

ОТЗЫВ

официального оппонента Цепенка Алексея Ивановича
на диссертационную работу Марасанова Никиты Владимировича на тему
«Комбинированная тепловая электростанция на основе сочетания циклов
Отто и Ренкина», представленную на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности 05.14.14 – «Тепловые электрические
станции, их энергетические системы и агрегаты»

1. Актуальность диссертационной работы

О проблемах, связанных с повышением эффективности использования топлива газопоршневыми установками, имеется большое количество публикаций различных авторов. Интерес к данной теме обусловлен растущим спросом на технологии распределенной генерации, и представляет большой интерес в области энергетики. Поскольку использование систем когенерации во многих случаях затруднено из-за небаланса в выработке тепловой и электрических мощностей, решение проблемы эффективности газопоршневых установок при выработке только электрической энергии является актуальным. Кроме того, важным и актуальным следует считать разработку специальных методик, предназначенных для проектирования основного оборудования комбинированных энергоустановок и проведения их технико-экономических оценок.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

В диссертации автором достаточно полно представлен обзор развития двигателей внутреннего сгорания применительно к энергетической отрасли, рассмотрены различные способы повышения эффективности энергетических газопоршневых установок (ГПУ), обозначены проблемы существующих способов повышения энергетической эффективности ГПУ, связанные с небалансом тепловой и электрической нагрузок, предложен вариант повышения эффективности использования энергии топлива при выработке только электрической энергии.

Автор предлагает технологию комбинирования циклов Отто и Ренкина с рассмотрением различных примеров реализации технологии, методические положения для оценки характеристик котла-утилизатора и паровой турбины, методики технико-экономического сравнения различных вариантов исполнения комбинированных энергоустановок. В работе использованы научные публикации отечественных и зарубежных авторов, учтены

результаты данных исследований, что подтверждается соответствующими ссылками в тексте диссертации.

Реализация диссертационной работы подтверждена актом о практическом использовании результатов научной работы.

3. Научная новизна диссертационной работы

Автором разработаны методические положения для проведения анализа энергоустановки на базе сочетания циклов Отто и Ренкина, в которые входят методики определения предельных значений эффективности, методики расчета основного оборудования паросиловой надстройки, методика оценки капиталовложений в несерийное оборудование. Проведена оценка технических и экономических показателей комбинированных энергоустановок: показателей эффективности, расходов топлива, капиталовложений, затрат на эксплуатацию, себестоимости отпускаемой продукции и эффективности инвестиций.

4. Достоверность полученных результатов и выводов

Достоверность полученных результатов и выводов диссертационной работы обоснована использованием фундаментальных законов технической термодинамики и теплообмена, нормативных методов расчета оборудования, сравнением характеристик рассмотренных решений с показателями функционирующего энергооборудования.

5. Практическая значимость

Разработанные автором методики и подходы позволяют оценивать различные варианты комбинирования газопоршневых агрегатов и паросиловых надстроек по критериям эффективности использования топлива для выработки электроэнергии, себестоимости отпускаемой электроэнергии и эффективности инвестиций.

Практическая значимость работы состоит в возможности применения методов в инженерной практике и использовании в учебном процессе ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет» при подготовке бакалавров и аспирантов.

6. Апробация работы

Апробация работы прошла на всероссийских и международных научно-технических конференциях.

Основные положения диссертации достаточно полно опубликованы в 13 печатных изданиях, в том числе 2 статьи в научных изданиях, входящих в перечень ведущих рецензируемых журналов и изданий, утвержденных ВАК РФ.

7. Структура, объём и основное содержание работы

Диссертация включает в себя введение, четыре главы, заключение, список литературы и одно приложение. Общий объём диссертации составляет 156 страниц, содержит 53 рисунка и 45 таблиц. Список литературы включает 106 источников.

Во введении сформулированы цель исследования, обоснована научная новизна и практическая ценность работы.

В первой главе изложены предпосылки к использованию энергетических установок на базе двигателей внутреннего сгорания. Рассмотрены различные подходы к повышению их эффективности.

Во второй главе представлена технология сочетания циклов Отто и Ренкина для повышения эффективности газопоршневых установок при выработке только электроэнергии, разработаны методика определения предельных значений эффективности, методика выбора основного оборудования, методики расчета котла-утилизатора и паровых турбин лопаточного типа.

В третьей главе приводится анализ результатов исследования ряда комбинированных энергоустановок на базе циклов Отто и Ренкина.

В четвертой главе изложена методика технико-экономической оценки комбинированной энергоустановки, приведены результаты.

В заключении сформулированы основные результаты работы.

Название, форма и содержание диссертационной работы полностью соответствуют специальности 05.14.14 - «Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты», отражают основное содержание диссертации. Содержание автореферата в сжатом виде полностью отражает основное содержание диссертации, ее идеи и выводы. Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с ГОСТ.

8. Соответствие тематики и содержания работы выбранной специальности

Тема диссертации, результаты исследований соответствуют паспорту научной специальности 05.14.14 – «Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты», а именно п. 2 «исследование процессов, протекающих в агрегатах, системах и общем цикле тепловых электростанций», п. 3 «разработка, исследование, совершенствование действующих и освоение новых технологий производства электрической энергии», п. 4 «разработка конструкций теплового и вспомогательного оборудования».

9. Замечания и вопросы

1. Почему в работе рассматривались исключительно зарубежные производители ГПУ и не рассматривались отечественные изготовители: ЯМЗ, Камаз, ТМЗ?
2. В табл. 2.3 указан секундный расход дымовых газов $3,796 \text{ м}^3/\text{с}$ и скорость газов в поверхностях нагрева $5,992...7,315 \text{ м/с}$. Это не соответствует данным табл. 2.4., где указана площадь сечения для прохода газов $1,1375...1,265 \text{ м}^2$. Габариты котла-утилизатора представляются завышенными.
3. В § 3.6 (табл. 3.14) при анализе вариантов исполнения комбинированной энергетической установки в основном сравниваются ГПУ с электрической мощностью $1-3,8 \text{ МВт}$, однако также рассматривается мультимодульная ГПУ мощностью на два порядка выше $\sim 300 \text{ МВт}$ с одной ПТУ. Данное сравнение также некорректно и с точки зрения стоимостных показателей, для чего оно проведено?
4. Чем обусловлен выбор фреона R600 в качестве рабочего тела?
5. Не оценены затраты на проектно-конструкторские и пуско-наладочные работы, в методике расчета также не отражена оценка стоимости строительно-монтажных работ. Как это влияет на точность расчетов?
6. Имеются опечатки в ряде формул в § 2.2.3.
7. Стоимость котлов-утилизаторов представляется заниженной. Для всего оборудования (ГПУ, КУ, турбина) рекомендуется выполнять запросы поставщикам оборудования для актуализации стоимости оборудования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертационная работа Марасанова Никиты Владимировича является завершенной научно-квалификационной работой, выполнена на актуальную тему и решает задачи, связанные с применением комбинированной тепловой электростанции на базе циклов Отто и Ренкина, выполнена на высоком научном уровне, соответствует требованиям пунктов 9-14 Положения о присуждении учёных степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в ред. от 11 сентября 2021 г.). Замечания по диссертации не снижают важность выполненных исследований, которая оценивается как высокая.

Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку. По итогам выполненных исследований считаю, что

автор работы Марасанов Никита Владимирович заслуживает присуждения
ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.14. –
«Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты».

Официальный оппонент

кандидат технических наук,
генеральный директор
Общества с ограниченной ответственностью
«ЗиО-Энерджи»,
630049, г. Новосибирск, ул. Кропоткина, 96/1
Тел. +7 (383) 319-05-07
e-mail: alexey.tsepenok@zio.energy

Цепенюк
Алексей Иванович

Подпись Цепенюка А.И. завер:
Специалист по кадрам
ООО «ЗиО-Энерджи»

Жаркова
Екатерина Михайловна

*Помещена в совет 23.05.2022 г.
Генеральный секретарь ДС ДУ Воронин О.В.*

С отзывом ознакомлен 24.05.2022

Мас-1 Марасанов Н.В.