

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента Романовой Натальи Александровны  
на диссертационную работу Лесного Дениса Вячеславовича на тему  
«Совершенствование конструктивного оформления теплообменных и  
массообменных аппаратов», представленную на соискание ученой степени  
кандидата технических наук по специальности

2.6.13. – «Процессы и аппараты химических технологий»

### **1. Актуальность темы диссертации**

Интенсивное развитие нефтеперерабатывающей и нефтехимической отрасли выдвигает высокие требования к энерго- и ресурсосбережению технологических процессов, которое обеспечивается интенсификацией работы теплообменного и массообменного оборудования. Исследования автора весьма актуальны, поскольку направлены на совершенствование конструктивного оформления и выполнены современными методами с применением вычислительных комплексов для проведения расчета теплообмена и CFD-анализа.

### **2. Степень обоснованности научных положений, выводов, рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, являются аргументированными и полностью раскрывают цель и задачи работы, обоснованы глубоким анализом научно-технической литературы, результатами экспериментов, проведенных на испытательном и стенде и при помощи математического моделирования.

### **3. Значимость для науки результатов диссертационных исследований автора**

Научная новизна по теплообменному оборудованию заключается в том, что:

1. Разработан новый принцип организации взаимодействия фаз в аппарате воздушного охлаждения при помощи продольного секционирования межтрубного пространства.

2. Разработана методика определения оптимального числа секционирующих перегородок с учетом изменения гидравлических и теплообменных характеристик.

Научная новизна по массообменному оборудованию заключается в том, что:

1. Впервые методом CFD-анализа определены гидродинамические характеристики орошаемых перекрестноточных насадочных блоков.

2. С помощью CFD-моделирования определены области применения перекрестноточных насадочных устройств с вертикальной и горизонтальной ориентацией гофр в зависимости от удельных парожидкостных нагрузок.

#### **4. Практическая значимость результатов диссертационной работы**

В работе представлены новые конструктивные проработки, которые представляют серьезный практический интерес. В частности, разработана принципиально новая конструкция АВО с продольно-секционирующими перегородками, которая позволяет: увеличить движущую силу процесса, общий коэффициент теплопередачи и тем самым уменьшить требуемую поверхность теплообмена.

В области новых технических решений по совершенствованию конструктивного оформления АВО представляет интерес предложенная автором методика по оценке теплообменной эффективности, с помощью которой было определено оптимальное количество секционирующих перегородок в разработанной конструкции теплообменной секции.

Для обучения студентов технологических специальностей в рамках курса «Процессы и аппараты химической технологии» автором разработано и внедрено учебное пособие по расчету и подбору АВО. В том числе данное пособие может быть использовано для выполнения инженерных расчетов работниками нефтяной, газовой и нефтехимической промышленности.

По результатам экспериментальной оценки области устойчивой работы клапанной тарелки с полноподъемным клапаном:

- представлен сравнительный анализ по областям устойчивой работы для новой клапанной тарелки и существующих тарельчатых контактных устройств

- разработано и внедрено ТУ 3611-002-12752969-19 "Массообменные контактные устройства "РЕТОН" тарельчатого типа", в котором отражены основные размеры конструкции клапана, пределы устойчивой работы

тарелки, оборудованной этим клапаном, требования по изготовлению, упаковке, шеф-монтажу, с учётом этих данных, произведен подбор новой клапанной тарелки с полноподъемным круглым клапаном и осуществлено её внедрение в колонне стабилизации установки риформинга Л-35/11-600 АО «Газпромнефть-ОНПЗ»;

Кроме того, соискателем разработана конструкция тарелки с Г-образным отбойником для расширения области устойчивой работы тарельчатых контактных устройств.

Особо хочется отметить результаты численного эксперимента, выполненного с помощью CFD-анализа в AnsysCFX для двухфазной среды: оценено влияние ориентации гофр на гидродинамическую обстановку в блоках перекрестноточной насадки и определены области применения различных конструкций.

## **5. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации**

Диссертация Лесного Дениса Вячеславовича представляет собой перспективное исследование, представляющее интерес для широкого круга специалистов. Результаты проведенных исследований, выводов и рекомендаций целесообразно использовать на нефтегазоперерабатывающих и нефтехимических предприятиях, в научно-исследовательских и проектных институтах ПАО АНК «Башнефть» при проектировании, реконструкции, модернизации АВО и массообменных аппаратов, а также в учебном процессе ВУЗов при подготовке специалистов, магистров и бакалавров по соответствующим направлениям.

## **6. Оценка содержания диссертации**

Диссертационная работа содержит введение, четыре главы, выводы, а также список использованных литературных источников из 101 наименования. Работа содержит 140 страниц текста, в том числе приложения на 3 страницах, 21 таблицу и 70 рисунков. Диссертация оформлена в соответствии с требованиями ВАК РФ и соответствует поставленной цели и решаемым задачам. Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что

подтверждается наличием последовательного плана, охватывающего все аспекты исследований, связанные с разработкой новых решений для теплообменного и массообменного оборудования.

По материалам диссертации опубликованы: 3 статьи в ведущих рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК РФ, включая 2 статьи в научном журнале, входящем в международную базу Scopus, получено 3 патента, учебное пособие, 10 материалов научно-технических конференций и 1 свидетельство на официальную программу для ЭВМ. Публикации достаточно полно отражают содержание диссертации

Автореферат по форме, содержанию и оформлению соответствует требованиям ВАК РФ, полностью отражает основное содержание и выводы, изложенные в диссертации.

## **7. Замечания по работе**

1. Для подтверждения характеристик предложенной конструкции аппарата воздушного охлаждения хотелось бы увидеть результаты эксперимента на испытательном стенде.

2. В диссертации на страницах 35 и 36 рисунки 1.12 и 1.13 с отображением эскизов аппаратов воздушного охлаждения вытяжного и нагнетательного типа сместились относительно своих названий, в связи с этим их необходимо поменять местами для корректного отображения информации.

## **8. Заключение**

Считаю, что диссертационная работа Лесного Дениса Вячеславовича «Совершенствование конструктивного оформления теплообменных и массообменных аппаратов» является завершенной научно-квалификационной работой на актуальную тему и соответствует требованиям пункта 9 «Положение о присуждении учёных степеней» ВАК РФ, так как в ней изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны в области совершенствования конструктивного оформления аппаратов воздушного охлаждения и массообменных контактных устройств с

целью повышения их энергоэффективности, а автор данной диссертационной работы Лесной Денис Вячеславович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.13. – «Процессы и аппараты химических технологий».

Кандидат технических наук (25.00.17– «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»),  
доцент кафедры «Автоматизация технологических процессов и производств»  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет»



подпись, дата

18.11.2021

Романова Наталья  
Александровна

Адрес: 199106, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, линия 21-я Васильевского острова, дом 2  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет»,  
Телефон: 8-911-169-95-02  
E-mail: Romanova\_NA@pers.spmi.ru

Подпись заверяю



Заведующий отдела  
Производства  
Новицкая

18 НОЯ 2021