

Отзыв официального оппонента

на диссертацию Шагиевой Гузель Камилевны

«Энергомассообменные характеристики и модернизация аппаратов очистки воды от растворенных газов на ТЭС», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук

по специальности: 05.14.14 – Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты

Актуальность. Одной из наиболее острых проблем, возникающих при эксплуатации систем теплоснабжения и теплоэнергетических установок, является внутренняя коррозия, которая приводит к сокращению срока эксплуатации оборудования и трубопроводов тепловых сетей, ТЭС и котельных. Основной причиной, вызывающей внутреннюю коррозию, является присутствие в воде коррозионно-активных газов – диоксида углерода и кислорода. Для удаления этих газов на ТЭС широко используются декарбонизаторы и термические деаэраторы.

Большой теоретический и практический материал, посвященный исследованию и математическому моделированию процессов теплопереноса в технологическом оборудовании, затрудняет выбор наиболее эффективных декарбонизаторов и термических деаэраторов. Диссертационная работа Шагиевой Г.К. посвящена разработке универсальной сравнительной методики расчета эффективности очистки воды в аппаратах с разным способом организации межфазной поверхности при взаимодействии жидкости и газа (пара), а также научно-технических решений по повышению эффективности работы термических деаэраторов и декарбонизаторов на ТЭС.

С учетом изложенного, выполненное исследование является актуальным для науки и практики в области теоретических и экспериментальных исследований процессов тепло- и массопереноса в термических деаэраторах и декарбонизаторах с целью улучшения их технико-экономических показателей и экономии энергетических ресурсов.

Содержание работы. Диссертационная работа изложена на 164 стр. машинописного текста, включает 49 рисунков и 15 таблиц и состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 203 наименований и 2 приложений.

Во введении сформулированы актуальность, степень разработанности темы исследования, цель и задачи диссертации, научная новизна,

практическая и теоретическая значимости полученных результатов, основные положения, выносимые на защиту, обосновано соответствие диссертации научной специальности, достоверность и обоснованность полученных результатов, даны сведения по реализации результатов работы.

В первой главе представлен обзор опубликованных работ по процессам очистки воды от коррозионно-активных газов в термических деаэраторах и декарбонизаторах. Дана информация по причинам образования коррозии на ТЭС, по видам коррозии, которым подвергается оборудование, трубопроводы и арматура на ТЭС, описывается сущность термической деаэрации, приводятся нормы качества воды, приводится классификация термических деаэраторов, декарбонизаторов. Приводятся данные по работам, посвященным математическому описанию процессов, происходящих в термических деаэраторах и декарбонизаторах. Приводятся режимы течения жидкости в декарбонизаторах и термических деаэраторах и способы взаимодействия жидкости с паром (воздухом).

Во второй главе разработаны методы и алгоритмы расчета эффективности очистки воды от растворенных газов в пленочных насадочных и барботажных декарбонизаторах и термических деаэраторах. Разработан способ стабилизации температурного режима декарбонизатора. Получено выражение для определения среднего коэффициента теплоотдачи при пленочном течении при различных условиях взаимодействия фаз.

В третьей главе получена методика расчета эффективности пленочных контактных устройств с шероховатыми стенками при сильном взаимодействии фаз. Разработан метод определения эффективности вихревого контактного устройства с ленточным завихрителем, полученный с использованием ячеечной модели структуры потоков и модели диффузионного пограничного слоя. Получен частный случай записи показателя энергоэффективности при заданной эффективности массопередачи очистки воды от диоксида углерода и кислорода в аппаратах водоподготовки ТЭС. Представлен расчет и выполнен анализ гидравлического сопротивления, эффективности, показателя энергоэффективности, высоты разных видов аппаратов по способу организации межфазной поверхности при взаимодействии жидкости и газа (пара).

В четвертой главе представлены разработанные модернизированные и запатентованные конструкции деаэраторов и декарбонизаторов, технологические схемы очистки воды от растворенных коррозионно-

активных газов, в также математическое описание интенсифицированных процессов массопередачи.

В заключении представлены основные результаты и выводы, полученные автором.

Теоретическая и практическая значимости полученных результатов подтверждается использованием результатов работы на предприятиях теплоэнергетики (результаты используются ЗАО «Ивэнергосервис» при проектировании систем очистки воды от растворенных газов на ТЭС, в частности, при обосновании технических решений по реконструкции деаэрационных установок ПАО «Северсталь», а также Омской ТЭЦ-5 Омского филиала АО «ТГК-11; полученный показатель энергоэффективности используется в ООО «Волга НИПИТЭК» (г. Самара) для научно-обоснованного выбора контактных устройств промышленных массообменных аппаратов; результаты расчета термического деаэратора низкого давления приняты филиалом АО «Татэнерго»-«Казанская ТЭЦ-2» в качестве возможного варианта для замены пришедшего в негодность деаэратора ДА-200 ст. №7, согласно проведенного технического диагностирования).

Научная новизна. Необходимо отметить следующие важные достижения автора:

- Разработаны методы расчета эффективности термических деаэраторов и декарбонизаторов различных конструкций;
- Получено уравнение для расчета среднего коэффициента теплоотдачи при пленочном течении при различных условиях взаимодействия фаз;
- Получено модифицированное выражение для показателя энергомассообменной эффективности декарбонизаторов и термических деаэраторов, который позволяет выполнить сравнительную оценку промышленных аппаратов.

Автореферат и список публикаций по работе полностью соответствуют диссертации.

Диссертационная работа **соответствует** специальности 05.14.14 – Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты, включая исследования в областях, перечисленных в следующих пунктах паспорта специальности: п. 1 – разработка научных основ методов расчета

показателей качества и режимов работы агрегатов; п. 2 – исследование и математическое моделирование процессов, протекающих в агрегатах; п. 4 – разработка конструкций вспомогательного оборудования; п. 5 – повышение рабочего ресурса агрегатов.

Достоверность и обоснованность полученных результатов подтверждается использованием апробированных методов математического моделирования, согласованием результатов расчетов по разработанным математическим моделям с известными экспериментальными данными, а также с результатами расчетов других авторов.

Рекомендации по использованию результатов диссертации. Разработанный комплекс методик расчета эффективности очистки воды от растворенных газов в декарбонизаторах и термических деаэраторах может быть использован при принятии проектных решений, а также при эксплуатации теплоэнергетического оборудования путем выбора рационального технологического режима, соответствующего минимальным затратам энергии. Кроме того, полученное автором модифицированное выражение для сравнительной оценки энергомассообменных показателей декарбонизаторов различных конструкций может быть обобщено на широкий класс тепломассообменных аппаратов системы газ (пар) – жидкость.

Замечания по диссертационной работе:

1. Библиография к диссертации не отражает в полной мере современное состояние исследований в данной области: из 203 библиографических источников за исключением работ самого соискателя и научного руководителя лишь 27 публикаций «моложе» десяти лет, среди них всего лишь 3 зарубежные.

2. В диссертации отсутствует перечень сокращений и условных обозначений, что затрудняет чтение и анализ работы. Например, не совсем ясно чем отличается Re_0 от Re_H (стр. 44).

3. В главе 2 диссертации представлены формулы для расчета коэффициента массоотдачи в жидкой фазе при ламинарном безволновом и волновом пленочном течениях (2.29 – 2.32), при этом отсутствуют расчетные формулы для второго ламинарного волнового и турбулентного режимов течения, наиболее часто реализуемых в промышленных аппаратах, где

протекают процессы абсорбции и десорбции.

4. В диссертационной работе приведено сравнение энергомассообменных показателей различных конструкций отечественных насадочных устройств. Для полноты представленных результатов следовало бы привести сравнение с регулярными насадками ведущих зарубежных фирм, таких как SULZER, NORTON, GLITSCH.

Приведенные замечания не влияют на основные результаты работы и не снижают ее высокой научной и практической значимости. Полученные результаты расчетов и выводы представляют практический интерес для предприятий теплоэнергетики.

Результаты работы достаточно полно опубликованы в научных журналах (в том числе из списка ВАК) и представлены на профильных конференциях.

Заключение.

В диссертационной работе на основе применения моделей структуры потоков разработана сравнительная методика расчета эффективности очистки воды в аппаратах с разным способом организации межфазной поверхности при взаимодействии жидкости и газа (пара). В результате проведенных численных исследований предложены научно-технические решения по повышению эффективности работы термических деаэраторов и декарбонизаторов на ТЭС.

В целом, по объему и научному уровню, актуальности и научной новизне полученных результатов, их практической значимости диссертационная работа Шагиевой Гузель Камилевны «Энергомассообменные характеристики и модернизация аппаратов очистки воды от растворенных газов на ТЭС» полностью соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года № 842 Высшей аттестационной комиссии Российской Федерации, предъявляемым к кандидатским диссертациям, являясь научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно-обоснованные технические решения и разработки в области расчета характеристик теплообменных аппаратов теплоэнергетических установок, имеющие существенное значение для повышения энергоэффективности теплоэнергетических систем за счет выбора рационального аппаратурного оформления и режимов их функционирования.

Автор диссертации Шагиева Гузель Камилевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.14 – Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты.

Официальный оппонент,
кандидат технических наук, доцент
кафедры «Машины и аппараты
химических производств»
Нижнекамского химико-
технологического института
(филиала) федерального
государственного бюджетного
образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный
исследовательский
технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

Мадышев Ильнур Наилович

423578, РТ, г. Нижнекамск, пр. Строителей, 47
Рабочий телефон: +7(8555)39-23-15
e-mail: nchti@nchti.ru

12 ноября 2018 г.

Подпись: *И.А. Мадышева*

удостоверено.

Ученый секретарь ученого совета
ФГБОУ ВО «КНИТУ»

З.В. Консвалова

2018

