

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.082.06,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 23 марта 2021 г., № 32

О присуждении Замалиевой Альбине Таврисовне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Усовершенствование газоочистных циклонно-фильтрующих элементов топливно-энергетической инфраструктуры городских энергетических систем» по специальности 05.14.01 – «Энергетические системы и комплексы» принята к защите 13 января 2021 г. (протокол заседания № 28) диссертационным советом Д 212.082.06, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования (ФГБОУ ВО) «Казанский государственный энергетический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 420066, г. Казань, ул. Красносельская, 51, приказ № 552/нк от 23.05.2018 г.

Соискатель Замалиева Альбина Таврисовна, 1987 года рождения, в 2009 году окончила с отличием ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», по специальности «Теплогазоснабжение и вентиляция», (диплом ВСА №0982887);

в период с 2010 г. по 2015 г. Замалиева А.Т. проходила обучение в заочной аспирантуре ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет» по специальности 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»;

в 2019 году являлась экстерном ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет» по специальности 05.14.01 – Энергетические

системы и комплексы.

Диссертация выполнена на кафедре «Тепловые электрические станции» ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет».

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент Зиганшин Малик Гарифович, ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», профессор кафедры «Тепловые электрические станции».

Официальные оппоненты:

1. Махоткин Алексей Феофилактович, доктор технических наук, профессор, директор Казанского межвузовского инженерного центра «Новые технологии», профессор кафедры «Оборудование химических заводов» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Казанский национальный исследовательский технологический университет", г. Казань;

2. Сергина Наталия Михайловна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Безопасность жизнедеятельности в строительстве и городском хозяйстве» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волгоград

дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина» (ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»), г. Екатеринбург, в своем положительном заключении, подписанном Мунцем Владимиром Александровичем, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой теплоэнергетики и теплотехники, указали, что диссертация является законченным самостоятельным научным исследованием, в котором решена актуальная и важная научно-техническая задача по разработке энергоэффективного газоочистного оборудования. Представленная диссертация является научно-квалификационной работой, содержащей совокупность новых положений и результатов, свидетельствующих о высокой научной

квалификации автора. Это позволяет сделать вывод о том, что диссертация Замалиевой А.Т. соответствует требованиям, предъявляемым п.9 Положения о порядке присуждения ученых степеней к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

Соискатель имеет 38 опубликованных работ по теме диссертации общим объёмом 12,25 печатных листа и авторским вкладом 7,84 печатных листа; работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в базе данных SCOPUS – 4, объёмом 1,75 печатных листа и авторским вкладом 0,75 печатных листа; в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК по специальности диссертации – 6, объёмом 2,06 печатных листа и авторским вкладом 1,34 печатных листа; работ, опубликованных в материалах и тезисах международных научных конференций – 28, общим объёмом 8,44 печатных листа и авторским вкладом 5,75 печатных листа.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Замалиева, А.Т., Зиганшин, М.Г. Усовершенствованная установка фильтрации и газа на ТЭС при подготовке топлива для городских энергетических систем // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2019. – № 5 (21). – С. 124-131.
2. Замалиева, А.Т., Беяева, Г.И., Зиганшин, М.Г. Исследование изменений аэродинамических свойств и энергоэффективности в циклонных аппаратах для очистки газа // Территория Нефтегаз. – 2018. – № 6. – С. 114-119.
3. Замалиева, А.Т., Зиганшин, М.Г. Повышение надёжности, энергетической и экологической эффективности систем газоочистки на ТЭС // Надёжность и безопасность энергетики. – 2018. – № 4 (11). – С. 288-293.
4. Zamalieva, A.T., Ziganshin, M.G. Improve energy and environmental efficiency of gas treatment systems on TPP // Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. Geo Assets Engineering. – 2019. – № 9 (330). – С. 143-153.

5. Belyaeva, G.I., Zamalieva, A.T., Ziganshin, M.G. Numerical and experimental studies of gas cleaning in multi-cyclone elements with filter inserts // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 481. – 2019. – P. 012041.
6. Zamalieva, A.T., Ziganshin, M.G. Improving energy and environmental efficiency of flue gas cleaning at thermal power plants // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 288. – 2019. – P. 012073.
7. Belyaeva, G.I., Zamalieva, A.T., Ziganshin, M.G. Experimental and calculated testing of the efficiency of cyclone filtering devices // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 972. – 2020. – P. 012067.

На диссертацию и автореферат поступило 7 отзывов. Из них положительных – 7. С замечаниями – 6. Отзывы прислали:

1. Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой строительных сетей и систем Кошалинского технического университета Шкаровский Александр Леонидович. Замечания: 1. Целью диссертации является совершенствование технологических схем переработки топлива на магистральных ГРС, в пунктах подготовки газа ТЭЦ и в системе подготовки угольной пыли ТЭЦ. Неясно, где предпочтительно применить установку, предложенную соискателем ученой степени. 2. В четвертой главе диссертации представлены результаты лабораторных испытаний работы циклона с тканевым фильтром. Неясно, как было определено, что ткань фильтрующего элемента, создающая дополнительное сопротивление, не нарушает аэродинамику кольцевого пространства аппарата. 3. В реферате не указано, какой метод регенерации фильтрующей ткани используется в аппарате и, какова требуемая частота регенерации.

2. Доктор технических наук, профессор, генеральный директор АО «Тренажёры электрических станций и сетей», директор Департамента «Технические обучающие системы в энергетических технологиях» TEST UNESCO Магид Сергей Игнатьевич и доктор технических наук, профессор, заместитель директора Департамента «Технические обучающие системы в энергетических технологиях» TEST UNESCO Куличихин Владимир Васильевич. Замечания: 1. Не указан прогнозируемый срок эксплуатации

тканевой части фильтра до регенерации. 2. Не указан фактический срок службы самого циклона-фильтра до замены.

3. Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Яковлев Виктор Александрович. Замечание: 1. Применение предлагаемого циклона-фильтра при угольной генерации рассмотрено автором только для систем пылеприготовления, тогда как для угольных ТЭС гораздо большее значение имеет очистка дымовых газов.

4. Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры энергетики ФГБОУ ВО «Нижевартовский государственный университет» Белоглазов Владимир Петрович и кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры энергетики ФГБОУ ВО «Нижевартовский государственный университет» Мостовенко Любовь Владимировна. Замечания: 1. На графических зависимостях рис.1, представлен весь спектр исследуемых диаметров твердых частиц потока. Все они движутся с одинаковыми скоростями. Частицы большего диаметра скорее всего должны тормозить поток, а мелкие - инерционно следовать за ним, соответственно скорости у них должны быть разные. Есть ли отражение этому факту? 2. В названии фигурирует словосочетание «циклонно-фильтрующие элементы», и далее рассматриваются сепараторы в системах пылеприготовления станций, очистка газового топлива на ГРС. Объект исследования является универсальным для использования во всех этих случаях? Его конструкция в двух различных случаях одинакова? 3. В описании четвертой главы присутствует ткань Петрянова. Рассматривался ли выбор данной ткани при проектировании этого пылеочистного аппарата? В автореферате не сказано, уголь какого месторождения исследуется. Выдержит ли ткань абразивный износ угольной пылью? 4. В автореферате описывается исследуемая модель в программе Gambit. На стр. 9 автореферата упомянут диаметр 200 мм. Это относится к диаметру аппарата или к диаметру выходного патрубка? В автореферате не указано, использовалась ли в численных расчетах полноразмерная модель или

уменьшенная копия. 5. на ППГ используются иные виды фильтров, экономически целесообразно ли применение исследуемого аппарата? 6. достоверность результатов подтверждается автором тем, что измерения получены с использованием поверенных средств измерений, однако в автореферате не указано, какой организацией проведена поверка, сертифицирована ли она? Имеется ли свидетельство о поверке?

5. Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры инженерных систем зданий и сооружений ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» Авласевич Александр Иванович. Замечания: 1. Не проводится подбор материала фильтра в конкретных условиях. 2. Непонятно, каким образом устройство будет работать с тканевым фильтрующим материалом при температуре выше 120 - 150 °С?

6. Кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Теплоэнергетика и холодильные машины» ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет» Ильин Роман Альбертович. Существенных замечаний по работе не имеется.

7. Доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой электротехники и электрооборудования предприятий ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» Хакимьянов Марат Ильгизович и кандидат технических наук, доцент кафедры электротехники и электрооборудования предприятий ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» Хазиева Регина Тагировна. Замечания: 1. Из автореферата непонятно, какой количественный эффект энергосбережения может быть получен после улучшения конструкции циклона-фильтра. 2. В работе нет сравнения эффективности циклона-фильтра с электростатическими фильтрами. Может быть использование последних позволит получить более высокую степень очистки газов?

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их известностью своими достижениями в данной отрасли науки, наличием публикаций в соответствующей сфере исследований и их квалификацией определять научную и практическую ценность диссертации.

Официальный оппонент Махоткин Алексей Феофилактович является доктором технических наук по специальности 05.17.08 – «Процессы и аппараты химических технологий», занимается исследованиями, направленными на разработку вихревых аппаратов и катализаторов для интенсификации очистки газовых выбросов промышленных предприятий и энергетических источников, что подтверждается его публикациями в рецензируемых изданиях и изданиях, входящих в систему цитирования Scopus.

Официальный оппонент Сергина Наталия Михайловна является кандидатом технических наук по специальности 05.23.19 – «Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства», занимается разработкой экологически безопасных энергоэффективных строительных систем и технологий, включая системы жизнеобеспечения городского хозяйства, а также исследованиями, направленными на совершенствование систем пылеулавливания с вихревыми аппаратами, что подтверждается её публикациями в рецензируемых изданиях и изданиях, входящих в систему цитирования Scopus.

Ведущая организация – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина» (ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого президента России Б.Н.Ельцина»), г. Екатеринбург, занимается научной деятельностью по приоритетным направлениям развития науки, техники и технологий. Научными направлениями деятельности сотрудников кафедры «Теплоэнергетика и теплотехника» является исследование и решение проблем энерго - и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии. Сотрудники кафедры имеют соответствующие публикации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан усовершенствованный энергоэффективный циклон-фильтр, обеспечивающий повышение степени очистки газа при улучшении технико-экономических и экологических показателей городских энергетических систем;

предложены научно-обоснованные решения по повышению энергетической и экологической эффективности крупных городских энергетических систем и комплексов посредством улучшения качества на этапе подготовки топлива;

доказано, что усовершенствование циклона путем установки в него тканевого фильтра по касательной к потоку позволяет уменьшить диаметр отсекания (частиц, улавливаемых на 50%), со средних для стандартных циклонов значений 10 мкм до 0,4 мкм, т.е. обеспечивает улавливание мелкодисперсных частиц класса PM_{10} , $PM_{2.5}$, при одновременном повышении эффективности очистки до 99,89%;

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана возможность дополнять результаты численного моделирования закрученных потоков теоретическими расчётами для оценочного определения верхней границы степени осаждения твердых примесей из газовых потоков с достаточной точностью: по результатам теоретических расчётов $d_{50} = 2$ мкм, а по результатам экспериментальных исследований в циклоне-фильтре $d_{50} = 0,4$ мкм;

применительно к проблематике диссертации результативно

использованы метод вычислительной гидродинамики (CFD), а также программа для ЭВМ «Программа расчёта газоочистных устройств с циклонно-фильтрующими аппаратами», которые позволяют определить конструктивные и эксплуатационные особенности циклона-фильтра, обеспечивающие его энергоэффективность при совершенствовании процесса газоочистки в городских энергетических системах;

изложены алгоритмы теоретических и численных исследований эффективности применения циклонных сепараторов для очистки газового топлива городских энергоисточников на этапе его подготовки к использованию;

раскрыты проблемы существующих методов очистки, связанные с тем, что повышение степени очистки, приводит к повышению энергозатрат, а в решениях, имеющих целью уменьшение энергозатрат, снижается эффективность очистки;

изучены траектории движения частиц, характеристики закрученных

потоков в циклоне-фильтре и закономерности осаждения из них взвешенных мелкодисперсных частиц;

проведена модернизация существующих методов очистки газового топлива на этапе его подготовки.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены усовершенствованные энергоэффективные циклоны при строительстве объектов ООО «Газпром трансгаз Казань», в блоке очистки газа на газораспределительной станции АГРС «Арск» ООО «НПП «Авиагаз-Союз+» (имеется акт внедрения);

определены перспективы применения усовершенствованного энергоэффективного циклона-фильтра при его использовании на объектах ООО «Газпром трансгаз Казань»;

представлено устройство, обеспечивающее повышение степени очистки газа в городских энергетических системах от дисперсных примесей с уменьшением диаметра отсекающего d_{50} с 12,4 до 0,4 мкм с незначительным, до 4%, увеличением энергозатрат.

Оценка достоверности результатов исследований выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном оборудовании (сертификаты и свидетельство о поверке которых приведены в приложении Ж диссертации);

теория не противоречит известным из литературы данным и согласуется с опубликованными теоретическими и экспериментальными работами других авторов;

идея базируется на фундаментальных закономерностях гидроаэродинамики и движения взвешенных частиц в устройстве с совмещением предварительной и окончательной ступеней очистки газового потока от взвешенных частиц, что позволяет повысить степень их улавливания без существенного увеличения энергозатрат;

использовано сравнение авторских данных по измерению характеристик потока и данных, полученных ранее другими авторами по рассматриваемой

тематике;

установлено соответствие полученных результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике; соответствие результатов экспериментальных работ с результатами численных и теоретических исследований;

использованы современные методики экспериментальных исследований, сбора, обработки и представления полученных данных.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в разработке инновационной конструкции циклона-фильтра; в подготовке исходных данных для расчета на ЭВМ; в выполнении численных и экспериментальных исследований, а также в анализе полученных данных с последующей верификацией результатов расчетов; подготовке докладов, выступлений на конференциях и написании статей.

Диссертационный совет рекомендует использовать результаты диссертационного исследования Замалиевой А.Т. при разработке технических решений по совершенствованию таких инфраструктурных элементов энергоисточников, как система подготовки газа на ТЭС с газовой генерацией, система пылеприготовления ТЭС с угольной генерацией, а также городских газотранспортных сетях. Полученные в работе результаты могут быть использованы на ТЭЦ, например, в филиалах АО «Татэнерго» - «Казанская Теплоэлектростанция - №1», «Казанская Теплоэлектростанция - №2», в филиале ОАО «ТГК-16» - «Казанская Теплоэлектростанция - №3, в ООО «Газпром трансгаз Казань», ОАО «Татнефть» (г. Казань), в научно-образовательном процессе ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»», ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет» и других предприятиях и организациях, где необходимо повышение эффективности системы очистки топлива на этапе его подготовки с минимальными энергетическими и материальными затратами.

Диссертация Замалиевой А.Т. «Усовершенствование газоочистных циклонно-фильтрующих элементов топливно-энергетической инфраструктуры

городских энергетических систем» является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, в которой содержится решение задачи по увеличению энергетической и экологической эффективности крупных городских энергетических систем и комплексов посредством повышения степени очистки газового топлива.

На заседании 23 марта 2021 года диссертационный совет принял решение присудить Замалиевой Альбине Таврисовне ученую степень кандидата технических наук.

Заседание диссертационного совета проводилось в удаленном интерактивном режиме, в соответствии с Приказом Министерства науки и высшего образования России №734 от 22.06.2020 г.

При проведении открытого поименного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек (из них присутствовало на заседании лично 11, в удаленном интерактивном режиме 4), из них 9 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 15, против 0, не голосовавших 0.

Председатель
диссертационного совета


Ваньков Юрий Витальевич

Ученый секретарь
диссертационного совета


Зиганшин Шамиль Гаязович

23 марта 2021 г.

