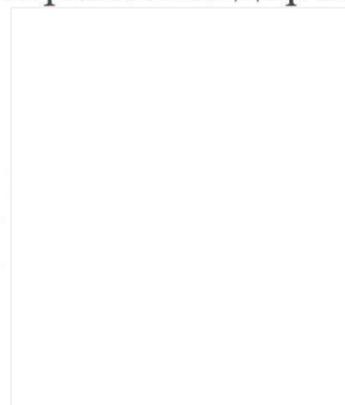


УТВЕРЖДАЮ:
Генеральный директор ООО «ЗиО-КОТЭС»



А.И. Цепенюк

» апреля 2019 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации по диссертации **Кузнецова Виктора Александровича** на тему: **«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛО- И МАССООБМЕНА ДЛЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГОЛЬНОГО ТОПЛИВА»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальностям: 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Уголь на долгие годы останется одним из основных энергоносителей в мире и Российской Федерации. Месторождения и запасы угля различных марок обширны. В соответствии с энергетическими стратегиями большинства государств и энергетических компаний уголь еще на долгие годы сохранит высокую долю в топливно-энергетическом балансе - до 30% и более. В то же время повсеместно актуальными остаются вопросы экологии, снижения воздействия вредных выбросов на окружающую среду, прежде всего от объектов энергетики и металлургии. Угольное топливо считается наименее «экологичным» теплоносителем. Его конкурентоспособность поддерживается за счет относительно невысокой стоимости и широкой распространенности. С учетом этого, лишь разработка и применение современных, экологически чистых технологий переработки угля позволят обеспечить его использование в долгосрочной перспективе. На сегодняшний день к таким технологиям относятся: парогазовые установки с внутрицикловой газификацией угля (ПГУ с ВЦГ), технология водоугольных топлив (ВУТ) для факельного сжигания и сжигания в кипящем слое в энергетических котлах паросиловых ТЭС, газовых турбинах и тихоходных двигателях внутреннего сгорания.

Разработка и внедрение перспективных технологий газификации и сжигания водоугольных топлив требует глубокой проработки

математических моделей химических процессов газификации и горения, многовариантной расчетной оптимизации оборудования.

В связи с этим, тема диссертационной работы В.А. Кузнецова, посвященная математическому моделированию процессов тепло- и массообмена для перспективных технологий энергетического использования угольного топлива, представляется, несомненно, **актуальной**.

Работа соответствует:

- п.6 паспорта специальности 01.04.14 «экспериментальные исследования, физическое и численное моделирование процессов переноса массы, импульса и энергии в многофазных системах и при фазовых превращениях»;
- п.7 паспорта специальности 01.04.14 «экспериментальные и теоретические исследования процессов совместного переноса тепла и массы в бинарных и многокомпонентных смесях веществ, включая химически реагирующие смеси».

Научная новизна и значимость работы В.А. Кузнецова с нашей точки зрения состоит в следующем.

Автором впервые разработана модель и метод расчета физико-химических процессов при горении и газификации угольного топлива в потоке для перспективных нетрадиционных схем энергетического использования угля.

Автором получены результаты численного исследования и оптимизации двухстадийного реактора конверсии твердого топлива для угольной ПГУ с использованием воздушного дутья и присадки водяного пара. Установлены зависимости процессов аэродинамики, тепло – и массопереноса, газификации угольной пыли в реакторе-газификаторе от условий подачи пылеугольного потока.

Впервые, на основе численного моделирования, исследован процесс сжигания водоугольного топлива в топке перспективного водогрейного котла малой мощности. Определены основные параметры процесса сжигания ВУТ в топочной камере, обеспечивающие стабильность его работы и низкий уровень образования оксидов азота.

Теоретическое и практическое значение диссертационной работы заключается в возможности использования разработанной математической модели пространственных двухфазных турбулентных реагирующих течений при сжигании и газификации угольного топлива для исследования влияния режимных и конструктивных параметров на физико-химические процессы в

проектируемых и эксплуатируемых энергоустановках. Результаты многовариантных исследований могут быть использованы для оптимизации конструктивно-компоновочных и расходно-термодинамических параметров установок, повышения их эффективности и экологичности.

Обоснованность и достоверность результатов работы подтверждается многократным тестированием математической модели, валидацией с результатами экспериментальных исследований, литературными экспериментальными данными, результатами испытаний действующего оборудования (котлов).

Работа прошла широкую **апробацию** на всероссийских и международных конференциях. Содержание диссертационной работы В.А. Кузнецова в должной мере отражено в его публикациях. Автореферат диссертации хорошо отражает ее содержание.

Замечания по работе.

1. При описании модели горения коксового остатка в результате химической реакции окисления углерода угля с кислородом воздуха образуется диоксид углерода, т. е. реакция одноступенчатая. Не пояснено, почему в данном случае не учитывается двухступенчатый механизм с промежуточным образованием оксида углерода.
2. Используемая в работе модель образования оксидов азота при сжигании угля опирается на механизм, предлагаемый в ранних зарубежных работах. Однако не указана степень применимости данного механизма применительно к используемым в данной работе углям, а также возможность использования данной модели образования оксидов азота при горении ВУТ.
3. В данной работе не учтен механизм восстановления оксидов азота на поверхности кокса, который при локальных температурах более 1500°C может достаточно сильно влиять на общий уровень образования оксидов азота.
4. В тексте рукописи слабо отражены основные отличия предлагаемых методов моделирования процессов поточной газификации угля и горения ВУТ от работ других авторов.
5. При численном исследовании процессов при сжигании ВУТ и процессов газификации и горения измельченного угольного топлива автором используются разные программные комплексы. Отсутствует пояснение по выбору программы для каждого рода задач.
6. В работе не показано, как при численном исследовании учитывается распыливание ВУТ форсункой.

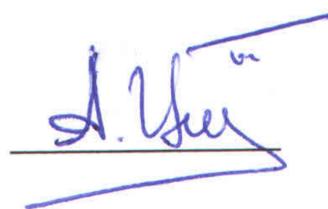
7. На стр. 58 диссертации, рис. 3.6 и 3.7 отсутствуют единицы измерения шкалы, также имеются опечатки по тексту диссертации.

Указанные замечания не уменьшают ценности работы В.А. Кузнецова. Диссертационная работа выполнена на актуальную тему, обладает научной новизной и имеет практическое значение для проведения исследований, проектных расчетов, разработки и обоснования конструктивно-компоновочных и расходно-термодинамических характеристик оборудования для газификации угольного топлива, сжигания ВУТ в энергетических котлах. В целом работа посвящена решению важной задачи математического моделирования процессов тепло- и массообмена для перспективных технологий использования угольного топлива. Результаты работы использованы в практической деятельности ЗАО «Корпорация ПРОТЭН», внедрены в учебный процесс Уральского энергетического института Уральского федерального университета (УрФУ) и Сибирского федерального университета (СФУ).

Диссертационная работа В.А. Кузнецова является законченной научно-квалификационной работой, по практическому значению и научному уровню соответствует требованиям п. 9-14 Положения о присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (ред. от 01.10.2018), а ее автор **Виктор Александрович Кузнецов** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 - теплофизика и теоретическая теплотехника

Диссертация, автореферат и отзыв рассмотрены и одобрены на заседании секции технического совета ООО «ЗиО-КОТЭС» 20 марта 2019 года, протокол № 1.

Генеральный директор.
Кандидат технических наук
Контактный телефон: 8 (383) 319-05-07
доб. 405
E-mail: alexey.tsepenok@zio-cotes.ru.



Цепенюк Алексей
Иванович

Начальник сектора моделирования.
Контактный телефон: 8 (383) 319-05-07
доб. 420
E-mail: andrey.lavrinenko@zio-cotes.ru.



Лавриненко
Андрей
Александрович

Инженер I категории сектора
моделирования.

Контактный телефон: 8 (383) 319-05-07
доб. 420

E-mail: nikita.marishin@ zio-cotes.ru.

Маришин
Никита
Сергеевич



Подписи Цепенка А.И., Лавриненко А.А., Маришина Н.С. удостоверяю:

Специалист по налогам ООО "ЗиО-КОТЭС" Гиния Лиликовна Т.А.

|



Поступил в совет 08.04.2019
Уч. секретарь ДС Ву Борцун О.В.

с отзывом о назначении 12.04.19

 / Кuzнецов В.А. /