

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
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 3 июня 2021 г., протокол № 13/2021

О присуждении Зиганшиной Светлане Камиловне, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Энергосбережение в котельных установках тепловых электрических станций за счет использования вторичных энергоресурсов» по специальности 05.14.14 – «Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты» принята к защите 25 февраля 2021 г., протокол № 4/2021, диссертационным советом Д 212.082.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования (ФГБОУ ВО) «Казанский государственный энергетический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 420066, г. Казань, ул. Красносельская, 51, приказ № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Зиганшина Светлана Камиловна, 1979 года рождения. В 2000 г. с отличием окончила Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ульяновский государственный технический университет» (УлГТУ), присуждена степень бакалавра по профилю подготовки «Теплогасоснабжение и вентиляция». В 2002 г. окончила магистратуру УлГТУ по специальности «Теплогасоснабжение населенных мест и предприятий». В 2006 г. защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.14 – «Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты» на тему «Совершенствование работы ко-

тельных установок ТЭС путем использования вторичных энергоресурсов» в диссертационном совете Д 212.082.02. В настоящее время работает в должности доцента на кафедре «Тепловые электрические станции» ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», является заместителем заведующего кафедрой.

Диссертация выполнена на кафедре «Тепловые электрические станции» ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный консультант – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Тепловые электрические станции» Кудинов Анатолий Александрович, ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет».

Официальные оппоненты:

Аминов Рашид Зарифович, Заслуженный деятель науки и техники РФ, доктор технических наук, профессор, руководитель отдела энергетических проблем, Главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Саратовский научный центр Российской академии наук, г. Саратов;

Ледуховский Григорий Васильевич, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Тепловые электрические станции» ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», г. Иваново;

Щинников Павел Александрович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Тепловые электрические станции» ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», г. Новосибирск, дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» (г. Москва) в своем положительном отзыве, подписанном заведующим кафедрой «Тепловые электрические станции», доктором технических наук, профессором Рогалевым Николаем Дмитриевичем, профессором кафедры, доктором технических наук, профессором Туповым Владимиром Бо-

рисовичем, профессором кафедры, кандидатом технических наук, доцентом Прохоровым Вадимом Борисовичем, доцентом кафедры, кандидатом технических наук, доцентом Ильиным Евгением Трофимовичем на расширенном заседании кафедры «Тепловые электрические станции» (протокол № 08(01) от 13.04.2021 г.), утвержденном проректором по научной работе, доктором технических наук, профессором Драгуновым Виктором Карповичем, указала, что диссертация Зиганшиной Светланы Камиловны представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему, обладает научной новизной и практической значимостью, в которой разработан комплекс новых научно обоснованных технических и технологических решений, позволяющих повысить эффективность работы котельных установок тепловых электрических станций, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны за счет экономии материальных ресурсов, органического топлива и охраны окружающей среды.

Диссертация выполнена на высоком научном и методическом уровнях, изложена технически грамотным языком, используется общепринятая терминология и обозначения. Автореферат диссертации и опубликованные работы отражают все основные положения диссертационной работы. Диссертационная работа соответствует требованиям, установленным действующим Положением о присуждении ученых степеней ВАК, соответствует паспорту специальности 05.14.14 – «Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты», ее автор, Зиганшина Светлана Камиловна, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук.

Соискатель имеет 120 опубликованных работ, в том числе 12 работ опубликовано в изданиях, индексируемых в международных базах цитирования *Scopus / Web of Science*, 36 статей – в журналах из перечня ВАК, 32 патента на изобретения РФ. По результатам исследования изданы 4 монографии, 5 учебных пособий, зарегистрирован 1 программный комплекс для ЭВМ. Общий объем публикаций – 136,79 п.л., авторский вклад – 68,25 п.л.

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

результаты диссертации. Опубликованные работы отражают все основные положения диссертации. Автор являлся исполнителем гранта РФ, НИОКР и хоздоговоров с промышленными предприятиями.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Кудинов, А.А. Энергосбережение в котельных установках ТЭС и систем теплоснабжения: монография / А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина. – М: ИНФРА-М, 2016. – 320 с. – ISBN 978-5-16-011155-1. (20 п.л./10 п.л.).

Содержит основные результаты, изложенные во всех главах диссертации.

2. Кудинов, А.А. Анализ работы дымовой трубы при глубоком охлаждении уходящих газов / А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина, А.В. Федотенкова // Энергетик. – 2014. – № 8. – С. 60-62. (0,19 п.л./0,07 п.л.).

Содержит основные результаты, изложенные в первой и третьей главах диссертации.

3. Ziganshina, S.K. Thermal Gain of CHP Steam Generator Plants and Heat Supply Systems / S.K. Ziganshina, A.A. Kudinov // Thermal Engineering. – 2016. – Vol. 63. No. 8. – Pp. 587-591. DOI: 10.1134/S004060151604011X. (0,31 п.л./0,16 п.л.).

Содержит основные результаты, изложенные во второй, третьей и четвертой главах диссертации.

4. Зиганшина, С.К. Техничко-экономическое обоснование расширения Самарской ТЭЦ котлом БКЗ-420-140 НГМ с конденсационным теплоутилизатором / С.К. Зиганшина, А.А. Кудинов // Энергетик. – 2017. – № 7. – С. 33-36. (0,25 п.л./0,13 п.л.).

5. Ziganshina, S.K. Preheating Boiler Blast Air with Exhaust Gases in Cooling Them Below the Dew Point / S.K. Ziganshina, A.A. Kudinov // Journal of Engineering Physics and Thermophysics. – 2019. – 92 (5). – Pp. 1142-1149. DOI: 10.1007/s10891-019-02029-y. (0,5 п.л./0,25 п.л.).

Статьи [4, 5] содержат основные результаты, изложенные в четвертой главе диссертации.

6. Кудинов, А.А. Анализ работы теплотехнического оборудования ООО «Самараоргсинтез» / А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина // Энергосбережение и водоподготовка. – 2012. – № 2(76). – С. 25-28. (0,25 п.л./0,13 п.л.).

Содержит основные результаты, изложенные в пятой главе диссертации.

7. Кудинов, А.А. Исследование режимов работы вакуумно-кавитационных деаэраторов Самарской ГРЭС / А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина, Н.В. Борисова, Г.И. Шамшурина // Электрические станции. – 2011. – № 2. – С. 38-42. (0,31 п.л./0,1 п.л.).

8. Kudinov, A.A. Estimating the Efficiency of the Vacuum Deaerators Used for Treating Network Water at the Samara Cogeneration Station and Their Modernization / A.A. Kudinov, D.V. Obukhov, S.K. Ziganshina // Thermal Engineering. – 2010. – Vol. 57. No. 8. – Pp. 673-676. DOI: 10.1134/S0040601510080082. (0,25 п.л./0,1 п.л.).

Статьи [7, 8] содержат основные результаты, изложенные в первой и шестой главах диссертации.

9. Ziganshina, S.K. Methods for Utilization of the Heat in Smokestack Ventilator Air at Thermal Power Plants / S.K. Ziganshina, A.A. Kudinov // Power Technology and Engineering. – 2010. – Vol. 44. No. 3. – Pp. 231-236. DOI: 10.1007/s10749-010-0170-8. (0,38 п.л./0,19 п.л.).

10. Зиганшина, С.К. Анализ работы дымовой трубы высотой 240 метров Самарской ТЭЦ / С.К. Зиганшина, А.А. Кудинов, И.Н. Горбачев // Энергосбережение и водоподготовка. – 2010. – № 3(65). – С. 44-47. (0,25 п.л./0,1 п.л.).

Статьи [9, 10] содержат основные результаты, изложенные в первой и седьмой главах диссертации.

11. Зиганшина, С.К. Установка для предварительного подогрева дутьевого воздуха энергокотла теплотой отработавшего в турбине водяного пара / С.К. Зиганшина, А.А. Кудинов // Электрические станции. – 2019. – № 11. – С. 19-23. DOI: 10.34831/EP.2019.1060.43574 (0,31 п.л./0,16 п.л.).

12. Кудинов, А.А. Повышение эффективности парогазовой ТЭС путем отвода уходящих газов котла-утилизатора ГТУ в атмосферу через вытяжную башню градирни с естественной вентиляцией воздуха / А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина, С.П. Горланов // Промышленная энергетика. – 2017. – № 3. – С. 33-38. (0,38 п.л./0,13 п.л.).

13. Кудинов, А.А. Повышение эффективности ПГУ-170 за счет промежуточного перегрева водяного пара / А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина // Энергетик. – 2020. – № 7. – С. 11-16. (0,38 п.л./0,19 п.л.).

Статьи [11-13] содержат основные результаты, изложенные в первой и восьмой главах диссертации.

На диссертацию и автореферат поступило 9 отзывов. Все отзывы положительные.

1. Отзыв доктора технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Теплоэнергетика, газоснабжение и вентиляция» ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет» Сафиуллина Рината Габдулловича, кандидата технических наук, доцента, доцента той же кафедры Лавирко Юрия Васильевича содержит следующие замечания: 1) снижение температуры уходящих газов уменьшает самотягу дымовой трубы и вследствие этого возрастает нагрузка на дымососы и увеличивается расход электроэнергии на тягу; 2) допустимое снижение температуры уходящих газов ограничено конденсацией водяного пара и сернистых газов при сжигании мазута и угля, поэтому выигрыш в теплоте не обеспечивает устранения вреда, наносимого конденсатом и сернистыми газами; 3) утилизация теплоты уходящих газов дает возможность получить теплоту с низкой энергетической ценностью, которая на ТЭС может быть использована только в деаэраторах и значительного эффекта не дает.

2. Отзыв кандидата технических наук, доцента кафедры «Теплогазоводоснабжение» ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет» Павлова Михаила Васильевича содержит следующее замечание: в системе уравнений не ясен физический смысл величины A_n (отсутствует пояснение к формуле).

3. Отзыв доктора физико-математических наук, профессора, профессора НОЦ И.Н. Бутакова Инженерной школы энергетики ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» Кузнецова Геня Владимировича содержит следующее замечание: недостатком автореферата, возможно, является отсутствие оценок случайных погрешностей (или неопределенностей, как принято говорить в последние годы) определения основных характеристик исследованных экспериментально процессов.

4. Отзыв доктора технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Теплоэнергетика» ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет» Ковальногова Владислава Николаевича содержит следующее за-

мечание: на рисунке 9 автореферата приведена схема котельной установки. При этом отсутствует характеристика теплообменного аппарата и принцип его работы.

5. Отзыв доктора технических наук, профессора, профессора Высшей школы энергетического машиностроения Института энергетики ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» Рассохина Виктора Александровича содержит следующее замечание: в таблице 1 автореферата приведены результаты теплового расчета КТ для случая предварительного подогрева в нем дутьевого воздуха энергетического котла БКЗ-420-140 НГМ до 30 °С. В автореферате отсутствует анализ полученных результатов.

6. Отзыв кандидата технических наук, доцента, заведующей кафедрой «Теплоэнергетика» ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет» Самаркиной Екатерины Владимировны содержит следующее замечание: на стр. 26 автореферата приведены формулы, по которым определялись энтальпия газов в зависимости от их температуры и температура газов в зависимости от их энтальпии. Однако не указаны диапазоны применения представленных формул по энтальпиям и температурам газов.

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

8. Отзыв доктора технических наук, профессора, профессора кафедры «Тепловые электрические станции и теплотехника» ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» Ефимова Николая Николаевича содержит следующие замечания: 1) считаю, что проведение комплекса расчетно-экспериментальных исследований нельзя относить к научной новизне; 2) в работе автора такая новизна плохо обозначена; 3) автор участвовал в работах по внедрению разработок на ТЭС, но при этом не указано есть ли акты внедрения; 4) из автореферата не ясно как изменится самотяга уходящих газов котлов при изменении температурного режима дымовых труб.

9. Отзыв доктора технических наук, профессора, заместителя заведующего

кафедрой «Теплотехника и тепловые двигатели» ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» Бирюка Владимира Васильевича содержит следующее замечание: на рисунке 6 автореферата приведены графики изменения точки росы t_p водяных паров в уходящих газах и температуры стенки в оголовке дымовой трубы $t_{ст}^{ог}$ в зависимости от доли δ байпасируемых неохлажденных газов. Однако не указано числовое значение влагосодержания дутьевого воздуха X_B , при котором выполнено моделирование.

В отзывах отмечено, что указанные замечания не снижают научную и практическую значимость результатов и не влияют на общую положительную оценку работы, а диссертация соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки России, предъявляемым к докторским диссертациям, и сделано заключение о том, что Зиганшина Светлана Камиловна заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.14.14 – «Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их соответствием критериям, обозначенным в пунктах 22, 24 «Положения о присуждении ученых степеней», широкой известностью своими достижениями и публикациями в области теплоэнергетики, которые позволяют им квалифицированно определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны новые научно обоснованные технические и технологические решения и применяемые для их обоснования математические модели и методики расчетов, обеспечивающие: повышение эффективности работы котельных установок ТЭС за счет глубокой утилизации теплоты уходящих продуктов сгорания, горячего воздуха вентилируемых дымовых труб, теплоты конденсации отработавшего в турбине водяного пара, снижения потерь теплоты с непрерывной продувкой барабанных котлов; совершенствование эксплуатационных режимов и массообменных характеристик вакуумного струйно-барботажного

деаэратора типа ДВ конструкции НПО ЦКТИ-СЗЭМ и вакуумно-кавитационного деаэратора конструкции СамГТУ; повышение показателей тепловой экономичности парогазовых ТЭС путем отвода уходящих газов котла-утилизатора газотурбинной установки в атмосферу через вытяжную башню испарительной градирни, промежуточного перегрева водяного пара в двухконтурном котле-утилизаторе;

предложены методики теплового расчета конденсационного теплоутилизатора (КТ) поверхностного типа и расчета экономической эффективности от внедрения КТ в котельных установках теплоэнергетических объектов; методика оценки потерь энергии и топлива при дросселировании водяного пара в редукционных установках; технологии подогрева охлажденных ниже точки росы в КТ уходящих продуктов сгорания котельной установки перед отводом их в газоотводящую трубу; технологии предварительного подогрева дутьевого воздуха котла в КТ поверхностного типа и путем использования в цикле ТЭС теплоты низкопотенциального теплоносителя; методика экономического расчета потерь теплоносителя и теплоты с непрерывной продувкой барабанного котла; способы совершенствования процесса непрерывной продувки барабанных котлов и устройства для их реализации; научно-технические решения по совершенствованию конструкций вакуумных деаэраторов подпиточной воды тепловой сети; схемы утилизации теплоты подогретого воздуха газоотводящих труб ТЭС с вентилируемым воздушным каналом; методика расчета процессов теплообмена при отводе уходящих газов энергетической ГТУ в атмосферу через вытяжную башню испарительной градирни;

доказана эффективность охлаждения ниже точки росы уходящих газов котлоагрегатов при сжигании природного газа; на основе математического моделирования процессов теплообмена целесообразность утилизации в цикле котельной установки теплоты подогретого воздуха газоотводящих труб ТЭС с вентилируемым воздушным каналом, предварительного подогрева дутьевого воздуха энергетического котла путем регенерации теплоты конденсации отработавшего в турбине пара; эффективность совершенствования работы парогазовой ТЭС путем отвода уходящих газов котла-утилизатора ГТУ в атмосферу через вытяжную башню градирни и промежуточного перегрева водяного пара, отра-

ботавшего в цилиндре высокого давления турбины, двухконтурной ПГУ; **введены** критерий теплового подобия в обобщенном уравнении конвективного теплообмена для условий конденсации водяных паров из парогазовой смеси; новые принципы предварительного подогрева дутьевого воздуха котла, заключающиеся в охлаждении ниже точки росы водяных паров части уходящих газов газифицированной котельной установки в КТ поверхностного типа и в использовании в цикле ТЭС теплоты конденсации отработавшего в турбине пара; удельный показатель оценки влияния величины непрерывной продувки котлов на экономичность ТЭС и новые способы совершенствования процесса непрерывной продувки барабанных котлов и устройства для их реализации; показатели повышения экономичности ПГУ при отводе газов котла-утилизатора ГТУ в атмосферу через вытяжную башню испарительной градирни; **созданы** математические модели и программы расчета на ПЭВМ: конденсационного теплообменника-утилизатора теплоты продуктов сгорания поверхностного типа; процессов теплообмена охлажденных ниже точки росы в КТ продуктов сгорания, движущихся в газоотводящей трубе с прижимной футеровкой; процессов теплообмена теплоносителей в дымовой трубе с вентилируемым воздушным каналом; процессов тепло- и массообмена при движении газозоудшной смеси в вытяжной башне градирни с естественной вентиляцией воздуха; тепловой схемы ПГУ для условия промежуточного перегрева водяного пара в двухконтурном котле-утилизаторе.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана возможность повышения эффективности работы котельных установок тепловых электростанций путем утилизации теплоты продуктов сгорания природного газа в конденсационном теплообменнике, горячего воздуха вентилируемых дымовых труб, теплоты конденсации отработавшего в турбине пара, снижения потерь теплоты и теплоносителя с непрерывной продувкой барабанных котлов и потерь энергии при дросселировании водяного пара, совершенствования тепловых схем парогазовых установок;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы: комплекс существующих базовых методов исследования, в том числе методов и

методик, основанных на фундаментальных законах технической термодинамики, гидрогазодинамики, теории тепломассообмена, математического моделирования и сертифицированного программного обеспечения, апробированных методик технико-экономического анализа, теории планирования и обработки результатов инженерного эксперимента; результаты экспериментальных исследований; положительный опыт эксплуатации нового оборудования на теплоэнергетических объектах;

изложены результаты исследования и технико-экономического обоснования реализованных и принятых к внедрению в действующих теплоэнергетических объектах технологий повышения экономичности котельных установок ТЭЦ; результаты сравнительного анализа показателей эффективности разработанных научно-технических решений; результаты промышленных экспериментов, проведенных на ТЭЦ РФ; рекомендации по совершенствованию тепломеханического оборудования и котельных установок ТЭЦ, тепловых схем паротурбинных и парогазовых ТЭС;

раскрыты закономерности повышения эффективности, экономические и энергетические показатели котельных установок, тепловых схем паротурбинных и парогазовых ТЭС за счет использования тепловых вторичных энергоресурсов;

изучены в промышленных условиях факторы, влияющие на повышение экономичности и надежности работы тепломеханического оборудования теплоэнергетических объектов в условиях обеспечения заданных параметров рабочих тел;

проведена модернизация действующей котельной установки; схемы утилизации теплоты выпара атмосферного деаэратора; термических деаэраторов подпиточной воды систем теплоснабжения, подключенных к ТЭЦ, направленная на повышение эффективности их работы.

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

разработаны и внедрены теплоутилизационная установка для охлаждения ниже точки росы уходящих продуктов сгорания парового котла, методика и программа расчетов на ПЭВМ конденсационного теплоутилизатора и процесса теплообмена при движении продуктов сгорания в газоотводящих трубах; научно-

технические решения по совершенствованию конструкции вакуумного деаэра-
тора, эффективность применения которых подтверждена актами о внедрении и
патентами на изобретения; программные продукты, используемые в учебном
процессе студентами, магистрантами и аспирантами;

приняты к внедрению способ утилизации теплоты подогретого в дымовой
трубе с вентилируемым воздушным каналом воздуха; методика экономическо-
го расчета потерь теплоносителя и теплоты с непрерывной продувкой и способ
регулирующего процесса непрерывной продувки барабанного котла;

определены пути повышения эффективности работы котельных установок
ТЭС за счет совершенствования технологий обеспечения экономии материаль-
ных ресурсов, органического топлива и охраны окружающей среды; показате-
ли реального экономического эффекта от внедрения разработанного в диссер-
тации комплекса новых научно обоснованных технических и технологических
решений, позволяющих повысить эффективность работы котлоагрегатов ТЭС и
парогазовых установок;

создан комплекс научно обоснованных энергосберегающих технических и
технологических решений, применение которых позволяет повысить энер-
гоэффективность котельных установок, основного и вспомогательного тепло-
механического оборудования паротурбинных и парогазовых электростанций;

представлены результаты научно-технического обоснования и практического
применения разработанных в диссертации технических решений в действующи-
х теплоэнергетических объектах; результаты исследования предложенных
научно-технических решений по обеспечению высоких показателей котельных
установок тепловых электростанций за счет глубокой утилизации теплоты
продуктов сгорания природного газа, горячего воздуха вентилируемых дымо-
вых труб, снижения потерь с непрерывной продувкой котлов; результаты ис-
следования, теоретического и технико-экономического обоснования совершен-
ствования цикла Ренкина паросиловой установки за счет регенерации теплоты
низкопотенциального теплоносителя.

Оценка достоверности результатов исследований выявила:

для экспериментальных работ – результаты получены с использованием по-
веренных измерительных приборов и апробированных методов обработки экс-

периментальных данных при проведении промышленных экспериментов, математическая обработка экспериментальных данных проведена корректно с использованием современных программных средств и приложений;

теория построена с использованием апробированных и широко распространенных в энергетике методик расчета термодинамической эффективности циклов котельных и паросиловых установок и обобщения опытных данных; не противоречит известным из литературы данным и согласуется с опубликованными теоретическими и экспериментальными работами других авторов;

идея разработанных технических решений повышения энергоэффективности котельных установок тепловых электрических станций базируется на анализе опытных данных Ульяновской ТЭЦ-3, Самарской ТЭЦ, Самарской ГРЭС, Безымянской ТЭЦ и Саранской ТЭЦ-2, Сызранской ТЭЦ; результатах патентного поиска; анализе публикаций по исследуемой тематике в рецензируемых журналах;

использованы опытные данные ряда ТЭЦ Российской Федерации; современные методы сбора и обработки исходной информации, известные методики анализа экспериментальных данных и обработки результатов инженерного эксперимента; современные программные комплексы для исследования процессов теплообмена и расчета финансово-экономических показателей;

установлено соответствие выполненных при математическом моделировании результатов расчетов с экспериментальными данными, полученными автором.

Личный вклад соискателя заключается в постановке задач и научной проблематике; основные научные результаты диссертационной работы, выносимые на защиту, получены соискателем лично; определяющий вклад автора в разработку теоретических и методических положений, математическое моделирование и написание программно-вычислительных комплексов для технологий котельных и парогазовых установок; анализ и обобщение результатов выполнены автором диссертации самостоятельно; новые научно обоснованные технические и технологические решения, реализованные в результате проведения натурных экспериментов и при помощи компьютерных моделей, на которые получены свидетельства о регистрации программ для ЭВМ, разработаны при участии автора; личное участие автора в решении прикладных задач с ис-

пользованием разработанных методов и подходов, а также в проверке промышленной применимости разработанных новых научно-технических решений, апробации результатов исследования и подготовке публикаций, заявок на изобретения РФ, заявок на гранты РФ, НИОКР и хоздоговоры с промышленными предприятиями.

Диссертационный совет рекомендует использовать результаты диссертационного исследования Зиганшиной С.К. в научно-исследовательских учреждениях и лабораториях, занимающихся исследованием, проектированием, разработкой и оптимизацией режимов эксплуатации котельных установок, в научно-образовательных процессах в профильных ВУЗах. Полученные в работе результаты могут быть использованы: на Самарской ТЭЦ, ТЭЦ ВАЗа, Тольяттинской ТЭЦ, Новокуйбышевской ТЭЦ-1, Самарской ГРЭС, Сызранской ТЭЦ филиала «Самарский» ПАО «Т Плюс», ТЭЦ КНПЗ (г. Самара); в СГТУ имени Ю.А. Гагарина (г. Саратов); в КГЭУ (г. Казань); в ИГЭУ (г. Иваново); в Самарском университете (г. Самара); в НИУ «МЭИ» (г. Москва); в УлГТУ (г. Ульяновск); на АО РКЦ «Прогресс» (г. Самара); в ФИЦ КазНЦ РАН (г. Казань); в НГТУ (г. Новосибирск) и других университетах, научных центрах и производственных предприятиях.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной проблемы и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследований, концептуальности и взаимосвязи выводов по каждой главе и для всей работы в целом.

Диссертация Зиганшиной С.К. «Энергосбережение в котельных установках тепловых электрических станций за счет использования вторичных энергоресурсов» соответствует критериям, установленным п.п. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г., представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему, в которой на основании выполненных автором комплексных исследований изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения и разработки, позволяющие повысить эффективность работы котельных установок паротурбинных и парогазовых электростанций за счет использования тепловых

вторичных энергоресурсов. Внедрение предложенных решений вносит значительный вклад в развитие энергетики Российской Федерации за счет экономии материальных ресурсов, органического топлива и охраны окружающей среды.

На заседании 3 июня 2021 года диссертационный совет принял решение присудить **Зиганшиной Светлане Камиловне** ученую степень доктора технических наук по специальности 05.14.14 – «Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты».

При проведении открытого поименного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек (из них присутствовало на заседании лично 14, в удаленном интерактивном режиме 6), из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации (05.14.14 – «Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты»), участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за – 19, против – 1, не голосовавших – 0.

Председатель
диссертационного совета
Д 212.082.02

Чичирова Наталия Дмитриевна

Ученый секретарь
диссертационного совета
Д 212.082.02



Бласов Сергей Михайлович

04 июня 2021 г.



Зиганшиной С.К.
Зиганшиной С.К.
04.06.21