

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента Кораблевой Ольги Николаевны  
на диссертационную работу Маннанова Тимура Ильнуровича на тему  
**«Исследование гидродинамических характеристик устройств ввода  
сырья и каплеотбойных устройств для колонного и сепарационного  
оборудования»**, представленную на соискание ученой степени кандидата  
технических наук по специальности

2.6.13 – «Процессы и аппараты химических технологий»

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

Массообменные и сепарационные аппараты являются широко распространенными на предприятиях нефтеперерабатывающей, нефтехимической, газоперерабатывающей и газохимической отрасли производства. Исследуемые автором устройства ввода сырья и каплеотбойные устройства имеют, наряду с другими внутренними устройствами колонного и сепарационного оборудования, существенное влияние на качество вырабатываемой продукции и энергозатраты процесса.

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

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 при помощи моделирования с применением современных методов CFD-анализа и на испытательном стенде. Достоверность результатов обосновывается применением известных физических закономерностей, применением специализированного и апробированного программного обеспечения, высокой воспроизводимостью полученных экспериментальных данных.

Научная новизна исследований устройств ввода сырья заключается в разработке новых критериев оценки работы устройств ввода сырья: критерии высоты сепарационной зоны и высоты зоны распределения парового потока. Для различных конструкций устройств ввода сырья отбойного и лопастного типа методом CFD-моделирования: определён диапазон эффективного применения, определено влияние доли отгона сырья на критерии их работы. Для лопастных устройств ввода сырья получены зависимости критерия высоты сепарационной зоны от конструктивных параметров при различных значениях критерия Вебера, отражающего скорость и физические свойства подаваемой в устройство ввода среды.

Научная новизна исследований каплеотбойных устройств заключается в том, что для одноступенчатых насадочных каплеотбойных устройств противоточного и перекрестноточного типов (конфигурация «одна полоса») методом математического и физического моделирования определен диапазон эффективной работы при различных удельных нагрузках.

### **3. Значимость для науки и практики результатов диссертации**

Значимость для науки и практики представляют следующие результаты диссертационной работы:

- проведен сравнительный анализ и представлены рекомендации по выбору конструктивного оформления устройств ввода сырья в зависимости от скорости подачи сырья, его физических свойств (эти показатели входят в состав критерия Вебера), а также от доли отгона сырья;

- получены эмпирические формулы для расчета эффективности работы лопастных устройств ввода сырья в зависимости от ряда их конструктивных параметров, таких, как ширина лопастей, расстояние между лопастями, угол поворота лопастей;

- разработаны новые конструктивные проработки устройств ввода сырья, такие как двухканальное лопастное устройство ввода сырья, и его модификация с центробежными элементами на выходах из каналов. На обе эти конструкции получены патенты;

- установлен диапазон работы противоточного и перекрестноточного насадочного каплеотбойника в зависимости от скорости поступающего потока с применением методов CFD-анализа;

- разработана и внедрена методика определения капельного уноса жидкости с газом сепарации в ООО «НИПИ НГ «Петон». Кроме этого, каплеотбойные насадочные устройства применены на двух газосепараторах на месторождениях АО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз»;

- опубликовано учебное пособие по расчету процесса и аппаратного оформления ректификации бинарной и многокомпонентной смеси, применяемое для обучения студентов технологических специальностей в рамках курса «Процессы и аппараты химической технологии».

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

Диссертация Маннанова Тимура Ильнуровича представляет собой перспективное исследование, представляющее интерес для широкого круга специалистов в нефтяной и газовой промышленности. Результаты проведенных исследований, выводов и рекомендаций целесообразно использовать на предприятиях добычи и переработки нефти и газа, а также на нефтехимических предприятиях, в научно-исследовательских и проектных

институтах ПАО «Газпром» при проектировании, реконструкции, модернизации сепарационных и массообменных аппаратов, а также в учебном процессе ВУЗов при подготовке специалистов, магистров и бакалавров по соответствующим направлениям.

## **5. Оценка содержания диссертации**

Диссертационная работа содержит введение, четыре главы, выводы, а также список использованных литературных источников из 141 наименования. Работа содержит 164 страниц текста, в том числе приложения на 2 страницах, 31 таблицу и 91 рисунок. 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 сепарационного 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 2 патента (по одному на изобретение и полезную модель), свидетельство о регистрации программы для ЭВМ, учебное пособие, 11 материалов научно-технических конференций. 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.

## **6. Замечания и предложения по работе**

1. В разделе 3.1 для обоснования актуальности исследования устройств ввода сырья приведены результаты исследований влияния доли уноса жидкости на относительное увеличение энергозатрат на процесс ректификации различных сырьевых смесей, далее в разделах 3.2-3.6 устройства ввода сырья оцениваются согласно критериям высоты сепарационной зоны и высоты зоны распределения. Однако в тексте диссертации не описана взаимосвязь этих параметров.

2. В таблице 3.2 можно заметить многократное дублирование информации (температура, давление, расход и состав потоков пара и жидкости). Лучше было бы привести в таблице изменяющиеся величины (отвод и подвод тепла, суммарные энергозатраты), а технологические параметры привести один раз, указав, что материальный баланс колонны сохранялся для всех моделируемых сценариев.

Хочу отметить, что приведенные замечания и предложения не носят принципиального характера и не снижают общую ценность и значимость диссертационной работы.

### 7. Заключение

Считаю, что диссертационная работа Маннанова Тимура Ильнуровича «Исследование гидродинамических характеристик устройств ввода сырья и каплеотбойных устройств для колонного и сепарационного оборудования» является завершенной научно-квалификативной работой на актуальную тему и соответствует требованиям пункта 9 Положения 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 внутренних устройств сепарационного и массообменного оборудования с целью повышения их энергоэффективности, а автор данной диссертационной работы Маннанов Тимур Ильнурович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.13 – «Процессы и аппараты химических технологий».

Кандидат химических наук (05.17.04 – «Технология органических веществ», 02.00.03 – «Органическая химия»),  
доцент кафедры «Химическая технология органических веществ»  
ФГБОУ ВО «Ярославский государственный технический университет»

  
Кораблева Ольга Николаевна

«03» 10 2023 г.

Адрес: 150023, Российская Федерация, г. Ярославль, Московский проспект, дом 88  
ФГБОУ ВО «Ярославский государственный технический университет»,  
Телефон: +7 (903) 824-71-12  
E-mail: korablevaon@ystu.ru

Подпись заверяю *Кораблевой О.Н.*

Специалист  
по персоналу

