

## УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по научно-исследовательской работе,

доктор технических наук, профессор

Садыков Ренат Ахатович

« 23 » 05 2018 г.



## ОТЗЫВ

ведущей организации – Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный архитектурно-строительный университет» на диссертационную работу Попова Евгения Николаевича «Совершенствование методов расчета систем вентиляции при перегрузке сыпучих полидисперсных материалов», представляемой к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»

### 1. Общие положения.

Диссертационная работа Попова Е.Н. выполнена в Белгородском государственном технологическом университете им. В.Г.Шухова.

Диссертация содержит 166 страницы текста, включая 60 рисунков, 14 таблиц, библиографический список из 114 наименований использованной литературы.

### 2. Актуальность диссертационной работы.

Диссертационная работа Попова Е.Н. направлена на решение основной проблемы обеспыливающей вентиляции - невысокой эффективности систем при локализации пылегазовых выбросов и завышенных объемах аспирируемого воздуха.

Актуальность темы диссертационного исследования не вызывает сомнений, поскольку разработка эффективных решений по снижению запыленности воздуха на пыльных производствах при рациональных расходах удаляемого воздуха имела и имеет большое значение для многих отраслей промышленности.

### 3. Структура и содержание работы.

Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы и приложений.

*Во введении* обоснована актуальность темы исследования, сформулированы цели и задачи работы, перечислены результаты, полученные в диссертации, определена практическая ценность и область применения результатов, приведены сведения по оценке достоверности полученных результатов и представлены основные положения, выносимые на защиту.

*В первой главе* приведён обзор конструкций систем аспирации бункеров горно-обогатительных комбинатов Рассмотрены отечественные и зарубежные разработки систем обеспыливания, основные тенденции развития методов расчета объемов аспирации и направления снижения объемов пылевых выбросов при загрузке бункеров сыпучими материалами.

*Во второй главе* предложен оригинальный вероятностно-статистический подход к описанию аэродинамического взаимодействия коллектива падающих частиц с воздухом; описано аэродинамическое взаимодействие свободного потока падающих частиц сыпучего материала внутри бункера силосного типа; рассмотрены способы расчета среднего диаметра перегружаемых частиц и их влияние на объемы пылевых выбросов.

*В третьей главе* приведены схемы лабораторных установок и программа исследований; изложены результаты натурных экспериментов по исследованию структуры и эжектирующей способности падающего полифракционного материала.

*В четвертой главе* разработаны: инженерная методика расчёта объёмов аспирируемого воздуха при загрузках бункеров силосного типа

полифракционным сыпучим материалом; рекомендации и технические предложения по совершенствованию загрузки бункеров с открытыми загрузочными проемами.

В *заклучении* изложены основные результаты и выводы диссертационного исследования, которые соответствуют содержанию работы и подтверждают решение сформулированных задач исследования.

Выводы по каждой главе, как и заключение, в полной мере отражают результаты работы.

#### 4. Оценка новизны и значимости научных положений, выводов и рекомендаций диссертации

*Научная новизна* рассматриваемой диссертации выражается в следующем:

- предложен новый вероятностно-статистический подход для определения влияния стеснённости на коэффициент лобового сопротивления частиц в условиях потока полифракционного материала;
- показано, что фракционный состав материала влияет на объёмный расход аспирируемого воздуха;
- установлены закономерности влияния геометрических параметров бункеров и узлов загрузок на объем аспирации;
- усовершенствована методика расчета объёмного расхода аспирируемого воздуха, позволяющая учесть влияние полидисперсности перегружаемого материала;
- предложен способ уменьшения массового расхода пылевых выбросов, выбиваемых из проёмов укрытий, путем организации в них рециркуляционных воздушных течений.

*Значимость для производства* и дальнейшего развития специальности имеют усовершенствованный метод расчета и конструирования элементов систем обеспыливающей вентиляции, учитывающий эжекцию и полифракционность при перегрузках полидисперсных сыпучих материалов и

предложенный способ снижения выбивания пылевых выбросов из бункеров за счет организации в них рециркуляционных течений.

#### 5. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и заключений

Соискателем проведен обширный анализ существующих средств обеспыливания как отечественных, так и зарубежных разработок. Теоретической основой исследования послужили фундаментальные труды по аспирации. Методология проведения экспериментальных исследований разработана с учетом существующих государственных требований проведения лабораторных испытаний: применение апробированных методов исследования, использование приборов высокой степени точности с погрешностью, не превышающих допустимых значений в экспериментальных научных исследованиях, воспроизводимость исследованных характеристик. Сочетание теоретических исследований со значительным объемом экспериментальных исследований, их корректное проведение, а также грамотная математическая обработка полученных данных свидетельствуют о хорошей подготовке соискателя в исследуемой области. Поставленные цель и задачи диссертационного исследования решены в полном объеме.

Результаты диссертационных исследований Попова Е.Н. апробированы на конференциях различного уровня, список основных публикаций состоит из 15 научных работ, в том числе 5 статей в рецензируемых научных журналах и изданиях.

#### 6. Рекомендации по использованию результатов и основных выводов, приведенных в диссертации.

Рекомендуется использовать результаты диссертационного исследования научно-исследовательскими, проектными, конструкторскими организациями, занимающимися проблемами обеспыливания в технологических процессах, вентиляционными службами промышленных предприятий и горно-обогатительных комбинатов при создании новых эффективных систем обеспыливающей вентиляции перегрузок сыпучих материалов (в частности,

на Лебединском, Качканарском, Костомукшском ГОК), а также высшими учебными заведениями (такими как КГАСУ, БГТУ им. В.Г.Шухова, ВолгГТУ, СпбГАСУ), готовящими бакалавров и магистров по направлению "Строительство".

#### 7. Оценка содержания диссертации

В целом диссертационное исследование заслуживает высокой оценки. Текст написан четким языком с достаточным количеством графического материала, иллюстрирующего заявленные результаты технических решений и экспериментальных исследований.

Содержание автореферата полностью соответствует основным положениям диссертационной работы.

В качестве **замечаний** следует отметить следующее:

1. Целью работы является, прежде всего, совершенствование методов расчета систем обеспыливающей вентиляции, но в аналитическом обзоре основное внимание уделено описанию конструктивных особенностей систем вентиляции при загрузке бункеров.

2. При выводе расчетных соотношений для предложенного вероятностно-статистического подхода представлено излишнее число элементарных преобразований, которые можно было бы опустить, иногда одни и те же величины обозначены разными символами. Требуется также пояснить, почему не используются в этом случае детерминированные методы.

3. Недостаточно уделено внимание описанию построения модели в COSMOS Flo Works. В частности, представляет интерес то, каким образом доказывалась сеточная сходимость результатов решения задачи.

Высказанные замечания не снижают значимость работы Е.Н. Попова.

#### 8. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней

Диссертационная работа Попова Е.Н. на тему: «Совершенствование методов расчета систем вентиляции при перегрузке сыпучих полидисперсных материалов» соответствует паспорту специальности 05.23.03

«Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение», а именно пунктам формулы специальности:

1 – Совершенствование, оптимизация и повышение надежности систем теплогазоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования, методов их расчета и проектирования. Использование нетрадиционных источников энергии;

3 – Создание и развитие эффективных методов расчета и экспериментальных исследований систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения, освещения, защиты от шума.

Диссертация соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842, и является научной квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения по разработке методов расчета и конструирования обеспыливающей вентиляции, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение, что соответствует критериям и требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней.

Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, что соответствует критериям и требованиям п. 10 Положения о присуждении ученых степеней.

Автор Попов Евгений Николаевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение».

Отзыв рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «Теплоэнергетика, газоснабжение и вентиляция» института «Строительные технологии и инженерно-экологические системы» (протокол №5 от 4 мая 2018 года). Присутствовало: 19 чел. Голосовали: «за» - 19 чел, «против» - нет, «воздержались» - нет.

Доцент кафедры «Теплоэнергетика, газоснабжение и вентиляция» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Казанский государственный архитектурно-строительный университет» (ФГБОУ ВО КГАСУ), доктор технических наук по специальности 05.17.08 – «Процессы и аппараты химической технологии», доцент



Сафиуллин  
Ринат  
Габдуллович

Заведующий кафедрой «Теплоэнергетика, газоснабжение и вентиляция» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Казанский государственный архитектурно-строительный университет» (ФГБОУ ВО КГАСУ), доктор технических наук по специальности 05.17.08 – «Процессы и аппараты химической технологии», профессор, профессор



Садыков  
Ренат  
Ахатович

«4» мая 2018 г.

Подпись Р.А. Садыкова и Р.Г. Сафиуллина заверяю



Собственноручную подпись  
*Садыков Р.А. Сафиуллин*  
Р.Г.  
удостоверяю  
Начальник Отдела кадров  
*Саф. Закиев*  
23. 05 2018 г.

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный архитектурно-строительный университет». 420043, г. Казань, ул. Зеленая, 1  
Телефон, факс: +7 (843) 510-46-01, факс: +7 (843) 238-79-72  
Официальный электронный адрес: info@ksaba.ru  
Web-сайт: www.ksaba.ru; www.kgasu.ru