

ОТЗЫВ

официального оппонента кандидата технических наук

Гольцова Александра Борисовича

на диссертационную работу Сахаровой Анастасии Андреевны
на тему «Повышение экологической безопасности городов при снижении
выбросов в атмосферу предприятий стройиндустрии, содержащих пыль
активных минеральных добавок»,

представленную в диссертационный совет 24.2.282.04 (Д 212.028.09)
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
2.1.10. Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства
(технические науки)

Представленная на отзыв диссертационная работа Сахаровой Анастасии Андреевны на тему: «Повышение экологической безопасности городов при снижении выбросов в атмосферу предприятий стройиндустрии, содержащих пыль активных минеральных добавок» состоит из введения, пяти глав, заключения и содержит 167 страниц машинописного текста, в том числе 22 таблицы, 51 рисунок и 6 приложений. Список использованной литературы включает 125 работ отечественных и зарубежных авторов.

Актуальность темы диссертационного исследования

Тема диссертационной работы соответствует паспорту специальности 05.23.19 - Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства (технические науки) по номенклатуре научных специальностей, утвержденной Минобрнауки приказом № 1027 от 23 октября 2017 г. (с изменениями, действующей до 16 октября 2022 г. согласно письму ВАК РФ № 382-02 от 13 мая 2021 г.):

– п. 3 «Строительная деятельность как экологический средообразующий фактор, формирующий безопасную область обитания

человека. Разработка современных методов обеспечения экологической безопасности различных объектов строительства и городского хозяйства»;

– п. 8 «Развитие городского хозяйства с разработкой методов и средств защиты населения от негативных воздействий и загрязнений городской среды, исследования функционирования технических средств и инженерных систем городов как источников антропогенного воздействия на окружающие экосистемы».

Работа выполнена на основе тематического плана научно-исследовательских работ ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет».

Тема диссертационного исследования представляется весьма актуальной и недостаточно изученной, т.к. особенности воздействия выбросов промпредприятий определяются их составом, в том числе и видам АМД, что изучено не в полном объеме.

Целью работы, как указано автором, является повышение экологической безопасности городов при снижении выбросов в атмосферу предприятий стройиндустрии, содержащих пыль активных минеральных добавок.

С учетом поставленной цели автором сформулированы 8 задач исследования, которые состоят в проведении анализа особенностей воздействия пыли активных минеральных добавок (АМД), используемых в строительстве, на атмосферу города; в проведении сопоставительного анализа элементного состава, дисперсного состава и свойств пыли АМД, в том числе опоки различных месторождений; проверке выполнения закона А.Н. Колмогорова о логарифмически – нормальном распределении массы частиц пыли по диаметрам для пыли АМД; в экспериментальном и теоретическом исследовании аэродинамических характеристик пыли АМД: скорости оседания, при условии оседания частиц «облаком», трогания, транспортирования; исследовании особенности рассеивания выбросов пыли опоки в атмосферу с учетом оседания «облаком»; исследовании величины

валовых выбросов в атмосферу при процессах пересыпки АМД; разработке конструкции аппарата на встречных закрученных потоках (ВЗП) для снижения коэффициента проскока для частиц АМД за счет предотвращения эффекта проскока крупных частиц; разработке мероприятий, направленных на снижение выбросов пыли АМД в атмосферу.

Поэтому проведенные автором исследования, направленные на повышение экологической безопасности городов при снижении выбросов в атмосферу предприятий стройиндустрии, содержащих пыль активных минеральных добавок, несомненно, являются актуальными.

Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность и обоснованность научных положений диссертационной работы подтверждена тем, что в работе проведены исследования элементного состава пыли АМД (опоки из Волгоградского и Астраханского месторождений, мела, доломитовой муки) с использованием сканирующего электронного микроскопа Versa 3D Dual Beam; исследован дисперсный состав (ДС) пыли микроскопическим методом с использованием программного комплекса SPOTEXPLORER 2018, который определяет размеры частиц на каждом снимке и строит интегральные функции распределения объема ЧПО по ЭД и их проекциям в вероятностно-логарифмической системе координат; установлено, что дисперсный состав пыли АМД подчиняется усеченному логарифмически-нормальному закону распределению массы частиц по их ЭД, при этом функции распределения частиц пыли по диаметрам можно рассматривать как случайные функции (СФ), для которых результаты конкретных измерений будут являться реализациями, а получаемые в сечениях случайные величины (СВ) могут описываться нормальными законами распределения; определены диапазоны изменения интегральных функций распределения объемов частиц пыли АМД

по их ЭД, а также диапазоны изменения интегральных функций распределения по проекциям эквивалентного диаметра; установлено, что оседание пыли в условиях больших концентраций, которые присущи выбросам производства строительных материалов, идет в виде «облака», где мелкие частицы попадают в шлейф крупных оседающих частиц; с учетом подхода к оседанию пыли «облаком» рассчитана скорость оседания ЧПО по моделям Медникова, Стокса и на основе численного моделирования; определены диапазоны изменения скоростей оседания частиц пыли опоки в зависимости от эквивалентных диаметров; уточнены скорость транспортирования, трогания пыли опоки для инженерно-экологических систем с учетом фракционного диапазона эквивалентного диаметра частиц; разработан вихревой пылеуловитель ВЗПЦО с цилиндрическим отбойником, который минимизирует ЭПКЧ для малых инерционных пылеуловителей и уменьшает вероятность забивания; проведен эксперимент по плану 3^3 , получена адекватная математическая зависимость между коэффициентом проскока пыли опоки и варьируемыми факторами: относительной условной скорости газа в поперечном сечении ВЗПЦО; долей расхода газа, подаваемого в аппарат через нижний ввод; относительным диаметром отбойника; уточнены значения коэффициентов K_1 и K_2 , характеризующих долю пыли при производстве АМД и долю пыли, переходящей в аэрозоль в процессе пересыпки опоки, необходимые для расчета выбросов в атмосферу от неорганизованных источников на предприятиях строительных материалов.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждена тем, что диссертант использовал: общепринятые современные научные подходы к оценке общего содержания пыли и концентрации частиц на предприятиях строительной отрасли; классические положения теоретического анализа; математическую теорию планирования эксперимента; проверку критериями для оценки воспроизводимости опытов, адекватности регрессионных зависимостей при проведении экспериментальных исследований в натурных, лабораторных и опытно-

промышленных условиях. Степень достоверности научных положений отвечает современным требованиям.

Новизна и практическая значимость научных положений, выводов и рекомендаций

Новизна выполненной автором работы заключается в том, что автор экспериментально показал, что функции распределения массы частиц пыли по диаметрам для пыли активных минеральных добавок, а в частности опоки, в инженерно-экологических системах, в выбросах в атмосферу, на границе санитарно-защитной зоны предприятий строительной индустрии подчиняются интегральному закону Колмогорова А.Н. лишь на определенных интервалах изменения диаметра, а сами частицы пыли опоки относятся к классу изометрических, уточнены их объемный коэффициент формы и коэффициент шарообразности; показано, что частицы $PM_{2,5}$ и PM_{10} аэрозоля опоки в выбросах в атмосферу и на границе СЗЗ подчиняются закону Колмогорова А.Н.; экспериментально и теоретически доказано, что при концентрации пыли АМД в диапазоне $1,5 - 10 \text{ мг/м}^3$ частицы оседают «облаком». Одной из причин этого является то, что мелкодисперсные частицы захватываются шлейфом крупных частиц. Впервые определены скорости оседания пыли опоки в условиях оседания «облаком», а также скорости трогания и скорости транспортирования; экспериментально определены диапазоны изменения коэффициента проскока частиц пыли опоки в пылеуловителе ВЗП_цо с цилиндрическим отбойником и исключить эффект проскока крупных частиц в малых аппаратах.

Практическая значимость научных положений, выводов и рекомендаций обоснована тем, что автором разработана система обеспыливания, которая прошла опытно - промышленные испытания на базе ООО «Город - К», и внедрена на ООО «ТСК Альтернатива», на основании полученных результатов были даны рекомендации по снижению выбросов от

неорганизованных источников выбросов ООО «Ассоциация Экотехмониторинг», а также при разработке проектной экологической документации для ЗАО «Среднеахтубинский комбинат строительных материалов и конструкций»: «Проект нормативов предельно – допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу» и «Проект обоснования размера санитарно – защитной зоны».

Степень завершенности и качество оформления диссертационной работы

Диссертационная работа Сахаровой А.А. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, написанную на достаточно высоком научном уровне. Полученные результаты достоверны и обоснованы. Объем диссертационной работы достаточен. Работа и автореферат оформлены в соответствии с ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления». Содержание всех разделов диссертационной работы соответствует требованиям Положения о диссертационном совете и Положения о порядке присуждения ученых степеней.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, степень разработанности темы исследования, определены цель работы, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, методология и методы исследования, основные положения, выносимые на защиту, степень достоверности, а также сведения об апробации и практическом внедрении результатов проведенных исследований.

В первой главе был проведен анализ ряда производств строительных материалов, в которых находят применение активные минеральные добавки (АМД), как источников загрязнения атмосферного воздуха урбанизированных территорий, существующих аппаратов ВЗП, как

возможных методов для повышения уровня экологической безопасности при использовании активных минеральных добавок, а также основные свойства пыли строительных материалов при оценке загрязнения атмосферного воздуха городов.

Во второй главе дана оценка основных свойств пыли активных минеральных добавок, определяющих степень экологической безопасности предприятий строительной индустрии при их использовании. Выявлены особенности выбросов в атмосферу от источников предприятий, использующих в технологическом процессе опоку с позиции экологической безопасности атмосферы города. Для ряда предприятий Волгоградской области, использующих опоку, установлено, что кратковременные и периодические превышения концентрации пыли в выбросах по сравнению с предельно допустимыми выбросами (ПДВ), связаны с изменением месторождения поставки. Этот факт вызвал необходимость проанализировать свойства опоки разных месторождений и их влияние на экологическую безопасность, в частности, на концентрацию пыли на границе санитарно-защитной зоны (СЗЗ).

Третья глава посвящена теоретическим и экспериментальным исследованиям аэродинамических характеристик пыли АМД. Исследования проводились на установке с седиментационным цилиндром, забор пыли для экспериментальных исследований производился стандартным набором аспирационного оборудования.

В четвертой главе решена задача совершенствования методов снижения выбросов в атмосферу на предприятиях строительной индустрии, использующих в технологическом процессе АМД. Разработан пылеуловитель ВЗПЦО с цилиндрическим отбойником, который минимизирует эффект проскока крупных частиц для малых аппаратов и уменьшает вероятность забивания.

В пятой главе представлена практическая реализация результатов исследования. Уточнены значения коэффициентов K_1 - весовая доля пылевой

фракции в материале и K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль. Разработана система обеспыливания с использованием аппарата ВЗП_{ЦО}, а также разработаны и испытаны схемы с использованием малых аппаратов ВЗП_{ЦО} в двухступенчатых системах пылеулавливания с отсосом из бункера первого пылеуловителя.

В заключении диссертации излагаются итоги выполненных исследований.

Содержание автореферата полностью соответствует содержанию диссертационной работы.

Достаточность и полнота публикаций по теме диссертации

По материалам диссертации опубликовано 18 печатных работах, в том числе 5 статей в изданиях, индексируемых в международных наукометрических базах данных «Scopus»/«Web of Science», 4 статьи в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, 5 статей по материалам научно-практических конференций и в других отраслевых изданиях, получено 3 патента РФ, 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Личный вклад автора в разработку научной проблемы и в получение результатов

Автор диссертации выполнил обзор отечественных и зарубежных литературных источников по рассматриваемой тематике, сформулировал цель и задачи исследований, провел экспериментальные и теоретические исследования направленные на повышение эффективности работы систем очистки промышленных выбросов предприятий стройиндустрии, с учётом применения активных минеральных добавок.

Замечания и рекомендации по диссертации и автореферату

1. Требуется пояснение положения диссертации, выносимое на защиту «положение о том, что при улавливании пыли опоки в аппарате ВЗП с цилиндрическим отбойником отсутствует диапазон изменения размеров крупных частиц, при котором наблюдается ЭПКЧ».

2. Следует более подробно пояснить почему принят полный факторный эксперимент на 3 уровнях п.4.3.2. почему в качестве факторов эксперимента приняты условная скорость потока в поперечном сечении аппарата, доля расхода газа, подаваемого в аппарат через нижний ввод и относительный диаметр цилиндрического отбойника к окружности пылеуловителя, а также на основании чего приняты именно данные уровни варьирования факторов?

3. Имеется ли обоснование разницы полученных значений для двух (ВЗПцо-250 и ВЗПцо-600) полученных уравнений регрессии (п.4.3.2) по результатам полупромышленного эксперимента? Почему при схожих соотношениях конструктивно-режимных параметров наблюдаются различная эффективность очистки и степень проскока, и за счет чего удается достичь столь высокой эффективности аппаратами инерционного типа? Рациональные диапазоны конструктивно-режимных параметров исследуемых аппаратов целесообразно было отразить в выводах к работе.

5. Показатели эффективности пылеочистки аппаратами ВЗПцо-250 и ВЗПцо-600 определялись для частиц пыли опоки фракцией 42 мкм с плотностью 2200 кг/м³, здесь имеется ввиду, что в таблицах 4.4 и 4.5 в столбце проскок приведены данные для этой фракции или в эксперименте использовалась пыль с данными характеристиками?

6. На рис.3.3 подписаны не все кривые фракционных составов.

Заключение

Указанные замечания не снижают высокого уровня диссертационной работы Сахаровой А.А. и ее значимости в решении проблемы повышения экологической безопасности городов при снижении выбросов в атмосферу предприятий стройиндустрии, содержащих пыль активных минеральных добавок.

Диссертационная работа Сахаровой Анастасии Андреевны представляет собой законченную научно-квалификационную работу.

Диссертация Сахаровой Анастасии Андреевны отвечает требованиям п.п. 9-14 Положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.1.10. Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства (технические науки).

Основные публикации официального оппонента

1. Seminenko, A. S. Reduced Dust Generation when Loading a Bunker with Powdery Material. Part 1. Research Methods [Text] / A. S. Seminenko, K. I. Logachev, A. B. Goltsov, O. A. Averkova // Refractories and Industrial Ceramics. – 2021. – Vol. 62. – № 1. – P. 116-121. – DOI 10.1007/s11148-021-00569-6.

2. Бурьянов И. А. Определение коэффициента динамической формы пылевых частиц, выделяющихся в зоне заточных станков [Текст] / И. А. Бурьянов, И. Н. Логачев, К. И. Логачев, А. Б. Гольцов // Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. – 2021. – № 3(18). – С. 19-27. – DOI 10.36622/VSTU.2021.18.3.002.

3. Кочетов, В. В. Анализ работы и способы совершенствования ротационного пылеуловителя [Текст] / В. В. Кочетов, А. Б. Гольцов, Т. Н.

Ильина // Экология промышленного производства. – 2019. – № 3(107). – С. 42-46.

4. Численное моделирование движения пылевых частиц вблизи бокового всасывающего канала [Текст] / К. И. Логачев, О. А. Аверкова, А. М. Зиганшин [и др.] // Строительство и техногенная безопасность. – 2019. – № 17(69). – С. 119-128.

5. Investigation of the Distribution of Velocities of the Air Flow Swirling by a Rotating Exhaust Cylinder [Text] / A. B. Gol'tsov, K. I. Logachev, O. A. Averkova [et al.] // Refractories and Industrial Ceramics. – 2018. – Vol. 59. – No 3. – P. 327-331. – DOI 10.1007/s11148-018-0230-4.

Официальный оппонент, кандидат
технических наук по специальности

05.02.13 «Машины, агрегаты, процессы (строительство)», доцент кафедры
«Теплогасоснабжение и вентиляция» Гольцов Александр Борисович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», кафедра «Теплогасоснабжение и вентиляция»,

Почтовый адрес: 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46

Тел.: +7(908)786-21-06

E-mail.ru: abgolcov@gmail.com

Подпись Гольцова Александра Борисовича заверяю:

Ученый секретарь Ученого совета

03.06.2022



Т.А. Дуюн



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

Костюкова ул., д.46, Белгород, 308012, тел.(4722)54-20-87, факс (4722)55-71-39.
E-mail: rector@intbel.ru, <http://www.bstu.ru>

«27» 05 2022 г. № 939
На № 04-65-371 от 11.05.2022

Председателю диссертационного совета
24.2.282.04 (Д 212.028.09), созданного на базе
Волгоградского государственного
технического университета,
доктору технических наук, профессору
Мензелинцевой Н.В.

Уважаемая Надежда Васильевна!

Я, Гольцов Александр Борисович, даю свое согласие выступить в качестве официального оппонента по диссертации Сахаровой Анастасии Андреевны на тему «Повышение экологической безопасности городов при снижении выбросов в атмосферу предприятий стройиндустрии, содержащих пыль активных минеральных добавок», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.10. Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства (технические науки). Выражаю свое согласие на обработку моих персональных данных, связанных с защитой диссертации.

Сведения об официальном оппоненте

Фамилия, имя, отчество	Гольцов Александр Борисович
Ученая степень, наименование отрасли науки, научных специальностей, по которым им защищена диссертация	кандидат технических наук по специальности 05.02.13 «Машины, агрегаты и процессы (строительство)»
Ученое звание	
Полное наименование организации, являющееся местом работы в момент предоставления отзыва, должность	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», кафедра «Теплогасоснабжение и вентиляция», доцент.

Список основных публикаций официального оппонента по теме диссертации в рецензируемых научных журналах и изданиях за последние 5 лет

1. Seminenko, A. S. Reduced Dust Generation when Loading a Bunker with Powdery Material. Part 1. Research Methods [Text] / A. S. Seminenko, K. I. Logachev, A. B. Goltsov, O. A. Averkova // Refractories and Industrial Ceramics. – 2021. – Vol. 62. – № 1. – P. 116-121. – DOI 10.1007/s11148-021-00569-6.
2. Бурьянов И. А. Определение коэффициента динамической формы пылевых частиц, выделяющихся в зоне заточных станков [Текст] / И. А. Бурьянов, И. Н. Логачев, К. И. Логачев, А. Б. Гольцов // Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. – 2021. – № 3(18). – С. 19-27. – DOI 10.36622/VSTU.2021.18.3.002.
3. Кочетов, В. В. Анализ работы и способы совершенствования ротационного пылеуловителя [Текст] / В. В. Кочетов, А. Б. Гольцов, Т. Н. Ильина // Экология промышленного производства. – 2019. – № 3(107). – С. 42-46.
4. Численное моделирование движения пылевых частиц вблизи бокового всасывающего канала [Текст] / К. И. Логачев, О. А. Аверкова, А. М. Зиганшин [и др.] // Строительство и техногенная безопасность. – 2019. – № 17(69). – С. 119-128.
5. Investigation of the Distribution of Velocities of the Air Flow Swirling by a Rotating Exhaust Cylinder [Text] / A. B. Gol'tsov, K. I. Logachev, O. A. Averkova [et al.] // Refractories and Industrial Ceramics. – 2018. – Vol. 59. – No 3. – P. 327-331. – DOI 10.1007/s11148-018-0230-4.

Официальный оппонент,
кандидат технических наук,
доцент кафедры «Теплогазоснабжение и
вентиляция»

А.Б. Гольцов

Подпись кандидата технических наук,
доцента кафедры «Теплогазоснабжение и
вентиляция»

Гольцова Александра Борисовича

заверяю:

Ученый секретарь Ученого совета



Т.А. Дююн