

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Филиппова Прокопия Степановича

«Влияние способов управления теплофизическими параметрами рабочего тела на энергетические показатели газотурбинного цикла ПГУ на искусственном газовом топливе», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности «01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника».

Актуальность работы. Диссертационная работа связана с перспективным направлением развития отечественной и мировой энергетики – разработка экологичных и высокоэффективных энергоустановок на базе синтез-газов, получаемых путем газификации ископаемых топлив, и вторичных источников энергии – побочных продуктов технологических процессов нефтяной, химической и металлургической промышленности.

Актуальность темы диссертационной работы также подтверждается наличием топливной политики на ведущих зарубежных и отечественных промышленных предприятиях, предусматривающей использование побочных продуктов технологических процессов в качестве газового топлива для выработки тепловой и электрической энергии в целях покрытия собственных затрат.

Тематика исследования соответствует утвержденным на Федеральном уровне Приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники РФ (п. 08 – Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика) и Перечню критических технологий РФ (п. 27 – Технологии энергоэффективного производства и преобразования энергии на органическом топливе).

Содержание работы. Диссертация включает в себя анализ литературы, экспериментальное и расчетные исследования. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы, содержащего 123 наименований, и 17 приложений.

Во введении диссертации представлены актуальность исследуемой темы, цель исследования, научная новизна и практическая значимость полученных результатов.

Первая глава посвящена анализу литературы по теме исследования. Описаны особенности подготовки и сжигания искусственных газовых топлив в ГТУ. Представлен анализ работы ГТУ ряда освоенных и расчетных ПГУ на искусственных газах. Проведен анализ изменения составов топливного газа и рабочих тел на освоенных ПГУ на искусственных газах. Выявлены калорические (коррекция состава и теплоты сгорания топливного газа) и термические (вариация температурного режима подготовки топливного

газа и воздуха) способы управления теплофизическими характеристиками рабочего тела газовой турбины.

Вторая глава посвящена описанию методик экспериментального и расчетных исследований. В экспериментальной части представлено описание установки и программа исследования. В расчетной части представлено обоснование выбора моделей расчета в численном исследовании, представлены формулы и описана методика термодинамического исследования.

Третья глава посвящена проведению экспериментального исследования. Получены результаты по концентрационному пределу погасанию и экологическим характеристикам диффузионного горения «модельных синтез-газов» на базе смеси CO-N₂ в потоке воздушного окислителя, нагретого до 400...800 °С.

Четвертая глава посвящена проведению численных исследований. Путем добавления водяного пара и азота в модельную камеру сгорания ГТУ выявлены расчетные режимы экологичного сжигания искусственных газовых топлив в зависимости от термического режима подготовки топлива и воздушного окислителя.

Пятая глава посвящена проведению термодинамического исследования. Выявлено влияние теплофизических характеристик рабочего тела на показатели газотурбинного цикла. Проанализировано влияние калорических и термических способов управления теплофизическими характеристиками рабочего тела на работы расширения газовой турбины и цикла в целом.

Научная новизна.

- 1) экспериментально получены концентрационные пределы погасания диффузионного факела при горении «модельных синтез-газов» на базе смеси CO-N₂ в потоке высоконагретого (до 800 °С) воздушного окислителя;
- 2) выявлены расчетные режимы экологичного сжигания искусственных газовых топлив в зависимости от термического режима подготовки топлива и воздушного окислителя;
- 3) выявлено влияние теплофизических характеристик рабочего тела на показатели газотурбинного цикла.

Практическая значимость. Выявленные расчетные зависимости энергетических и экономических показателей газовой турбины и газотурбинного цикла от теплофизических характеристик рабочего тела создают теоретическую основу для разработки перспективных энергетических циклов на основе газотурбинных технологий. Практические результаты работы могут найти применение на предприятиях отечественного ТЭК.

Достоверность результатов. Достоверность результатов экспериментальной части обеспечивается применением современного оборудования с высокой точностью фиксации изменения параметров рабочих сред, подробным анализом погрешности измерений в экспериментах. Достоверность результатов расчетной части обеспечивается использованием моделей расчета, верифицированных на основе общепринятых и собственных экспериментальных данных, общепринятых методик термодинамического расчета и сопоставлением полученных расчетных результатов с известными фактическими и расчетными данными.

Замечания и вопросы:

- 1). На рисунках 2.3а и П.11.1 «система нагрева воздуха» показаны по-разному вследствие чего неясна её истинная конфигурация.
- 2). В разделе 2.2.1 не помешало бы вставить график или таблицу с результатами верификации, как это сделано в разделе 2.2.2, вместо ссылки на источник [89], т.к. отчеты по НИР не всегда можно найти в открытом доступе.
- 3). В разделе 2.3 используются термины «верхний цикл» и «нижний цикл» для обозначения газотурбинного и паротурбинного циклов, соответственно. В отечественном научном глоссарии нет такого термина.
- 4). В разделе 5.1 неясно из каких источников заимствованы теплоемкости исследуемых сред, из справочников или из базы данных каких-то специализированных программ?
- 5). Обозначение безразмерных работ в тексте диссертации и в тексте автореферата не соответствуют. В тексте диссертации обозначены как φ , в тексте автореферата – \tilde{l} .
- 6). Рисунок 5.24б чем объясняется незначительная разница в уровнях работ?

Заключение. Диссертационная работа Филиппова П.С. «Влияние способов управления теплофизическими параметрами рабочего тела на энергетические показатели газотурбинного цикла ПГУ на искусственном газовом топливе», соответствует паспорту специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника. Представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему. В ней решена научно-техническая задача, в которой выявлены зависимости энергетических и экономических показателей газовой турбины и газотурбинного цикла от теплофизических характеристик рабочего тела, что создаёт теоретическую основу для разработки перспективных энергетических циклов на основе газотурбинных технологий.

Выводы и рекомендации имеют достаточно обоснованный характер. Результаты проведенных исследований опубликованы в печатных изданиях, в том числе

рекомендованных ВАК РФ, доложены и обсуждены на конференциях всероссийского и международного уровня.

Проверка основного текста диссертации в системе «Антиплагиат ВУЗ» показала ее достаточную итоговую оригинальность по отношению к ранее опубликованным работам, на заимствованный и указанный в тексте диссертации материал или отдельные результаты приведены соответствующие ссылки на автора и (или) источник заимствования таких материалов или результатов.

По своей актуальности, объему выполненных исследований, научному содержанию, новизне и практической значимости результатов работа полностью отвечает требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, а ее автор Филиппов Прокопий Степанович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Официальный оппонент:

Доктор технических наук (01.04.14 – Теплофизика и молекулярная физика), профессор, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», заведующий кафедрой «Атомные станции и возобновляемые источники энергии».



Щеклеин Сергей Евгеньевич

Адрес: 620002, Уральский федеральный округ, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19.

E-mail: s.e.shcheklein@urfu.ru

Тел.: 8 (343) 375-95-08

Подпись С.Е. Щеклеина заверяю:



НАЧАЛЬНИК
УПРАВЛЕНИЯ
А.И. МЕЩЕРЯКОВ

