

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шакирова Руслана Айваровича «Оптимальные теплогидравлические характеристики поверхностных интенсификаторов теплообмена», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника в диссертационный совет Д 212.082.02 при ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»

Актуальность темы научных исследований автора не вызывает сомнений, поскольку энергоэффективность всего теплотехнологического цикла производства напрямую зависит от эффективности теплообменного оборудования, процессов теплообмена и теплопередачи, так как вся вырабатываемая и используемая тепловая энергия многократно проходит преобразование в различных теплообменных устройствах. Одним из способов повышения эффективности теплообменного оборудования является использование поверхностных интенсификаторов теплообмена. Это позволяет снизить термическое сопротивление пристенных слоев при конвективном теплообмене вблизи поверхности теплообмена, способствуя повышению коэффициента теплоотдачи. Предложенный в данной работе метод исследования и методики обобщения экспериментальных исследований поверхностной интенсификации теплообмена, а также предложенный способ интенсификации позволяет повысить энергоэффективность теплообменных устройств с трубчатými и пластинчатыми теплообменными поверхностями, а разработанный алгоритм нейросетевого моделирования поверхностной интенсификации теплообмена позволит создать инструмент организации оптимальной эксплуатации теплообменного оборудования технологического цикла производства.

Целью работы является разработка метода исследования однофазной вынужденной конвекции в широком диапазоне свойств теплоносителей, режимных и геометрических характеристик трубчатых и пластинчатых теплообменных устройств с поверхностными интенсификаторами различной формы, с обеспечением достоверности работы с параметрами за пределами диапазонов экспериментальных исследований, а также способа интенсификации теплообмена на основе интеллектуального управления режимными характеристиками теплообменного оборудования.

Шакиров Р.А. для достижения поставленной цели выполнил фазификацию объекта исследования, на основе анализа экспериментальных исследований поверхностной интенсификации теплообмена сформировал базу данных включающую в себя геометрические и режимные характеристики поверхностных интенсификаторов теплообмена, обеспечивающие тепловую, гидравлическую и теплогидравлическую эффективность трубчатых и пластинчатых теплообменных устройств. Сформированная база данных использована для нейросетевого моделирования поверхностной интенсификации теплообмена сферическими, V-образными, эллиптическими, цилиндрическими и подковообразными выемками, а также полусферическими, кольцевыми и спиральными выступами. Произведен анализ согласования полученных результатов исследования с фактическими результатами экспериментальных исследований.

Работа Шакирова Руслана Айваровича представляет интерес своей научной новизной. Полученные в процессе нейросетевого моделирования характерные взаимосвязи между тепловыми и гидромеханическими характеристиками поверхностных интенсификаторов теплообмена позволили автору получить обобщающие характеристики пассивной поверхностной интенсификации теплообмена в широком диапазоне режимных и геометрических характеристик поверхностных интенсификаторов теплообмена, что до настоящего времени не реализовано в данной предметной области. По результатам исследования автором разработан способ интенсификации теплообмена на основе

интеллектуального управления режимными характеристиками поверхностного теплообменного оборудования, эффективность которого подтверждена практической реализацией при интенсификации устройства охлаждения природного газа. Необходимо отметить, что автором разработаны инструментальное и прикладное программное обеспечение, позволяющее реализовать предложенный метод исследования на практике.

Среди замечаний, возникших после ознакомления с авторефератом, можно отметить следующее:

- 1) Небольшое количество иллюстрирующего материала в автореферате, что мешает пониманию сути работы.
- 2) При описании содержания второй главы диссертации в автореферате используется термин погрешность. В соответствии с ГОСТ Р 54500.3-2011/Руководство ИСО/МЭК 98-3:2008 рекомендуется использовать термин «неопределенность».

Существенных замечаний по работе не имеется.

В целом, судя по автореферату, диссертационная работа Шакирова Руслана Айваровича соответствует научной специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника. Кроме того, диссертационная работа соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а именно пунктов 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

Профессор кафедры
«Информационные процессы и управление»
ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный
технический университет»
д.т.н., профессор

Борис Сергеевич Дмитриевский

392000, Тамбовская обл., г. Тамбов, ул. Советская, 106/5, помещение 2. Тел.: (4752) 63-10-19.

E-mail: tstu@admin.tstu.ru

