологических параметров пневматического смесителя со спиральной энергонесущей трубкой. Приведены результаты экономического эффекта от использования научно-технической разработки. Приведены результаты использования материалов диссертационной работы в образовательном процессе.

Оценка содержания диссертации

Текстовая часть и диссертации сбалансирована и подкрепляются графиками, таблицами и формулами, стиль изложения материала выдержан в традиционных рамках научных работ. Цель и задачи соответствуют наиболее актуальным направлениям проведения исследований в выбранной области научного знания.

Основным достоинством представленной работы являются ее практическая ориентированность. Полученные в результате проведенного диссертационного исследования материалы позволяют повысить эффективность процессов получения сухих строительных смесей.

Оценка научной новизны диссертации

Основные результаты, полученные автором, обладают научной новизной и имеют большое значение для развития теории и практики проектирования технологического оборудования для производства сухих строительных смесей.

Практическая значимость результатов работы

Практическая значимость результатов работы подтверждается успешной опытно-промышленной реализацией решений, полученных на основе результатов проведенных исследований, которые призваны обеспечить высокую эффективность процессов получения вермикулит содержащих смесей.

Публикации, отражающие основное содержание диссертации

Материалы диссертационной работы прошли апробацию на конференциях различного уровня, рассмотрены и одобрены на заседании кафедры механического оборудования, опубликованы в 31 печатном издании, в том числе 6 статьях в журналах из перечня ВАК, 3 в рецензируемых изданиях, включённых в перечень Scopus; 22 статьи в научных журналах, индексируемых в РИНЦ. По результатам проведенного исследования получено 3 патента.

Обоснованность и достоверность результатов работы

Обоснованность и достоверность результатов работы и сделанных выводов не вызывают сомнений, так как они базируются на анализе большого количества публикаций по теме исследований, экспериментальных данных полученных как традиционными, так и современными методами исследований, принципах и методах конструирования технологического оборудования.

Основные вопросы и замечания

Несмотря на высокий уровень работы и успешное решение поставленных задач к диссертации Шеметовой О.М. есть следующие замечания:

1. Одним из основных критериев оценки качества смешения указывается коэффициент неоднородности (формула 1.1 или 3.2 – представляет собой среднеквадратичное отклонение от среднего выраженное в процентах), которая включает в себя значение массовой концентрации компонента в образце. Однако нигде не указывается, как определялось это значение, описано только определение массы самого образца.

2. Другим критерием оценки качества смеси указан «предел прочности образца на сжатие», который в первую очередь должен зависеть от качества цемента и концентрации в нем примесей (в т.ч. вермикулита), а не качества смешения.

3. Неоднократно отмечается, что: «при увеличении давления [на входе] в смесительной камере начинает накапливаться избыточное давление, что затрудняет выход материала из смесителя, а, следовательно, и снижает его производительность». На самом же деле давление в камере смешения определяется не столько давлением на входе (в спиральную энергонесущую трубку до отверстий), сколько сопротивлением гидравлического тракта и фильтрующих элементов за ним. Если же увеличить пропускную способность фильтра вероятно выводы о вкладе данного параметра в общую эффективность будут неверными.

4. При разработке математической модели движения воздушной среды в цилиндрической камере смешивания и выводе аналитического выражения, описывающего изменение концентрации в смеси сыпучего материала был сделан ряд существенных допущений, которые не были отражены в тексте диссертационной работы.

5. Одним из методов исследования указано имитационное моделирование, однако данная тема не была раскрыта в достаточной степени: нет описания и обоснования выбора расчетного программного комплекса, использованных математических моделей турбулентности и поведения многофазных потоков, использованных граничных условий, оценки сеточной независимости и сходимости решения.

6. Значительная часть работы посвящена детальному анализу влияния отдельных конструктивно технологических параметров на параметры качества полученной смеси. Возможно, задачу анализа можно было бы значительно упростить, применив методы многофакторного поиска оптимального решения составив систему из уравнении 4.2, 4.7 и 4.9 при наличии ограничений 4.12-4.15.

Указанные замечания не носят принципиального характера и не изменяют общей положительной оценки работы.

Заключение

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 энергетических ресурсов, формирующих комплекс свойств, качество и расширяющих номенклатуру изготавливаемой продукции.

Диссертация Шеметовой Ольги Михайловны «Совершенствование пневматического смесителя для производства вермикулит содержащих смесей» является завершенной научно-квалификационную работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения по совершенствованию процесса и конструкции пневматического смесителя для приготовления композиционных смесей с разными физико-механическими свойствами компонентов.

Автор работы Шеметова О.М. заслуживает присвоение ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.21 – «Машины, агрегаты и технологические процессы».

Официальный оппонент:
кандидат технических наук
(05.17.08 – «Процессы и аппараты химических технологий»), доцент,
доцент кафедры «Процессов и аппаратов химической технологии» **Алексеев Константин Андреевич**

Контактная информация:
Адрес: 420015, Россия, г. Казань, ул. К. Маркса, д. 68.
Телефон: +7 (917) 853-88-86, +7(843)231-41-33
Email: konstantin_aleks@inbox.ru
Сайт: https://www.kstu.ru/emp_detail.jsp?id=22552

Подпись Алексеева К.А.
удостоверяю
Начальник отдела
кадрового делопроизводства
ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А.Р. Уренцова
«20» 08 2024 г.