

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 212.204.03 на базе Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета

от «30» июня 2016 года, протокол № 16

О присуждении Городилову Александру Андреевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Интенсификация процесса тепломассообмена в контактных аппаратах с регулярной насадкой» в виде рукописи по специальности 05.17.08 – Процессы и аппараты химических технологий, технические науки, принята к защите «30» апреля 2016 года, протокол № 12, диссертационным советом Д 212.204.03 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» Министерства образования и науки Российской Федерации (125047, Москва, Миусская площадь, 9, приказ о создании диссертационного совета от «03» марта 2016 года № 242/нк).

Соискатель **Городилов Александр Андреевич**, «30» августа 1990 года рождения, в 2012 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный инженерный университет инженерной экологии» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Обучается в аспирантуре на кафедре «Процессы и аппараты химической технологии» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)» Министерства образования и науки Российской Федерации, в период с «1» октября 2012 года по настоящее время. Временно не работает.

Диссертация выполнена на кафедре «Процессы и аппараты химической технологии» Московского государственного машиностроительного университета (МАМИ) Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель кандидат химических наук, профессор Беренгартен Михаил Георгиевич, гражданин Российской Федерации, профессор кафедры «Процессы и аппараты химической технологии» Московского государственного машиностроительного университета (МАМИ) Министерства образования и науки Российской Федерации.

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор Сидягин Андрей Ананьевич, гражданин Российской Федерации, профессор кафедры «Технология и оборудование химических и пищевых производств» Дзержинского политехнического института (филиала) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева» Министерства образования и науки Российской Федерации, Дзержинск;

кандидат технических наук, доцент Чагин Олег Вячеславович, гражданин Российской Федерации, доцент кафедры «Машины и аппараты химических производств» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ивановский государственный химико-технологический университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, Иваново, дали **положительные отзывы** на диссертацию.

Ведущая организация – открытое акционерное общество «Научно-исследовательский и проектный институт азотной промышленности и продуктов органического синтеза», Москва, в своем

положительном заключении, подписанном доктором технических наук, профессором Сергеевым Станиславом Петровичем, директором по науке и утвержденном генеральным директором Маковозом Сергеем Александровичем, указала, что диссертация является завершённой научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор Городилов Александр Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.08 – Процессы и аппараты химических технологий (отзыв заслушан и одобрен на заседании научно-технического совета «2» июня 2016 г., протокол № 2).

Соискатель имеет 20 опубликованных работ, все по теме диссертации, общим объёмом 171 страница, в том числе 3 в научных журналах, включенных в перечень рецензируемых научных изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций. Публикации выполнены в соавторстве с научным руководителем и с другими соавторами на русском и английском языках. Личный вклад соискателя (60-70%) состоит в анализе литературы, выборе объектов и методов, обработке и интерпретации полученных результатов, подготовке и написании материала. Соискателем опубликовано 9 работ в материалах всероссийских и международных конференций и симпозиумов, получено 2 патента РФ, издано одно учебное пособие. Монографий и депонированных рукописей не имеет.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Городилов А. А., Пушнов А. С., Беренгартен М. Г. Совершенствование конструкции хордовой насадки // Химическое и нефтегазовое машиностроение. 2014. №2. С. 10-13;
2. Городилов А.А., Пушнов А.С., Беренгартен М.Г. Методы интенсификации процессов тепло- и массообмена в регулярных насадках // Энергосбережение и водоподготовка. 2014. №3(89). С. 45-51;
3. Пушнов А.С., Городилов А.А., Беренгартен М.Г. Гидродинамика растекания струи жидкости по гофрированной поверхности регулярной насадки с просечными элементами // Химическая технология. 2014. №6(15). С. 364-370.

На диссертацию и автореферат поступило 8 отзывов, **все положительные**. В отзывах указывается, что представляемая работа характеризуется высоким теоретическим и экспериментальным уровнем, имеет большое научное и практическое значение и по своей новизне и актуальности соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии.

В отзыве доктора химических наук, профессора Кизима Николая Федоровича, заведующего кафедрой «Фундаментальная химия» Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева имеются вопросы и замечания: 1) из автореферата осталось не ясным, почему «на поверхности плёнки жидкости, стекающей по поверхности исследуемой насадки, образуются стоячие волны, амплитуда которых уменьшается до нуля с увеличением плёночного числа Рейнольдса до $Re_{pl} \approx 2200$ »; может быть автор имел в виду поперечные волны; 2) отсутствие планки погрешности создает впечатление о единичности проведенных экспериментов.

В отзыве доктора технических наук Витковской Раисы Фёдоровны, профессора кафедры инженерной химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна», имеются следующие замечания: 1) из автореферата не ясно, почему на рис. 10 гофрировано-просечная насадка сравнивалась с плоскопараллельной насадкой по объемному коэффициенту массоотдачи, а не по критерию Шервуда; 2) геометрические характеристики гофрировано-просечной насадки, приведенные в табл. 1, следовало бы представить также в виде уравнений, облегчающих их расчет для других величин зазора между элементами насадки; 3) из описания экспериментальной установки не ясно, как именно осуществлялось орошение насадки.

В отзыве доктора технических наук, профессора Жукова Владимира Павловича, заведующего кафедрой прикладной математики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», содержатся замечания: 1) в выводе 2 (с. 13 автореферата) декларативно констатируется достаточно очевидная связь между «плотностью орошения» и «интенсивностью перетекания жидкости с одной стороны элемента насадки на другую». Автору следовало бы указать в выводах более конкретные результаты, характеризующие эту связь; 2) в таблице 2 приведен порядок расчета контактного аппарата в виде алгоритма, который представлен с нарушениями общепринятых правил оформления алгоритмов в виде блок-схемы или структурограммы. Данное представление затрудняет понимание принципов его функционирования, кроме этого некоторые из приведенных в таблице обозначений (например, X и r) не расшифрованы, а способ их определения не указан; 3) фраза в названии диссертации «интенсификация процесса тепломассообмена» слабо отражена в самой работе. В частности не приведены результаты сопоставления эффективности наиболее известных конструкций насадок с предложенной, не показаны их преимущества и недостатки, не представлены результаты проведенной интенсификации процесса тепломассообмена.

В отзыве кандидата технических наук Кесояна Геворга Арутюновича, генерального директора открытого акционерного общества «Реатекс», имеются замечания: 1) непонятно, почему сравнение гофрировано-просечной насадки с плоскопараллельной насадкой проводилось по зависимости коэффициента массоотдачи от F-фактора, тогда как остальные результаты экспериментов для гофрировано-просечной насадки представлены в виде зависимости критерия Шервуда от критерия Рейнольдса газа или жидкости; 2) из каких соображений были взяты величины зазоров между соседними элементами насадки, представленные в таблице 1.

В отзыве доктора технических наук, профессора Лаптева Анатолия Григорьевича, заведующего кафедрой «Технология воды и топлива на тепловых электростанциях и атомных электростанциях» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный энергетический университет», содержатся замечания: 1) требуется пояснить, почему в критериальном уравнении (1) имеется отношение $(T_r/T_{ж})^{0,57}$. Теплофизические свойства газа учитываются числами Рейнольдса Re_r и Шмидта Sc_r . В теории подобия такого комплекса нет; 2) в автореферате не показаны (или не получены) данные по гидравлическому сопротивлению новой насадки.

В отзыве доктора технических наук, профессора Ульянова Бориса Александровича, профессора кафедры химической технологии топлива Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ангарский государственный технический университет», сделано замечание: В качестве замечаний нужно отметить, что в автореферате не приводится сведений о гидравлическом сопротивлении аппарата, снабженного новой насадкой. В то же время известно, что это является одной из важных характеристик, определяющих затраты энергии на компримирование газа и осуществление процесса.

В отзыве доктора технических наук, профессора Носова Геннадия Алексеевича, профессора кафедры «Процессы и аппараты химической технологии имени Гельперина Н.И.» Института тонких химических технологий Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский технологический университет», содержится замечание: из автореферата не совсем понятно, что автор имел в виду под термином «контактный теплообмен».

Отзыв доктора технических наук, профессора Павленко Вячеслава Ивановича, директора химико-технологического института Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения

высшего образования «Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова» замечаний не содержит.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован тем, что область их научных интересов и направление основной деятельности соответствуют тематике работы соискателя, что подтверждается большим числом научных и учебно-методических публикаций. Высокая компетентность в области тепломассообменных процессов дает возможность им в должной мере оценить научную и практическую значимость диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработана новая эффективная конструкция регулярной насадки;
- исследованы особенности гравитационного течения плёнки жидкости по поверхности новой насадки и процесс контактного теплообмена в условиях перекрёстного тока между газом и плёнкой жидкости, гравитационно стекающей по поверхности новой насадки;
- предложена методика расчета контактного тепломассообменного аппарата с разработанной насадкой.

Теоретическая значимость работы обоснована тем, что:

Доказаны положения, вносящие вклад в расширение представлений о процессе плёночного течения жидкости по гофрированным поверхностям регулярных насадок;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы экспериментальные методики исследования процесса плёночного течения жидкости;

раскрыты противоречия во влиянии расхода жидкости на коэффициент массоотдачи в процессах испарительного охлаждения воды в градирнях;

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- результаты работы могут быть использованы на предприятиях химической, нефтехимической и других отраслей промышленности при разработке насадочных контактных аппаратов и контактных устройств для проведения процессов контактного теплообмена между газом и жидкостью, в частности в обществе с ограниченной ответственностью инженерно-внедренческий центр «Инжехим», в обществе с ограниченной ответственностью «Каскад», в обществе с ограниченной ответственностью «Научно-производственная организация ТЕХЭКОПРОМ».

- разработана и защищена патентом РФ № 2533722 конструкция новой регулярной гофрировано-просечной насадки, отличающейся тем, что гофры на пластинах выполнены с просечками, а сами пластины установлены с зазором друг относительно друга в ряду и со смещением в соседних по высоте рядах на величину, соизмеримую с высотой гофра, причем величина зазора между соседними пластинами в ряду составляет от 0,6 до 0,8 величины эквивалентного диаметра канала насадки;

- разработана и защищена патентом РФ № 152293 конструкция контактного насадочного тепломассообменного аппарата характеризующегося тем, что включает корпус с распределителем жидкости и насадкой, причем в качестве насадки используются вертикально установленные металлические листы с горизонтальным гофрированием в несколько рядов, причем каждый ряд гофр сдвинут относительно соседнего ряда гофр, за счет чего между соседними в рядах гофрами образованы щели, а распределитель жидкости выполнен в виде горизонтально расположенной над насадкой плиты с параллельными направлению движения газа пазами, ширина которых находится в соотношении $\delta \leq b \leq 1,5\delta$, где b - ширина пазов, δ - высота гофр элемента насадки, причем элементы насадки установлены в пазы распределителя жидкости, а для подачи орошающей жидкости на насадку, в некоторых местах пазов выполнены расширения;

- результаты диссертационной работы приняты к использованию обществом с ограниченной ответственностью «Каскад» (Москва);

- результаты диссертационной работы **используются** в учебном процессе кафедры «Инженерной химии и промышленной экологии» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна» при преподавании дисциплины «Техносферная безопасность».

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

- результаты работы получены с помощью современных методов и методик и показана воспроизводимость результатов исследования в различных условиях;
- идея базируется на анализе практики и обобщении передового опыта;
- установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов с данными, представленными в независимых источниках по данной тематике;
- выводы диссертации обоснованы и не вызывают сомнения, согласуются с современными представлениями о теории тепломассообменных процессов.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в постановке основных задач исследования, проведении всех экспериментов, обработке и интерпретации экспериментальных данных, разработке экспериментального стенда, подготовке основных публикаций по выполненной работе и выступлениях на конференциях.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследования, непротиворечивой методологической платформы, основной идейной линии, концептуальности и взаимосвязи выводов. По своему содержанию диссертация отвечает паспорту специальности 05.17.08 – Процессы и аппараты химических технологий в пункте формулы специальности: «научная дисциплина ориентирована на совершенствование аппаратурного оформления технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения»; и в области исследования в пункте «способы, приемы и методология исследования тепловых процессов в технологических аппаратах и технологических схемах, исследования массообменных процессов и аппаратов».

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, в которой решена задача интенсификации процесса тепломассообмена в контактных аппаратах с регулярной насадкой. По актуальности, новизне, практической значимости диссертация соответствует требованиям, установленным п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 (с изменениями и дополнениями), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

На заседании «30» июня 2016 года протокол № 16 диссертационный совет принял решение присудить Городилову Александру Андреевичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.17.08 – Процессы и аппараты химических технологий.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 9 докторов наук по специальности и отрасли наук рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени – 15, против присуждения учёной степени – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного совета

Ученый секретарь диссертационного совета

М. Б. Глебов

А. В. Женса

