

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Начкебия Натальи Сергеевны
«Обоснование рациональных параметров теплообменных насадок
компактных регенеративных горелок»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.4.6 – Теоретическая и прикладная теплотехника

Диссертационная работа Начкебия Н.С. посвящена важной и **актуальной** теме, связанной с разработкой эффективных методов расчета компактных регенераторов, установленных для подогрева воздуха перед регенеративными горелками.

В диссертации присутствуют все ключевые элементы, характерные для современных **научных исследований** – *аналитический обзор* по теме диссертации, в котором представлен анализ современных методов расчёта конструктивных и режимных параметров насадок регенеративных горелок, в результате которого выявлено, что отсутствует «общепринятая» методика расчета регенераторов с шариковой насадкой, *лабораторный эксперимент* и *математическое моделирование* теплообмена в объекте исследования.

Основной метод решения поставленной в диссертации проблемы – **численное моделирование**, которое основано на создании собственной балансовой математической модели теплообмена в шариковой насадке с учетом тепловых потерь корпусом насадки в окружающую среду. Решение внутренней задачи – расчет нестационарного температурного поля в шаре (в одномерной постановке задачи) с постоянными физическими свойствами – выполнено методом сеток по явной разностной схеме, а расчет внешнего теплообмена в шариковой насадке смоделирован эмпирической формулой Китаева-Фурнаса. Адекватность математической модели нагрева шариковой насадки продуктами сгорания (дымом) проверен по результатам **опыта**, выполненного на специально разработанном стенде, в котором в качестве греющего теплоносителя вместо дыма был использован воздух, что вряд ли можно считать корректным приемом. При этом соискатель получила весьма удовлетворительное совпадение результатов расчета и эксперимента.

Однако при расчете промышленных регенеративных горелок заданной мощности с разной высотой насадки (засыпки по терминологии автора) соискатель получила при решении обратной задачи значительное несовпадение расчетной и действительной высоты насадки. Поэтому в расчет среднего температурного напора между дымовыми газами и поверхностью насадки было предложено ввести поправочный (настроечный) коэффициент, который был определен «методом начальной подстройки» – очевидно методом перебора вариантов исходных данных? В результате адаптации разработанной диссертантом математической модели реальным условиям работы регенеративной горелки была получена формула для настроечного коэффициента математической модели.

В диссертации приведен значительный раздел, посвященный получению аналитической формулы, для расчета температуры дыма и воздуха на выходе из насадки в зависимости от времени нагрева насадки (охлаждения дыма) или охлаждения насадки (нагрева воздуха).

Проведено численное исследование влияния времени перекидки клапанов на конструктивные и режимные параметры регенераторов, в результате которого установлен диапазон изменения «рациональной» скорости теплоносителей и «рациональное» отношение высоты и диаметра насадки.

Научная новизна диссертации заключается в создании новой, настроенной для выполнения практических расчетов, математической модели теплообмена в насадке регенератора при ее нагреве дымовыми газами и охлаждении при нагреве воздуха.

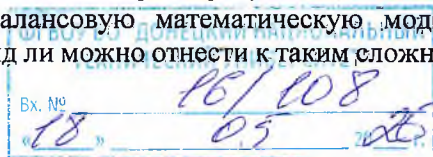
Практическая значимость диссертации заключается в обосновании соискателем диапазона значений «рациональной» скорости теплоносителей и «рациональное» отношение высоты и диаметра насадки и расчетом ожидаемого экономического эффекта при использовании на нагревательной печи с выкатным подом регенеративных горелок.

Как преподаватель университет хочу отметить использование результатов диссертационной работы в учебном процессе при подготовке инженеров – теплотехников.

Результаты диссертации достаточно полно апробированы в печати, включая рекомендуемые ВАК журналы, и на конференциях различного уровня.

Замечания и вопросы к содержанию автореферата:

1. В тексте автореферата часто используется термин «рациональный» режим, «рациональная» конструкция и т.п. Следует пояснить в чем отличие «рациональных» параметров от оптимальных?
2. Непонятна цель определения аппроксимирующих зависимостей температуры воздуха и газа на выходе из насадки? Такой прием используют для аппроксимации результатов расчета, полученных по сложным детерминированным математическим моделям, реализация которых требует значительных вычислительных средств и времени счета. Одномерную балансовую математическую модель тепловой работы регенератора, разработанную соискателем, вряд ли можно отнести к таким сложным моделям.



3. Следует пояснить расчет радиационного теплообмена в шариковой насадке при нагреве насадки продуктами сгорания (дымом)? Формула Китаева-Фурнаса позволяет находить только конвективную составляющую внешнего теплообмена.
4. Прямое моделирование «дымовой» стадии нагрева шариковой насадки регенератора в лабораторной установке воздухом нельзя считать корректным.

Следует отметить высокую самостоятельность соискателя при выполнении научной квалификационной работы и значительный объем выполненной соискателем экспериментальной и теоретической работы, поэтому указанные замечания не снижают ценности диссертационной работы и положительную оценку работы.

Автореферат отражает суть научного исследования и поэтому на основании изучения автореферата можно сделать вывод о том, что диссертационная работа Начкебия Натальи Сергеевны «Обоснование рациональных параметров теплообменных насадок компактных регенеративных горелок» является законченной научно-квалификационной работой и отвечает всем требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 в действующей с 01.01.2025 редакции, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.6 – Теоретическая и прикладная теплотехника.

Профессор кафедры «Теоретические основы
теплотехники»

доктор технических наук, профессор

научная специальность: 05.16.02 – Металлургия черных металлов

Бухмиров Вячеслав
Викторович

04.05.2026 г.

Я, Бухмиров Вячеслав Викторович, автор отзыва, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.2.491.02, и их дальнейшую обработку.

Контактные данные автора отзыва:

Тел: +7 (4932) 269-989

E-mail: buhmirov@tot.ispu.ru,

Адрес: Центральный федеральный округ, Ивановская область, город Иваново, улица Рабфаковская, дом 34

Подпись В.В. Бухмирова заверяю

Ученый секретарь Совета ИГЭУ

Вылгина Юлия
Вадимовна

Контактные данные организации, работником которой является автор отзыва:

Наименование: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»

Адрес: 153003, Центральный федеральный округ, Ивановская область, город Иваново, улица Рабфаковская, дом 34

Телефон: +7 (4932) 269-999; +7 (4932) 269-696

E-mail: office@ispu.ru

Официальный сайт: <http://ispu.ru/>