

Протокол № 122
заседания диссертационного совета Д 212.064.01,
созданного при федеральном государственном бюджетном образовательном
учреждении высшего образования «Ивановский государственный
энергетический университет имени В.И. Ленина» (ИГЭУ),

от 06 октября 2017 года

при защите диссертации Хусаинова Кирилла Руслановича
на тему «Повышение эффективности работы парогазовой ТЭС за счет
промежуточного перегрева водяного пара» по специальности 05.14.14 –
«Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты»
на соискание ученой степени кандидата технических наук

Присутствуют 17 членов диссертационного совета из 22:

- | | |
|---|-----------------------|
| 1. Шуин Владимир Александрович (председатель) | д-р т. наук, 05.14.02 |
| 2. Ларин Борис Михайлович (зам. председателя) | д-р т. наук, 05.14.14 |
| 3. Бушуев Евгений Николаевич (ученый секретарь) | д-р т. наук, 05.14.14 |
| 4. Барочкин Евгений Витальевич | д-р т. наук, 05.14.14 |
| 5. Бухмиров Вячеслав Викторович | д-р т. наук, 05.14.04 |
| 6. Елин Николай Николаевич | д-р т. наук, 05.14.04 |
| 7. Мизонов Вадим Евгеньевич | д-р т. наук, 05.14.04 |
| 8. Очков Валерий Федорович | д-р т. наук, 05.14.14 |
| 9. Папков Борис Васильевич | д-р т. наук, 05.14.02 |
| 10. Попов Геннадий Васильевич | д-р т. наук, 05.14.02 |
| 11. Савельев Виталий Андреевич | д-р т. наук, 05.14.02 |
| 12. Султангузин Ильдар Айдарович | д-р т. наук, 05.14.04 |
| 13. Созинов Владимир Петрович | д-р т. наук, 05.14.04 |
| 14. Соколов Анатолий Константинович | д-р т. наук, 05.14.04 |
| 15. Тверской Юрий Семенович | д-р т. наук, 05.14.14 |
| 16. Шелгинский Александр Яковлевич | д-р т. наук, 05.14.04 |
| 17. Шувалов Сергей Ильич | д-р т. наук, 05.14.14 |

а также официальные оппоненты, преподаватели и сотрудники университета.

Председательствующий профессор Шуин В.А. на основании явочного листа извещает членов Совета о правомочности заседания.

Списочный состав совета 22 человека. Присутствуют на заседании 17 членов совета из 22, в том числе докторов наук по специальности 05.14.14 «Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты» – 6. Совет правомочен начать защиту. Заседание считается открытым.

Председательствующий объявляет о защите кандидатской диссертации Хусаинова Кирилла Руслановича на тему «Повышение эффективности парогазовой ТЭС за счет промежуточного перегрева водяного пара». Диссертация принята к защите решением диссертационного совета от 5 июля 2017 года, протокол № 117.

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

Официальные оппоненты:

- доктор технических наук, профессор Ковальногов Владислав Николаевич, заведующий кафедрой «Тепловая и топливная энергетика», Ульяновский государственный технический университет;
- кандидат технических наук, доцент Буданов Виталий Александрович, доцент кафедры «Паровые и газовые турбины», Ивановский государственный энергетический университет.

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина».

Ученый секретарь Совета Бушуев Е.Н. кратко докладывает об основном содержании представленных документов (*копии диплома об окончании вуза, удостоверения о сданных кандидатских экзаменах и заключения организации, где выполнялась работа*) и сообщает присутствующим, что все представленные документы соответствуют установленным требованиям.

Соискатель излагает основные положения диссертации и отвечает на вопросы членов совета: профессора Ларина Б.М., профессора Мизонова В.Е., профессора Барочкина Е.В., профессора Очкова В.Ф., профессора Соколова А.К., профессора Тверского Ю.С., профессора Султангузина И.А.

Объявляется технический перерыв. После перерыва совет продолжает свою работу.

Слово предоставляется научному руководителю Кудинову А.А.

Ученый секретарь оглашает заключение организации, где выполнялась работа, оформленное в виде выписки из протокола № 6 расширенного заседания кафедры «Тепловые электрические станции Самарского государственного технического университета от 21 февраля 2017 года.

Ученый секретарь оглашает отзыв ведущей организации Саратовского государственного технического университета. Отзыв на диссертационную работу рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Тепловая и атомная энергетика» «СГТУ имени Ю.А. Гагарина» 8 сентября 2017 года, протокол № 2. Отзыв подписан: заведующим кафедрой «Тепловая и атомная энергетика», кандидатом технических наук, доцентом Антроповым Павлом Георгиевичем; профессором той же кафедры, доктором технических наук, профессором Аминовым Рашидом Зарифовичем; профессором той же кафедры, заведующим Проблемной научно-исследовательской лабораторией теплоэнергетических установок электростанций и систем электроснабжения, кандидатом технических наук, доцентом Лариным Евгением Александровичем. Отзыв утвержден ректором ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина» доктором исторических наук, профессором Плева Игорем Рудольфовичем.

Ученый секретарь извещает членов совета, что на автореферат диссертации поступило 9 отзывов, все отзывы положительные: Самарский национальный исследовательский университет; Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова; Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова; Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина; Новосибирский государственный технический университет; Кубанский государственный технологический университет; Ульяновский государственный технический университет (2 отзыва), Национальный исследовательский Томский поли-

технический университет.

С согласия членов диссертационного совета делается обзор замечаний, содержащихся в отзывах на автореферат.

Соискатель отвечает на замечания, содержащиеся в отзыве ведущей организации и в отзывах на автореферат.

Выступает официальный оппонент, доктор технических наук Ковальногов В.Н. Соискатель отвечает на замечания, содержащиеся в отзыве оппонента.

Выступает официальный оппонент, кандидат технических наук Буданов В.А. Соискатель отвечает на замечания, содержащиеся в отзыве оппонента.

В дальнейшей дискуссии участвуют члены Совета: профессор Ларин Б.М., профессор Мизонов В.Е., профессор Барочкин Е.В. и профессор Очков В.Ф.

После заключительного слова соискателя диссертационный совет переходит к тайному голосованию.

Единогласно избирается счетная комиссия в составе трех членов совета: Мизонов В.Е., Папков Б.В., Соколов А.К.

После проведения тайного голосования председатель счетной комиссии Мизонов В.Е. оглашает протокол счетной комиссии с результатами голосования:

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 22 человек.

Присутствовало на заседании 17 членов совета, в том числе докторов наук по специальности 05.14.14 – «Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты» – 6. Выдано бюллетеней – 17. Осталось не выданных бюллетеней – 5. Оказалось в урне бюллетеней – 17.

Результаты голосования по вопросу о присуждении Хусаинову Кириллу Руслановичу ученой степени кандидата технических наук подано голосов: «за» – 17, «против» – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Совет открытым голосованием единогласно («за» – 17, «против» – нет) утверждает протокол счетной комиссии и результаты голосования.

Председательствующий поздравляет соискателя Хусаинова К.Р. с присуждением ему ученой степени кандидата технических наук.

Совет переходит к обсуждению проекта заключения.

После обсуждения и внесения редакционных поправок Совет открытым голосованием единогласно (за – 17, против – нет) принимает следующее заключение:

**Заключение диссертационного совета Д 212.064.01 на базе
федерального государственного образовательного учреждения
высшего образования «Ивановский государственный
энергетический университет имени В.И. Ленина»
Министерства образования и науки Российской Федерации
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**

решение диссертационного совета от 6 октября 2017 г. № 122

О присуждении Хусаинову Кириллу Руслановичу, гражданину России, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Повышение эффективности работы парогазовой ТЭС за счет промежуточного перегрева водяного пара» по специальности 05.14.14 – «Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты» принята к защите 5 июля 2017 г., протокол № 117, диссертационным советом Д 212.064.01 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» Минобрнауки России, 153003, г. Иваново, ул. Рабфаковская, д. 34. Диссертационный совет утвержден приказом Минобрнауки № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Хусаинов Кирилл Русланович 1991 года рождения.

В 2013 году соискатель окончил Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный технический университет» (СамГТУ).

В 2017 году окончил аспирантуру СамГТУ по очной форме обучения.

Работает в должности ассистента кафедры «Тепловые электрические станции» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет» Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре «Тепловые электрические станции» ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» Минобрнауки России.

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

Официальные оппоненты:

– Ковальногов Владислав Николаевич, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет», заведующий кафедрой «Тепловая и топливная энергетика»;

– Буданов Виталий Александрович, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», доцент кафедры «Паровые и газовые турбины» дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина», г. Саратов, в своем положительном отзыве, подписанном: Антроповым Павлом Георгиевичем, кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Тепловая и атомная энергетика»; Аминовым Рашидом Зарифовичем, доктором технических наук, профессором, профессором той же кафедры; Лариным Евгением Александровичем, кандидатом технических наук, доцентом, профессором той же кафедры, заведующим Проблемной научно-исследовательской лабораторией теплоэнергетических установок электростанций и систем электроснабжения, и утвержденном ректором, доктором исторических наук, профессором Плеве Игорем Рудольфовичем, указала, что диссертация Хусаинова К.Р. выполнена на высоком научном уровне с использованием апробированных методов, которые основаны на фундаментальных законах технической термодинамики, технико-экономических расчетов в энергетике, экспериментальных средствах и компьютерной техники. Работа направлена на решение важной научной задачи и по актуальности, научной и практической ценности, объему и уровню выполненных исследований и полноте публикаций отвечает требованиям, предъявляемым ВАК Министерства образования и науки РФ установленным в п.9 Положения о присуждении ученых степеней (от 24.09.2013г.) к диссертационным работам, представленным

на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.14 – «Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты», а ее автор Хусаинов Кирилл Русланович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Соискатель имеет 25 опубликованных печатных работ по теме диссертационного исследования общим объемом 8,3 печатных листа, авторский вклад – 4,2 печатных листа, из них 8 работ опубликованы в рецензируемых научных журналах по списку ВАК. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Кудинов А.А., **Хусаинов К.Р.** Влияние промежуточного перегрева пара на экономичность двухконтурной ПГУ утилизационного типа // Промышленная энергетика. 2015. № 8. С. 42-48.

2. Кудинов А.А., **Хусаинов К.Р.** О возможности применения в тепловой схеме ПГУ-800 Киришской ГРЭС второй ступени промежуточного перегрева пара // Энергетик. 2016. № 5. С. 32-35.

3. Патент № 2605879 РФ, МПК F01K23/10. Парогазовая установка электростанции / Кудинов А.А., Зиганшина С.К., **Хусаинов К.Р.**; заявитель и патентообладатель Самарский государственный технический университет – № 2015104681; опубликован 27.12.2016, Бюл. № 36.

На диссертацию и автореферат поступило 9 отзывов из организаций: ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» (подписали: заведующий кафедрой «Теплотехника и тепловые двигатели», д-р техн. наук, профессор С.В. Лукачев, профессор кафедры «Теплотехника и тепловые двигатели», д-р техн. наук, профессор В.В. Бирюк); ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» (подписал профессор кафедры «Тепловые электрические станции и теплотехника», д-р техн. наук, профессор Н.Н. Ефимов); ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова» (подписали: профессор кафедры «Теплоэнергетика», д-р техн. наук, профессор В.Н. Диденко, декан Теплотехнического факультета, канд. техн. наук, доцент О.И. Варфоломеева); ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Уральский энергетический институт (подписали: заведующий кафедрой «Теплоэнергетика и теплотехника», д-р техн. наук, профессор В.А. Мунц, доцент кафедры «Теплоэнергетика и теплотехника», канд. техн. наук Е.Ю. Павлюк); ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет» (подписал заведующий кафедрой «Тепловые электрические станции», д-р техн. наук С.Л. Елистратов); ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет» (подписали: профессор кафедры «Теплоэнергетика и теплотехника», д-р техн. наук, профессор А.М. Гапоненко, доцент кафедры «Теплоэнергетика и теплотехника», канд. техн. наук В.В. Шапошников); ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет» (подписал заместитель заведующего кафедрой «Теплогасоснабжение и вентиляция», канд. техн. наук, доцент М.Е. Орлов); ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет» (подписали: заведующий кафедрой «Теплогасоснабжение и вентиляция», д-р техн. наук, профессор В.И. Шаратов, доцент кафедры «Теплогасоснабжение и вентиляция», канд. техн. наук, доцент М.М. Замалеев); ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (подписал заведующий кафедрой «Теоретическая и промышленная теплотехника» д-р ф.-м. наук, профессор Г.В. Кузнецов).

Основные замечания, содержащиеся в отзывах, касаются проверки адекватности

результатов численного расчета и данных натурального эксперимента для действующей парогазовой установки ПГУ-200 Сызранской ТЭЦ, технического исполнения камеры сгорания ГТУ с наружным кольцевым каналом – промежуточным пароперегревателем, работы котла-утилизатора при расположении в его «хвостовой части» поверхности нагрева газового подогревателя сетевой воды в режимах с низкой тепловой нагрузкой или при ее отсутствии, определения капитальных затрат в ГТУ или котел-утилизатор для различных способов промежуточного перегрева водяного пара.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их соответствием критериям, предъявляемым пунктами 22, 24 «Положения о присуждении ученых степеней», а также их широкой известностью своими достижениями в области парогазовых технологий, теоретических и экспериментальных исследованиях процессов тепломассообмена, гидрогазодинамики, а также в совершенствовании конструкций паровых и газовых турбин ТЭС, которые позволяют им квалифицированно определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны новые способы работы и перспективные тепловые схемы парогазовых установок утилизационного типа с промежуточным перегревом пара, частично отработавшего в паровой турбине, позволяющие повысить КПД и мощность парогазовых ТЭС;

предложены методики теплового и эксергетического расчетов парогазовых установок с промежуточным перегревом пара, использованные для научного обоснования эффективности применения новых технологических схем ПГУ;

доказана эффективность применения вторичного перегрева пара в камере сгорания газотурбинной установки, а также в хвостовой части котла-утилизатора в промежуточном пароперегревателе, расположенном после камеры дополнительного сжигания топлива;

введены понятия вторичного перегрева пара в наружном кольцевом канале камеры сгорания газотурбинной установки и отбора водяного пара на промежуточный перегрев в хвостовую часть котла-утилизатора.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана эффективность применения новых тепловых схем ПГУ, возможность повышения экономичности и мощности паровой турбины ПГУ за счет увеличения температуры вторично перегретого пара;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) **использованы** методы численных исследований, теории тепломассообмена и технической термодинамики;

изложены новые способы повышения экономичности ПГУ за счет промежуточного перегрева пара, а также факторы, оказывающие влияние на основные показатели работы парогазовой ТЭС в целом;

раскрыта проблема в области повышения эффективности работы парогазовых установок утилизационного типа, заключающаяся в сравнительно невысоком КПД паровых турбин парогазового цикла;

изучено влияние температуры наружного воздуха, а также параметров вторично перегретого пара на удельный расход условного топлива по отпуску электрической энергии на парогазовой ТЭС;

проведена модернизация существующих методик теплового и эксергетического расчетов парогазовых установок, работающих по классическому принципу, с целью их адаптации под новые технологические схемы ПГУ с промежуточным перегревом пара.

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

разработана и внедрена в учебный процесс на кафедре «Тепловые электрические станции» ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» методика расчета тепловых схем парогазовых установок с промежуточным перегревом пара, результаты исследований по совершенствованию парогазовых установок с котлами-утилизаторами рекомендованы к внедрению филиалом «Самарский» ПАО «Т Плюс»; **определены** пределы и перспективы практического использования предложенных способов вторичного перегрева пара при проектировании, эксплуатации и обслуживании парогазовых установок новых технологических схем; **создана** система практических рекомендаций по размещению промежуточного пароперегревателя в тепловых схемах электростанций, работающих по парогазовому циклу; **представлены** предложения по дальнейшему совершенствованию работы парогазовых установок утилизационного типа на основе новых сведений об источниках теплоты для вторично перегреваемого пара, полученных в ходе исследований.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ подтверждается использованием при верификации результатов теплотехнического расчета и данных натурного эксперимента, полученных в ходе промышленной эксплуатации парогазовой установки с применением сертифицированных методов и штатных средств измерения параметров; **теория** базируется на применении апробированных методов, основанных на фундаментальных законах технической термодинамики, теории тепло- и массообмена, математического моделирования и сертифицированного программного обеспечения; сходимостью результатов теоретических исследований с результатами других авторов; **идея базируется** на анализе опыта эксплуатации отечественных и зарубежных энергетических парогазовых установок утилизационного типа, опыта применения промежуточного перегрева пара в перечисленных установках; **использованы** результаты сравнения авторских данных и данных, полученных ранее другими авторами, работающими в области повышения эффективности работы и проектирования парогазовых установок; **установлена** сходимость результатов экспериментального обследования и данных теплотехнического расчета; **использованы** современные методы численных исследований, представительные выборочные совокупности экспериментальных данных с обоснованием подбора объектов наблюдения.

Личный вклад соискателя состоит в постановке задач исследования, разработке и обосновании новых принципов технических решений и методик расчета, обработке опытных данных экспериментального обследования парогазовой установки ПГУ-200 Сызранской ТЭЦ, проведении численных расчетов, обработке, анализе и обобщении полученных результатов, формулировке выводов и в подготовке основных публикаций по тематике исследования.

На заседании 6 октября 2017 года диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки направленные на повышение эффективности работы парогазовых установок электростанций путем использования промежуточного перегрева водяного пара, частично отработавшего в паровой турбине, в камере сгорания

