



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе



Э.В. Шамсутдинов

«28» февраля 2017 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Диссертация «Влияние неидеальности термодинамических свойств рабочих тел на процессы в ГТУ с промежуточным охлаждением воздуха» выполнена в ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет» на кафедре «Энергетическое машиностроение».

В период подготовки диссертации соискатель Хасанов Нариман Гаязович являлся очным аспирантом кафедры «Энергетическое машиностроение» ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет».

В 2014 году окончил ФГБОУ ВПО «Казанский государственный энергетический университет» по направлению подготовки «Тепловые электрические станции».

С 2014 г. обучается в аспирантуре ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет» по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника», специальности 05.14.14 «Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты».

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2017 году ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет».

Научный руководитель - доктор технических наук, профессор Шигапов Айрат Багаутдинович, профессор кафедры «Энергетическое машиностроение» ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет».

По итогам обсуждения диссертации Хасанова Наримана Гаязовича «Влияние неидеальности термодинамических свойств рабочих тел на процессы в ГТУ с промежуточным охлаждением воздуха» принято следующее **заключение**:

Актуальность диссертационной работы обусловлена тем, что тепловой расчёт является основным этапом проектирования стационарных газотурбинных установок (ГТУ), на его основе происходит формирование конструкции двигателя. Предлагаемые уточнённые методики оценки оптимальной степени повышения давления в ГТУ с промежуточным охлаждением (ПО) по критериям максимальной полезной мощности или термического КПД позволяют повысить достоверность теплового расчёта, улучшить соответствие спроектированного агрегата исходным техническим требованиям, снизить эксплуатационные издержки ГТУ с ПО, являющегося перспективным тепловым двигателем для электростанции.

Научная новизна заключается в следующем:

1. Усовершенствован известный метод расчёта работы расширения и сжатия газа методом конечных элементов комплексным учётом неидеальности газа и достоверным учётом необратимости процесса;

2. Установлена связь между изоэнтальпийными КПД компрессора и его каскадов на основании постоянства политропного КПД процесса, впервые с учётом изменения термодинамических свойств рабочего тела в промежуточном охладителе;

3. Разработана математическая модель оптимизации общей и каскадной степени повышения давления по критериям максимальных термического КПД и полезной мощности, в отличие от ранее предложенных, учитывающая неидеальность газа и зависимость изоэнтальпийных КПД каскадов компрессора от их степеней повышения давления;

4. Доказано, что модель идеального газа, в первую очередь, за счёт неучёта влияния давления на теплоёмкость воздуха, даёт завышенные оптимальные степени повышения давления по критериям максимальной полезной мощности и термического КПД. Разница существенно влияет на технико-экономические и эксплуатационные показатели проектируемого компрессора;

Практическую ценность работы определяет полезность применения разработанной численной математической модели поиска оптимальной степени повышения давления при неидеальных свойствах газа по критериям максимальной полезной мощности и термического КПД при проектировании ГТУ с ПО. Отдельные положения и задачи, которые решались при построении математической модели, могут быть применены при тепловом расчёте различных схем ГТУ.

Личный вклад автора состоит в проведении литературного анализа, создании математической модели, проведении расчётов, анализе полученных результатов.

Работа характеризуется логичностью построения, аргументированностью основных научных положений и выводов, а также четкостью изложения.

В диссертации соискатель Хасанов Н.Г. ссылается на авторов и источники

заимствования материалов и отдельных результатов.

Материалы диссертации полно представлены в 11 работах общим объемом 3,14 п.л., в том числе в 3 статьях в журналах из Перечня ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук, утвержденный решением Президиума ВАК Минобрнауки России.

По теме диссертации опубликованы следующие работы:

Статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК Минобрнауки России:

1. Хасанов Н.Г. Влияние реальных свойств воздуха на показатели стационарных газотурбинных установок / Хасанов Н.Г., Шигапов А.Б. // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2014. - № 9-10. – С.11-19. (перечень рецензируемых научных журналов и изданий ВАК № 911 на дату публикации 09.2014; общий объем - 0,5 п.л., личный вклад - 0,25 п.л.).

2. Хасанов Н.Г. Влияние реальных свойств продуктов сгорания на параметры стационарных газотурбинных установок / Шигапов А.Б., Хасанов Н.Г. // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2014. - №11-12. – С.11-21. (перечень рецензируемых научных журналов и изданий ВАК № 911 на дату публикации 11.2014; общий объем - 0,625 п.л., личный вклад - 0,312 п.л.).

3. Хасанов Н.Г. Оптимальная степень сжатия воздуха в газотурбинной установке с промежуточным воздухоохладителем / Шигапов А.Б., Хасанов Н.Г. // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2017. - №1-2.– С.108-118. (перечень рецензируемых научных журналов и изданий ВАК № 1551 на дату публикации 02.2017; общий объем - 0,625 п.л., личный вклад - 0,312 п.л.).

Другие публикации:

4. Хасанов Н.Г. Непрерывный учёт действительных термодинамических свойств рабочих тел при тепловом расчёте адиабатических процессов газотурбинной установки / Шигапов А.Б., Хасанов Н.Г. // «IX-й семинар ВУЗов по теплофизике и энергетике»: сб. мат. докл. – Казань, 2015. – Т.1. – С. 102-112. (общий объем - 0,625 п.л., личный вклад - 0,312 п.л.).

5. Хасанов Н.Г. Модель политропического процесса для непрерывного учёта реальных свойств рабочих тел стационарных газотурбинных установок / Шигапов А.Б., Хасанов Н.Г. // «XXII Туполевские чтения»»: сб. мат. докл. – Казань, 2015. – Т.2. – С. 516-523.(общий объем - 0,437 п.л., личный вклад - 0,187 п.л.).

6. Хасанов Н.Г. Способ учёта переменности свойств рабочего тела стационарных газотурбинных установок / Шигапов А.Б., Хасанов Н.Г. // «Энергия-2015. X международная научно-техническая конференция»»: сб. тез. докл. – Иваново, 2015. – Т.1. – С. 185-187. (общий объем - 0,075 п.л., личный вклад - 0,0375 п.л.).

7. Хасанов Н.Г. Оценка осредненной эффективной теплоемкости рабочих тел газотурбинной установки с промежуточным охлаждением воздуха в компрессоре /

Шигапов А.Б., Хасанов Н.Г. // X Международная молодежная научная конференция «Тинчуринские чтения» :сб. тез. докл. – Казань, 2015. – Т.2. – С. 98-99 (общий объем - 0,44 пл., личный вклад - 0,1875 пл.).

8. Хасанов Н.Г. Математическая модель стационарных газотурбинных установок с учётом реальных термодинамических свойств рабочего тела / Шигапов А.Б., Хасанов Н.Г. // IX Международная молодежная научная конференция «Тинчуринские чтения» :сб. тез. докл. – Казань, 2014. – С. 187–188. (общий объем - 0,0625 пл., личный вклад - 0,0312 пл.).

9. Хасанов Н.Г. Оптимизация степени сжатия в двухкаскадном компрессоре с учётом реальных свойств рабочего тела / Шигапов А.Б., Хасанов Н.Г. Ахунов А.Г.// XVII аспирантско-магистерский научный семинар, посвященный «Дню энергетика»:сб. тез. докл. – Казань, 2014. – Т.2. – С.150. (общий объем - 0,0437 пл., личный вклад - 0,0187 пл.).

10. Хасанов Н.Г. Реальные термодинамические свойства рабочих тел стационарных газотурбинных установок / Шигапов А.Б., Хасанов Н.Г. // XVI аспирантско-магистерский научный семинар, посвященный «Дню энергетика»:сб. тез. докл. – Казань, 2013. – Т.2. – С. 118-119. (общий объем - 0,0375 пл., личный вклад - 0,00187 пл.).

11. Хасанов Н.Г. Математическая модель термодинамических свойств рабочих тел газовой турбины / Шигапов А.Б., Хасанов Н.Г. // XV аспирантско-магистерский научный семинар, посвященный «Дню энергетика»:сб. тез. докл. – Казань, 2012. – Т.1. – С. 154. (общий объем - 0,05 пл., личный вклад - 0,025 пл.).

Результаты диссертации представлены на международных и всероссийских конференциях: IX Семинар ВУЗов по теплофизике и энергетике (г. Казань, 2015); XXII Туполевские чтения (г. Казань, 2015); Энергия-2015. X международная научно-техническая конференция (г. Иваново, 2015); Аспирантско-магистерских научных семинарах, посвященных «Дню энергетика» (г. Казань 2012-2015); Международных молодежных научных конференциях «Тинчуринские чтения» (г. Казань 2013-2015).

Научная специальность, которой соответствует диссертация.

По тематике, методам исследования, предложенным новым научным положением, диссертация соответствует паспорту специальности научных работников 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника» в части области исследования:

п.3. – «Исследования термодинамических процессов и циклов применительно к установкам производства и преобразования энергии».

Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации.

Диссертация Хасанова Н.Г. является завершённой научно квалификационной работой, содержащей результаты, полученные на основании исследований, проведенных на высоком научном и техническом уровне с применением современных методов исследования. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные автором, теоретически обоснованы и не вызывают сомнений. Представленные в работе результаты принадлежат Хасанову Н.Г.; они оригинальны, достоверны и отличаются научной новизной и практической значимостью.

С учетом научной зрелости автора Хасанова Наримана Гаязовича, актуальности, научной новизны и практической значимости работы, а также ее соответствия требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к подобным работам, диссертация на тему: «Влияние неидеальности термодинамических свойств рабочих тел на процессы в ГТУ с промежуточным охлаждением воздуха», содержит решение задачи, имеющей значение для повышения эффективности проектируемых стационарных газотурбинных установок с промежуточным охлаждением воздуха в различных отраслях промышленности и энергетике. Диссертация нуждается в незначительной доработке, после которой, без повторного обсуждения, может быть представлена к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

Диссертация Хасанова Наримана Гаязовича рассмотрена и обсуждена на расширенном заседании кафедры «Энергетическое машиностроение» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный энергетический университет», состоявшемся «28» февраля 2017 г., протокол № 53.

Принимали участие в голосовании 17 человек. Результаты голосования: «За» - 17 человек, «Против» - нет, воздержались - нет, протокол № 53 от «28» февраля 2017г.

Председатель заседания
Мингалеева Г.Р.,
д.т.н.,
зав. кафедрой
«Энергетическое машиностроение»

Секретарь заседания
Пятыгина М.В.
к.т.н.,
доцент кафедры
«Энергетическое машиностроение»



ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»:
420066 г.Казань, ул.Красносельская, д.51, <http://kgeu.ru>,
8-(843)-519-43-17. kafedraems@yandex.ru

Сведения о лице, утвердившем заключение
Шамсутдинов Эмиль Васильевич

Проректор по научной работе ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», кандидат технических наук (05.14.14 – Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты).

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»: 420066,
г.Казань, ул. Красносельская, д.51, сайт <http://kgeu.ru>, e-mail: kgeunr@mail.ru,
тел.:(843) 519-43-55

