ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ахмитшина Алмаза Анасовича «Теплогидравлические характеристики пленочной конденсации пара и интенсификации теплообмена в аппаратах при нагреве сред с повышенной вязкостью», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.6 – Теоретическая и прикладная теплотехника

Повышение эффективности теплообменного оборудования при работе с жидкостями повышенной вязкости является актуальной задачей для энергетики, нефтехимии и нефтегазопереработки. При ламинарном течении таких сред интенсивность теплоотдачи ограничена, поэтому разработка способов ее повышения при допустимых гидравлических потерях имеет существенное практическое значение. Решению этой задачи, а также исследованию процессов пленочной конденсации пара посвящена диссертационная работа А.А. Ахмитшина.

Автором построена математическая модель пленочной конденсации, основанная на уравнениях сохранения массы, импульса и энергии для хладагента, пленки конденсата и паровой фазы. Модель учитывает температурную зависимость теплофизических свойств. Проведены численные и экспериментальные исследования конденсации паров воды и третбутилового спирта. Согласно приведенным результатам, относительное расхождение расчета и эксперимента составляет 10–12 %. Представлена также конструкция радиально-спирального теплообменника, защищенная патентом.

Научный и практический интерес представляют экспериментальные исследования пластинчатого теплообменника с объемными интенсификаторами в виде мелкой хаотичной металлической насадки. При нагреве гидравлического масла установлено увеличение интенсивности теплоотдачи в 1,5–2 раза при числах Рейнольдса 5–20 и в 6–12 раз при числах Рейнольдса порядка 40–400. При этом отмечен рост гидравлического сопротивления в 4–6,5 раза. Экспериментальные результаты обобщены расчетными зависимостями для теплоотдачи и гидравлического сопротивления.

Достоинством работы является применение модели гидродинамической структуры потока, позволяющей учитывать обратное перемешивание при определении тепловой эффективности теплообменника. Разработаны алгоритмы расчета теплообменного оборудования. О практической востребованности результатов свидетельствуют приведенные сведения об их использовании при проектировании теплообменников и внедрении технических решений в пилотные установки и теплогенераторы. По теме диссертации опубликована 21 работа, в том числе 7 публикаций в изданиях из перечня ВАК и приравненных к ним.

По содержанию автореферата имеются следующие замечания и вопросы, требующие уточнения:

1. В математической модели пленочной конденсации рассматривается упрощенная постановка при Re << 1. Требует уточнения, каковы границы применимости данного приближения и в какой мере они соответствуют режимам проведенных экспериментальных исследований.
2. При существенном повышении теплоотдачи за счет хаотичной насадки одновременно возрастает гидравлическое сопротивление. В автореферате недостаточно раскрыта количественная оценка итоговой энергетической эффективности при сопоставимых затратах мощности на прокачку теплоносителя.
3. Основные экспериментальные данные получены для гидравлического масла и насадки определенной геометрии. Следовало бы конкретизировать пределы применимости полученных расчетных зависимостей при изменении теплофизических свойств жидкости, размеров и характеристик насадочных элементов.

Указанные замечания носят уточняющий характер и не снижают научной и практической значимости полученных результатов.

Судя по автореферату, диссертационная работа А.А. Ахмитшина является завершенным научно-квалификационным исследованием, в котором решена актуальная задача интенсификации теплообмена в аппаратах при нагреве вязких сред и развития методов расчета процессов пленочной конденсации. Работа обладает научной новизной и практической значимостью, соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор, Ахмитшин Алмаз Анасович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.6 – Теоретическая и прикладная теплотехника.

Даю согласие на обработку моих персональных данных и включение их в аттестационное дело соискателя, а также на размещение отзыва в информационно телекоммуникационной сети «Интернет» на сайте Казанского государственного энергетического университета.

Зав. кафедрой «Тепловая и топливная энергетика» ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет», доктор технических наук, профессор — В.Н. Ковальногов

Подпись Ковальногова В.Н. Заверяю:

Ковальногов Владислав Николаевич, kvn@ulstu.ru
432027, г. Ульяновск, ул. Северный Венец, д. 32
+7 (8422) 43-06-43
rector@ulstu.ru
«05» ноября 2026

Личную подпись В.Н. Ковальногова
Начальник управления кадрового обеспечения О.Н. Бурмасова