

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Н.И. Печеркина «Тепло- и массообмен при течении двухфазных потоков на поверхностях и в каналах сложной формы», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника

Докторская диссертация Н.И. Печеркина представляет собой сложную, трудоемкую экспериментальную работу, связанную с исследованием современными методами и средствами теплофизических характеристик однофазных, двухфазных, пленочных течений со спутным потоком паровой фазы в каналах сложной формы и на структурированных различными способами поверхностях, являющихся тепломассообменными элементами разных масштабов теплотехнических и массообменных устройств во многих отраслях промышленного производства.

Новизна, научная и прикладная важность, достоверность полученных в диссертации результатов, а также актуальность изучаемого направления исследований по тексту автореферата и списка публикаций очевидна.

В результате выполненной работы автором решена крупная научно-техническая проблема получения большого объема первичных экспериментальных теплофизических данных в ранее не исследованных условиях, но широко реализующихся в различных областях техники. Выявлены закономерности поведения коэффициентов теплообмена и массообмена от геометрических и режимных параметров потоков в изучаемых элементах, а также установлены критические тепловые потоки в этих условиях.

Материалы диссертации широко опубликованы в зарубежных и отечественных изданиях и изданиях перечня ВАК по специальности «Теплофизика и теоретическая теплотехника», а также апробированы на многочисленных российских и международных конференциях и семинарах. Определяющий авторский вклад в создание экспериментальной базы, получение результатов и их обработку не вызывает сомнения.

Замечания:

1. Отсутствие расшифровки обозначений параметров и выражений для используемых критериев, а также ясности в описании схем исследуемых конструктивных элементов (например, рис. 1) затрудняет понимание существа изучаемых экспериментальных явлений. В частности, по рис. 1. автором не объяснено, что он принимает за внешнюю, внутреннюю и среднюю образующие колена (с. 11). В связи с этим нет внятного физического объяснения поведения коэффициентов теплообмена и массообмена на этих образующих для однофазного и двухфазного потоков. Ссылка на влияние центробежных сил (Тарасевич) не сопровождается разъяснением. На наш взгляд, эти эффекты надо было бы связать с влиянием выпуклости и вогнутости обтекаемых поверхностей на тепломассообмен (см. докт. дисс. Н.А. Дворникова), а также перераспределением жидкостной и паровой фазы в поле действия центробежных сил для двухфазного потока.

2. На с. 28 отмечено, что «определение оптимальной высоты секций колон является актуальной технико-экономической задачей». При этом выяснено, что в ректификационных колоннах «увеличение высоты насадки приводит к значительному снижению общей эффективности разделения». В наших теоретических работах этот факт установлен и объяснен достижением на определенной высоте колонны равновесных термодинамических параметров, за пределами которой процесс тепломассообмена прекращается. В опытах же коэффициент массообмена «размазывается» (осредняется) по всей высоте рабочей зоны, что приводит к иллюзии снижения эффективности тепломассообмена. На это обстоятельство следовало бы обратить внимание с точки зрения объяснения физики процесса.

3. В 4-й главе диссертации изучались только противоточные схемы течения жидкости и пара в каналах структурированных насадок в процессе разделения смесей в ректификационной колонне. Этим обстоятельством автор как бы безоговорочно признал общепринятый факт преимущества противоточных схем в сравнении с прямоточными. Однако нами теоретически установлено, что при одинаковой эффективности извлечения целевого компонента в насадочных колоннах как при противотоке, так и прямотоке на высоте установления равновесных термоди-

намических параметров перепады давления одинаковы, т.е. энергозатраты на массообмен одни и те же вследствие динамической безинерционности этого процесса. Отсюда следует преимущество прямоточных схем в сравнении с противоточными, поскольку первые исключают режимы захлебывания, и вследствие этого, более производительны. Нам представляется, что автору в дальнейшей работе это полезно было бы учесть.

4. На с. 33 отмечено, что в Приложении приведено описание используемых для оценок моделей расчета. Чьих моделей, не указано. Не указан и уровень достоверности этих моделей.

Приведенные замечания не несут в себе каких либо возражений принципиального характера для оценки результатов выполненной автором комплексной экспериментальной работы, которые являются новыми и в конкретных условиях могут быть использованы при конструировании и оптимизации компактных эффективных тепломассообменных элементов в различных технологических устройствах теплоэнергетики, атомной энергетики, химической промышленности, микроэлектроники, приборостроения, криогенной техники и др. отраслях производства, связанных с применением теплотехнического оборудования. Кроме того, полученный обширный экспериментальный материал может служить основой для его более глубокого теоретического осмысления и более широкого обобщения с помощью соответствующего математического моделирования рассмотренных в работе процессов и им подобных. Этим определяется большая и прикладная, и научная значимость работы в целом.

Диссертационная работа отвечает требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, установленным п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденно-го постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г., а ее автор, Николай Иванович Печеркин, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

И. о. зав. каф. «Охрана труда и окружающей среды»,
д-р. техн. наук (05.17.08 – Процессы и аппараты химических технологий),
доцент

Елена Михайловна Хромова

ФГБОУ ВО «Томский государственный
архитектурно-строительный университет»
пл. Соляная, д. 2, г. Томск, 634003
Тел.: 89095386242, e-mail: helenka24@rambler.ru

Проф. каф. «Охрана труда и окружающей среды»,
Заслуженный работник ВШ РФ,
д-р. техн. наук (01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы),
профессор

Михаил Иванович Шиляев

ФГБОУ ВО «Томский государственный
архитектурно-строительный университет»
пл. Соляная, д. 2, г. Томск, 634003
Тел.: 89138245152, e-mail: shmi2005@mail.ru

Подпись Е.М. Хромовой и М.И. Шиляева заверяю

Ученый секретарь
ученого совета ТГАСУ

19.03.2019 г.

Ю.А. Какушкин

