

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

доктора технических наук, профессора Дубинина Алексея Михайловича на диссертацию Осинцева Константина Владимировича «Методология использования солнечной энергии и органического топлива для производства электрической, тепловой энергии и активного угля при минимизации карбонового следа на базе тепловых электрических станций», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.4.5. Энергетические системы и комплексы

### **Актуальность темы диссертации**

Диссертационная работа посвящена разработке способов проектирования и расчета тепловых схем энергетических комплексов с учетом использования солнечной энергии. Рассмотрены технологии активирования углей, которые комбинируются с технологиями выработки теплоты и генерации электроэнергии. Предложено реконструировать существующие котельные и ТЭЦ, расположенные вблизи угольных бассейнов, в энергетические комплексы. Также предлагаются научные подходы к проектированию тепловых схем новых энергокомплексов на основе угля и фотоэлектрических модулей, которые генерируют не только электрическую, но и тепловую энергию (ФЭПиТ). Актуальность избранной темы диссертации не вызывает сомнений, поскольку она направлена на решение нескольких проблем: повышение доли использования угля в Российской Федерации в части вторичной переработки – получения активированного угля, снижение стоимости единицы выработанной теплоты за счет комбинирования отдельных технологий, снижение стоимости новых энергокомплексов путем разработки методологии, применяемой на стадии проектирования для оптимизации размеров конструкций. Использование малых и средних энергокомплексов активирования угля позволит повысить рентабельность производства, что придает работе народнохозяйственное значение.

Следует также отметить, что актуальность исследований в области энерготехнологических комплексов активирования угля подтверждается соответствием темы диссертационной работы Постановлению Правительства РФ от 12 декабря 2022 г. № 2291 «Развитие энергетики». Актуальность работы в области энергетики также соответствует Постановлению Правительства РФ от 11 февраля 2021 г. № 161 «Об утверждении требований к региональным и муниципальным программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности...»

Все вышеизложенное в совокупности определяет актуальность и научную значимость диссертационной работы.

Актуальность избранной темы диссертации не вызывает сомнений.

**Степень обоснованности научных положений, выводов, рекомендаций,  
сформулированных в диссертации**

Все научные положения диссертационного исследования, приведенные соискателем в диссертации, достаточно аргументированы, обоснованы и имеют научную новизну.

В исследовании диссертант корректно использует методы научных исследований, в том числе, методы моделирования.

Поставленные проблемы в работе полностью раскрыты, предложена авторская методология.

**Достоверность положений, выводов и рекомендаций,  
сформулированных в диссертации**

Опубликованы статьи по теме диссертации в журналах ВАК по выбранной специальности.

Математические модели, согласно диссертации, используются на предприятиях энергетической отрасли.

**Характеристика структуры и содержания диссертации**

Диссертационное исследование состоит из введения и 7 глав, содержит 258 страниц текста.

**В главе «Введение»** поставлены научные задачи, дается обоснование необходимости разработки методологии. Показана степень актуальности проблемы исследования.

**В первой главе** проводится обзор исследований авторов в области теплообмена и использования солнечной энергии. Кроме того, работы анализировались с целью выявления общих зависимостей и тенденций развития энергетики.

**Во второй главе** разработаны методологические основы моделирования процессов объединения генерации гибридных систем на органическом топливе и солнечной энергии в энерготехнологический комплекс.

**В третьей главе** сформулирован научный подход к решению задач теплообмена и газодинамики энергокомплекса по активированию угля.

Предлагается создать методологию, с практической точки зрения представляющую собой аппарат управления процессом выработки теплоты и активированного угля в едином энергокомплексе, в том числе с возможностью использования возобновляемых источников энергии.

**В четвертой главе** рассмотрены перспективные проекты энергокомплексов по активированию угля, в том числе с применением возобновляемых источников энергии.

Рассмотрены возможные варианты совместной выработки теплоты и активированного угля в едином энергокомплексе, разработанные автором. Проекты энергокомплексов по активированию угля и использованию возобновляемых источников энергии нашли свое применение в современной энергетике.

**В пятой главе:**

- проведено численное моделирование динамики и горения природного газа, запыленного потока фракционированными частицами угля для условий энергетического котельного агрегата с факельным сжиганием.

- проведено численное моделирование движения фреона в теплонасосной установке.

- проведен физический эксперимент по сжиганию углеродсодержащего материала для условий тепловой электростанции.

- проведен физический эксперимент по использованию теплового насоса для системы охлаждения активированного угля.

- проведено сравнение полученных в результате экспериментов данных.

**Шестая глава** носит прикладной характер. Кроме того, в главе показаны перспективы использования разработанной методологии.

Разработана программа определения длины участка интенсивного горения и времени движения газового потока на этом участке.

Разработанная программа может встраиваться как компонент системы автоматического прогнозного регулирования виртуальной машиной управления энергокомплексом.

Проведено сравнение теоретических, экспериментальных данных и результатов компьютерного моделирования.

**В седьмой главе** показана экономическая целесообразность перевода существующих предприятий и ТЭЦ в энергокомплексы по активированию угля.

Переход ТЭС и котельных на работу в режиме полигенерации совмещать с ремонтной компанией, заменой изношенного на более современное и менее энергоемкое оборудование.

**Научная новизна исследования**

Математические модели, разработанные автором, применимы для энергетических комплексов в промышленности, причем не только в энергетической. Подобные комплексы можно проектировать и оптимизировать их состав для нефтегазовой, химической и металлургической промышленности, а следовательно, результаты, полученные диссертантом полезны в народном хозяйстве страны.

## **Замечания по диссертации**

В целом, автору можно улучшить терминологию, использовать общепринятую в энергетических системах и комплексах.

Эффективность выработки активированного угля в составе рассматриваемого энергетического комплекса значительно ниже, чем у современных отдельно работающих производств по активированию угля. Следовательно, экономический анализ должен проводиться в каждом конкретном случае проектирования или реконструкции. Более того, не рассмотрено удельное производство электроэнергии, хотя, возможно, это выходит за рамки работы.

По диссертационной работе сделаны следующие конкретные замечания:

1. Первая глава диссертации перегружена информацией, не относящейся к предмету исследования. Обзор литературы проведен более чем на 20 страницах. В современных работах такого подробного анализа не требуется, но автор рассматривал в обзоре все аспекты работы: теоретический в области горения, практический в области существующего положения котельных и ТЭЦ, возможность использования возобновляемых источников энергии.

2. В работе использован термин «энерготехнологический комплекс активирования угля». При указанной терминологии необходимо было обосновать значения/понимания терминов.

3. Не до конца раскрытым остается вопрос оптимизации изучаемого процесса. Подобный подход предполагает наличие целевых функций и решения соответствующих итерационных оптимизационных задач с учетом накладываемых ограничений, что сделано в работе. Однако, не совсем ясным остается вопрос представления результатов.

4. Некоторые выводы в заключении диссертации недостаточно обоснованы: например, вывод 5 носит констатирующий характер и, сложно представить новизну этого утверждения.

5. В тексте диссертации встречаются орфографические, стилистические ошибки и неточности. Ссылки на литературные источники приведены в объеме более 400 источников. На сколько необходим такой объем, исходя из темы диссертации, не совсем ясно.

Отмеченные замечания являются в целом системными, однако не снижают ценности и новизны результатов работы в целом.

## **Заключение**

В диссертации Осинцева Константина Владимировича разработана методология,

имеющая важное социально-экономическое значение – обеспечение генерации энергии при снижении потребления ТЭС органического топлива и его использования для производства активных углей, что в свою очередь повышает экологичность гибридного энергетического комплекса, обладающего экономической устойчивостью и конкурентоспособностью, отсутствием конъюнктурных влияний энергетического рынка и топливно-энергетического комплекса в целом.

Диссертация и автореферат соответствуют пунктам 1, 3, и 7 Паспорта специальности 2.4.5. Энергетические системы и комплексы.

Автореферат диссертации К.В. Осинцева соответствует тексту диссертации.

Диссертация Осинцева К.В., представленная на соискание ученой степени доктора технических наук, является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком уровне.

По результатам диссертационного исследования автором опубликовано достаточное количество научных работ. Диссертационная работа удовлетворяет требованиям п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, а ее автор, Осинцев Константин Владимирович, заслуживает присуждения степени доктора технических наук по специальности 2.4.5. Энергетические системы и комплексы.

#### Официальный оппонент:

доктор технических наук, профессор,

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет»,

профессор кафедры «Теплоэнергетика и теплотехника»

Дубинин Алексей Михайлович

Контактная информация:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»,

620062, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19,

+ 7 (343)3754567

Адрес электронной почты: [contact@urfu.ru](mailto:contact@urfu.ru)

«18» ноября 2024 г.

ПОДПИСЬ  
ЗАВЕРЯЮ.

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ УрФУ  
МОРОЗОВА В.А.

