

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д.212.082.02
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 УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 29 ноября 2018 г., №13

О присуждении Ахметшиной Альфии Илдусовне, гражданке Российской Федерации ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Совершенствование тепловой схемы твердотопливного водогрейного котла с целью экономии энергетических ресурсов» по специальности 05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика принята к защите «26» сентября 2018 года, протокол № 6 диссертационным советом Д212.082.02, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный энергетический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 420066, г. Казань, ул. Красносельская, д.51; приказ № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Ахметшина Альфия Илдусовна, 1990 года рождения.

В 2012 году соискатель окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева».

С 2012 г. по 2016 г. Ахметшина А.И обучалась в очной аспирантуре ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева».

Соискатель Ахметшина Альфия Илдусовна является ассистентом кафедры «Специальные технологии в образовании» в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре «Специальные технологии в образовании» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Павлов Григорий Иванович, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева», кафедра «Специальные технологии в образовании», заведующий.

Официальные оппоненты:

Бульбович Роман Васильевич, доктор технических наук, профессор, кафедры «Ракетно-космическая техника и энергетические системы» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

Левин Анатолий Алексеевич, кандидат технических наук, заведующий лабораторией парогенерирующих систем Института систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской Академии наук.

дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук» (ФИЦ КазНЦ РАН), г. Казань, в своем положительном заключении, подписанном заместителем директора по научной работе, профессором Шлянниковым В.Н., руководителем Института энергетики и перспективных технологий ФИЦ «КазНЦ РАН», доктором технических наук, профессором, заслуженным деятелем науки РТ Михеевым Н.И., ведущим научным сотрудником лаборатории гидродинамики и теплообмена Института энергетики и перспективных технологий ФИЦ «КазНЦ РАН», доктором технических наук Давлетшиным И.А.

указала, что диссертация Ахметшиной Альфии Илдусовны является законченным научным исследованием, вносящим значительный вклад в развитие представлений о путях и способах повышения экологической безопасности и эффективности энергетических установок. Полученные в диссертации результаты имеют прикладное значение. Они могут быть рекомендованы к использованию при разработке энергоустановок нового поколения в КБ и НИИ теплотехнического профиля – ЦКТИ, ВТИ и некоторых других. Достоверность полученных результатов подтверждается данными тестовых расчетов и сопоставлением с экспериментальными

данными других авторов. Автореферат отражает основные положения диссертации. Выводы диссертации являются обоснованными и отражают основные результаты, полученные соискателем. Результаты диссертации А.И. Ахметшиной обсуждены и одобрены на расширенном семинаре лаборатории гидродинамики и теплообмена Института энергетики и перспективных технологий ФИЦ «КазНЦ РАН» (протокол № 1 от 26.09.2018г.). Выполненная работа Ахметшиной А.И. «Совершенствование тепловой схемы твердотопливного водогрейного котла с целью экономии энергетических ресурсов» соответствует критериям, установленным в пп. 9-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней ВАК Минобрнауки России, а её автор Ахметшина Альфия Илдусовна достойна присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика.

Соискатель имеет 15 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 15 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 4 работы общим объемом 2,4 печатных листа, авторский вклад – 1,2 печатных листа.

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

Наиболее значительные научные работы по теме диссертации:

1. Akhmetshina A.I. Gas dynamics of reactive gases in swirling-type furnace / A I Akhmetshina, G I Pavlov, A N Sabirzyanov and O A Tikhonov // **Journal of Physics: Conference Series**. – 2017. – Vol. 824. № 092002. (перечень рецензируемых научных журналов включенных в базу данных Web of Science на дату публикации 10.2017; общий объем - 0,5 п.л., личный вклад - 0,166 п.л.).

2. Ахметшина А.И. О проблемах проектирования топок-сателлитов для экологически безопасного сжигания старых железнодорожных шпал / Г.И. Павлов, А.В. Кочергин, А.И. Ахметшина, Р.Р. Сиразиева // **Экология и промышленность России**. – 2016. – Т.20 – № 10. – С. 11-15. (перечень рецензируемых научных журналов и изданий ВАК № 1918 на дату публикации 12.2016; общий объем - 0,25 п.л., личный вклад - 0,07 п.л.).

3. Ахметшина А.И. Разработка расчетной схемы камеры сгорания для сжигания щепы старых шпал/ Г.И. Павлов, А.И. Ахметшина, А.Н. Сабирзянов, О.А. Тихонов // **Известия вузов. Проблемы энергетики**. – 2018. – № 1-2 – С. 3-13.(перечень рецензируемых научных журналов и

изданий ВАК № 1551 на дату публикации 08.2018; общий объем - 0,625 п.л., личный вклад - 0,177 п.л.).

4. Ахметшина А.И. Установление состава отработанных шпал / Г.И. Павлов, С.Ю. Гармонов, Р.Н. Исмаилова, М.В. Стремоухова, А.И. Галимова (Ахметшина), Р.В. Кондукторов // **Вестник технологического университета**. – 2016. – Т. 19. – № 12. – С. 41-44. (перечень рецензируемых научных журналов и изданий ВАК № 382 на дату публикации 10.2016; общий объем - 0,25 п.л., личный вклад - 0,07 п.л.).

5. Ахметшина А.И. Экспериментально теоретические исследования газодинамических и турбулентных характеристик воздушного потока в слоевой топке с вихревым движением газовой смеси/ А.И. Ахметшина, Г.И. Павлов, П.В. Накоряков// **Вестник КГЭУ**. – 2018. – Т. 10 №2 (38) 2018. (перечень рецензируемых научных журналов и изданий ВАК № 1495 на дату публикации 01.2018; общий объем - 0,625 п.л., личный вклад - 0,211 п.л.).

6. Ахметшина А.И. Экологическая оценка термической утилизации отработанных шпал / Г.И. Павлов, С.Ю. Гармонов, Р.Н. Исмаилова, М.В. Стремоухова, А.И. Галимова (Ахметшина) Р.В. Кондукторов // **Вестник технологического университета**. – 2016. – Т.19. – № 12. – С. 158-162. (перечень рецензируемых научных журналов и изданий ВАК № 382 на дату публикации 04.2016; общий объем - 0,5 п.л., личный вклад - 0,166 п.л.).

На диссертацию и автореферат поступило **8** отзывов, все положительные. В **8** отзывах содержатся замечания:

1) В отзыве доктора технических наук, заведующего лабораторией специальных котлов ОАО «Всероссийский дважды ордена Трудового Красного Знамени теплотехнический научно-исследовательский институт» (ОАО «ВТИ») Рябова Георгия Александровича имеются замечания:

1 Из текста автореферата совершенно не ясно почему выбраны именно такие углы наклона осей сопел к радиусу топки (нижнего - 90° , среднего - 0° , верхнего - 64°)?

2 В автореферате не приведены фактические данные о концентрациях наиболее опасных веществ при сжигании шпал, в таблице 1 даны лишь значения монооксидов углерода оксидов серы и азота.

3 Отсутствует обоснование использования формулы для расчета КПД (формула 5). Предложенный подход заметно отличается от общепринятого, непонятны коэффициенты в указанной формуле.

4 Утверждение, что выполненная оценка эколого-экономической эффективности по критерию чистой приведенной стоимости свидетельствует об экологической эффективности технологии (последняя фраза заключения) не является обоснованным. Важным являются именно экологические

показатели, а экономическая выгода вторична, причем сравнение можно делать лишь при достижении требуемых выбросов сложных вредных соединений при сжигании шпал в той или иной технологии.

2) В отзыве доктора технических наук, профессора, профессор кафедры «Тепловая и атомная энергетика» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.» Николаева Юрия Евгеньевича содержатся замечания:

1. В автореферате не показано, как изменяются концентрации таких вредных компонентов продуктов сгорания, как ацетон, бутанол, фенол, фенантрены?

2. Не показан, как учитывался экологический эффект в экономических расчетах?

3. При совместном сжигании древесных шпал и древесины в усовершенствованном котле с топкой- сателлитом не определено их оптимальное соотношение.

3) В отзыве кандидата технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Теплоэнергетика и холодильные машины» ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», Ильина Романа Альбертовича существенных замечаний нет.

4) В отзыве заместителя генерального директора по науке «ЭНИН» доктора технических наук, профессора, Зройчикова Николая Алексеевича содержатся замечания:

1. В автореферате диссертации подробно исследуются процессы, протекающие в надслоевом пространстве, однако по слоевой части топки и выгоранию твёрдых коксовых частиц весьма мало данных. Например, представляет интерес фракционный состав подаваемых в слой частиц дробления шпал и полнота их выгорания (потери с механическим недожогом).

2. В главе 3 автореферата указано, что сходимость результатов моделирования и эксперимента проверялась по температурам дымовых газов. Для более корректной настройки численной модели имеет смысл проверять и концентрации газовых компонент, характеризующих химический недожог (CO , CH_4 , H_2).

3. Вызывает вопрос формула (5) по которой автор рассчитывал КПД усовершенствованного котла. Непонятно, что означают множители 0,8 и 0,2 и как определялись полезные тепловосприятия базового котла и топки- сателлита. Для определения тепловосприятий необходимо знать расход топлива, который является искомой величиной и зависит от КПД.

5) В отзыве заведующего кафедрой теплоэнергетических установок ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н.Ульянова», Афанасьева Владимира Васильевича и доцента кафедры теплоэнергетических установок ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н.Ульянова», Тарасова Владимира Александровича имеются замечания:

1. В исследованиях не полностью нашел отражение вопрос: какое содержание токсичных веществ в дымовых газах разработанной схемы сжигания шпал?

2. Теплотворную способность шпал, на стр.3 автореферата, не следовало бы приводить с такой точностью.

6) В отзыве ученого секретаря федерального государственного бюджетного учреждения науки Института теплофизики Уральского отделения Российской академии наук (ИТФ УрО РАН), к.т.н. П.Е. Мезенцева имеются замечания:

1. Каким образом получена оценка эколого-экономической эффективности?

2. Как повлияло введение в тепловую схему серийного котла топкисателлита на температуру уходящих газов?

7) В отзыве доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой электро- и теплоэнергетики ГБОУ ВО «Альметьевский государственный нефтяной институт» Нурбосынова Дуйсена Нурмухамедовича и кандидата технических наук, доцента, зам. заведующего кафедрой электро-и теплоэнергетики ГБОУ ВО «Альметьевский государственный нефтяной институт» Табачниковой Татьяны Владимировны имеются замечания:

1. Из автореферата следует, что совершенствование тепловой схемы твердотопливного водогрейного котла возможно только для древесной щепы, полученной из старых шпал. Хотя сейчас шпалы делают железобетонными. Скоро старых шпал не будет. Как же тогда актуальность работы?

2. Нигде нет расчетов стехиометрических коэффициентов. А когда речь идет о горении в виде: топливо-окислитель – это необходимо.

3. Не указаны влажность топлива, применяемого в опытах.

4. Приводятся экспериментальные данные состава выхлопных газов в таблице 1. Минимальная концентрация CO, NO, NO₂, SO₂ по схеме № 3. Не понятно, эти данные выше ПДК или ниже ПДК? Пока данные не сравнены с ПДК нельзя утверждать, что данная схема безопасна с точки зрения экологии.

5. Из автореферата не ясно какие параметры турбулентности влияют на полноту сгорания. И как влияет каждый параметр.

6. В литературном обзоре не просматривается хронология возникновения проблемы.

7. Из автореферата не видно какова теплонапряженность топки.

8. В пункте 4 научной новизны: «... на характеристики газовой смеси и на параметры воздушного потока в слоевой топке с вихревым движением газовой смеси». Вопрос, конкретно назовите параметры воздушного потока? Что имеется ввиду?

8) В отзыве профессора кафедры «Теоретические основы теплотехники» ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И.Ленина» д.т.н. Бухмирова Вячеслава Викторовича имеются замечания:

1. В автореферате отсутствует математическая модель исследуемого процесса, включая метод решения. Не указан вычислительный комплекс, при помощи которого было выполнено моделирование процессов сложного теплообмена при турбулентном движении газов.

2. В диссертации получена «оптимальная схема подачи воздуха» (с.4, с. 12), «определены оптимальные конструктивные параметры» (с. 12), однако критерии оптимизации в автореферате, как и метод решения задачи оптимизации, отсутствуют.

3. Совсем не понятно, как автор экспериментально определила интенсивность турбулентности и, кстати, что диссертант понимает под этим термином?

4. Не приведены обозначения, входящих в формулы (2), (3), (4) величин, и единицы их измерения. Красивые цветные рисунки 3,5 и 6 малоинформативны, а рис.4 оформлен крайне некачественно и к нему нет пояснения кривых.

5. Формула расчета КПД усовершенствованного котла не обоснована. Увеличение КПД котла на 3% на основе исследований автора, выполненных с погрешностью, превышающих этот показатель на порядок, вряд ли достоверно.

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

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана расчетная схема нового более совершенного теплотехнического оборудования слоевой топки с вихревым движением реагирующей газовой смеси;

разработаны теоретические аспекты энергосбережения в тепловой технологической системе топка-сателлит - котел;

предложена конструктивная схема теплоэнергетического оборудования и принцип его действия, обеспечивающая ресурсо- и энергосбережение с использованием модели горения, основанной на ламинарных микропламенах и известных уравнениях газовой динамики;

получены результаты численных и экспериментальных исследований горения гомогенной реагирующей смеси в вихревой части топки, подтверждающие эффективность предложенной тепловой схемы; оптимизированы условия смешения в топке-сателлите на базе газодинамической модели изотермического воздушного потока в зависимости от схемы подачи воздуха, определены оптимальные варианты;

доказано, что общепринятая схема тангенциальной подачи воздуха в вихревую топку является неоптимальной при подаче горючего газа по горизонтальному сечению топки;

разработана методика расчета к.п.д. водогрейного котла с топкой-сателлитом.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что: усовершенствованная модель ламинарных микропламен удовлетворительно описывает турбулентное горение заранее не перемешанной гомогенной газовой смеси;

доказано, что предложенная расчетная схема упрощает задачу расчета горения твердого топлива и позволяет оптимизировать газодинамические процессы в вихревой части топки;

установлены механизмы перемешивания генераторных газов и воздуха, подаваемых в вихревую топку по отдельности.

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

разработаны и внедрены методика оптимизации внутритопочных процессов парового котла ПКГМ при горении гомогенной газовой реагирующей смеси;

разработаны и внедрены в учебный процесс подготовки бакалавров, магистров и аспирантов ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева КНИТУ-КАИ методы совершенствования и оптимизации теплогенерирующих устройств;

определены: оптимальная конструктивная схема слоевой топки с вихревым движением реагирующей смеси, что позволяет уменьшить химический и механический недожег при сжигании древесных отходов;

новая тепловая схема водогрейного котла на твердом топливе для утилизации древесных отходов с минимальным загрязнением окружающей среды вредными газами.

представлены оценочные данные по энергетической и эколого-экономической эффективности усовершенствованной тепловой схемы водогрейного котла.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

идея базируется на фундаментальных законах сохранения энергии, газовой динамики и технической термодинамики;

установлено хорошее согласование результатов автора с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

использовано апробированное программное обеспечение для проведения численного моделирования.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в проведении обзора научно-технической литературы, в постановке цели и задач исследований, в разработке новой конструктивной схемы топки и получении на нее охранного документа, в разработке технической схемы модельной топки, в проведении расчетов и экспериментальных исследований, в анализе полученных результатов и в формировании выводов.

Заключение:

На заседании 29.11.2018 г. протокол № 13 диссертационный совет пришел к выводу, что диссертационная работа Ахметшиной Альфии Илдусовны представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, соответствующую критериям, установленным п.9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 10.12.2013 г. № 1139, в которой содержатся результаты экспериментально - теоретических исследований процессов горения в слоевой топке с вихревым движением газовой смеси, способствующих созданию эффективного огневого блока утилизации твердых отходов, в том числе содержащих канцерогенные вещества в составе серийно выпускаемых водогрейных котлов, имеющих существенное значение для развития промышленной теплоэнергетики, и принял решение присудить Ахметшиной Альфии Илдусовне ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 7 докторов наук, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту – нет, проголосовали: за 16, против нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель диссертационного совета,
доктор технических наук, профессор



А.Г. Лаптев

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор технических наук, доцент

Э.Р. Зверева

«29» ноября 2018 г.