

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д003.035.02 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ИНСТИТУТА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКИ
ИМ. С.А. ХРИСТИАНОВИЧА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 14.02.2020 № 1

О присуждении Казанину Ивану Викторовичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Экспериментальное исследование избирательной проницаемости полых микросферических частиц и сорбента на их основе по отношению к гелию» по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы принята к защите 15 ноября 2019 г. (протокол № 7) диссертационным советом Д 003.035.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки (ФГБУН) Института теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича Сибирского отделения Российской академии наук (ИТПМ СО РАН), 630090, Россия, г. Новосибирск, ул. Институтская 4/1, утвержденным приказом Роспотребнадзора №105/нк от 11.04.2012.

Соискатель Казанин Иван Викторович, 1988 года рождения, в 2011 г. окончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Новосибирский государственный университет» по специальности магистр физики; в 2014 г. окончил очную аспирантуру ФГБУН ИТПМ СО РАН по специальности 01.02.05, где работает младшим научным сотрудником.

Диссертация выполнена в лаборатории «Физика быстропротекающих процессов» ФГБУН ИТПМ СО РАН.

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук, доцент Зиновьев Виталий Николаевич, начальник отдела Управления организации научных исследований Федерального государственного бюджетного учреждения «Сибирское отделение Российской академии наук», по совместительству старший научный сотрудник лаборатории «Гиперзвуковые технологии» ФГБУН ИТПМ СО РАН.

Официальные оппоненты:

Павленко Александр Николаевич, доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН, профессор, заведующий лабораторией «Низкотемпературная теплофизика» ФГБУН Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук;

Верещагин Сергей Николаевич, кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник ФГБУН Института химии и химической технологии Сибирского отделения Российской академии наук дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» (механико-математический факультет, кафедра газовой и волновой динамики) в своем положительном отзыве, подписанном Смирновым Николаем Николаевичем, доктором физико-математических наук, заместителем заведующего кафедрой газовой и волновой динамики механико-математического факультета МГУ и Киселевым Алексеем Борисовичем, доктором физико-математических наук, профессором кафедры газовой и волновой динамики механико-математического факультета МГУ, указала, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему. По своим целям, задачам, содержанию, методам исследования и научной новизне диссертационная работа отвечает требованиям п. II. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК РФ в редакции от 21.04.2016 и полностью

удовлетворяет требованиям ВАК, предъявленным к кандидатским диссертациям, а её автор – Казанин И. В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05.

Соискатель имеет **44 научные работы** по теме диссертации, из них в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК, 5 работ. Общий объем авторского вклада составляет около 65%.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Зиновьев В.Н., Казанин И.В., Пак А.Ю., Верещагин А.С., Лебига В.А., Фомин В.М. Проницаемость полых микросферических мембран по отношению к гелию // Инженерно-физический журнал. 2016. Т. 89, № 1. С. 24–36.

Статья посвящена экспериментальному исследованию сорбционных характеристик различных полых микросферических мембран с целью выявления частиц, наиболее подходящих для применения в мембранно-сорбционных технологиях выделения гелия из природного газа.

2. Зиновьев В.Н., Казанин И.В., Лебига В.А., Пак А.Ю., Верещагин А.С., Фомин В.М. О совместном выделении паров воды и гелия из природного газа // Теплофизика и аэромеханика. 2016. Т. 23, № 5. С. 771–777.

В статье представлены результаты экспериментального исследования сорбционных характеристик композитного сорбента, созданного на основе псевдобемита и синтетических микросфер из натрийборсиликатного стекла, по отношению к гелию и парам воды.

3. Зиновьев В.Н., Казанин И.В., Лебига В.А., Пак А.Ю., Цибульский Н.Г., Верещагин А.С., Фомин В.М. Экспериментальное определение коэффициента гелиевой проницаемости на примере полых микросферических мембран // Теплофизика и аэромеханика. 2018. Т. 25, № 6. С. 855–865.

Статья посвящена разработке и апробированию методики оценки коэффициента гелиевой проницаемости и энергии активации процесса сорбции гелия для полых микросферических мембран.

На диссертацию поступили отзывы:

1. От официального оппонента д.ф.-м.н. Павленко А.Н. Указывается, что диссертация представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, которая отвечает всем требованиям Положения «О порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ. Высказаны следующие замечания: 1. Вопрос о возможных физических механизмах, приводящих к изменению гелиевой проницаемости микрочастиц в композитном сорбенте. 2. В работе не поясняется возможность связующего материала в композитном сорбенте выполнять также роль гелиевого сорбента. 3. О возможности распространении выводов о характере сорбционных зависимостей на области низких концентраций гелия в смесях (0,1-0,6% об.). 4. В работе имеется ряд опечаток и грамматических ошибок.

2. От официального оппонента к.х.н. Верещагина С.Н. Указывается, что диссертационная работа Казанина И.В. представляет завершённую научно-квалификационную работу на актуальную тему. Высказаны следующие замечания: 1. Недостаточно внимания уделено изменению свойств микросферических мембран в процессе изготовления композитного сорбента. 2. Отсутствует теоретическая оценка максимальной степени разделения гелий-содержащих смесей за один цикл набора-сброса давления и обсуждение возможных областей применения технологии с учетом реального содержания гелия и объемов газовых потоков. 3. Не рассматривается возможность возникновения “хроматографического эффекта” при заполнении адсорбера. 4. Имеется ряд замечаний по представлению материала.

3. От Ведущей организации МГУ им. М.В. Ломоносова. Отмечается актуальность, практическая и научная значимость диссертации. Даны рекомендации по использованию результатов диссертации. К числу недостатков отнесены: 1. Не приведены параметры гранулометрического состава для исследуемой в работе узкой фракции микросфер МС-ВП-А9. 2. Не совсем понятен выбор в качестве гелиепроницаемого компонента для композитного

сорбента микросфер МС-В-1Л, при том что кремнеземные микросферы обладают значительно более высокой гелиевой проницаемостью, а микросферы МС-ВП-А9 гидростатической прочностью. 3. В тексте диссертации встречаются опечатки, стилистические погрешности, имеет место ряд погрешностей в оформлении, некоторое количество орфографических и пунктуационных ошибок.

На автореферат поступили отзывы:

1. От д.т.н. профессора **Ларичкина В.В.** (НГТУ). Отзыв положительный. Основное замечание связано с неточностью использования некоторых терминов в работе.

2. От д.ф.-м.н. профессора **Исаева С.А.** (СПбГУ ГА). Отзыв положительный. Основное замечание состоит с отсутствием информации о неопределенности измерений некоторых характеристик.

3. От д.ф.-м.н. **Пеньковского В.И.** (ИГиЛ СО РАН). Отзыв положительный, без замечаний.

4. От д.т.н. профессора **Кураева А.А.** (НГТУ). Отзыв положительный. Замечание связано с тем, что не показано влияние катализаторов на сорбционные и десорбционные процессы при получении гелия из природного газа.

5. От к.х.н. **Булчевского Е.А.** (ЦНХТ ИК СО РАН). Отзыв положительный. Основное замечание сводится к отсутствию описания метода определения «плотности упаковки» гранул в адсорбере.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты являются признанными высокопрофессиональными специалистами в области теплообмена и мембранного разделения газов, а ведущая организация занимается исследованиями в области механики многофазных сред и сыпучих материалов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– **разработан** и изготовлен ряд экспериментальных стендов для проведения исследований сорбционных свойств различных типов полых микросферических частиц и гранулированных сорбентов на их основе по отношению к различным газам;

– **определены** параметры гелиевой проницаемости различных типов полых микрочастиц в широком диапазоне давлений и температур;

– **впервые созданы** и исследованы образцы гранулированных композитных сорбентов на основе синтетических микросфер МС-В-1Л и ценосфер НМ-Р-5А-0,16 НФ в качестве наполнителя для извлечения гелия из гелийсодержащих смесей (природного газа);

– **установлена зависимость** гелиевой проницаемости микросферических компонентов в составе сорбента от химической природы стеклофазы, составляющей основу стенки частиц и показана возможность изменения проницаемости материала стенки на стадии приготовления сорбента.

Теоретическая значимость исследования обосновывается тем, что кинетика сорбционно-десорбционных процессов полностью описывается с использованием уравнения диффузии в предположении идеальных газов, что подтверждается результатами экспериментов по моделированию процессов диффузии гелия во внутреннюю полость частиц.

Значение полученных соискателем результатов исследования для **практики** подтверждается тем, что **показана** возможность создания композитного сорбента на основе полых микросферических частиц и связующего материала для извлечения гелия из природного газа. Результаты исследования сорбционных свойства полых микросферических частиц и композитного сорбента на их основе, безусловно, могут быть использованы при практической реализации мембранно-сорбционной технологии выделения гелия из природного газа.

Оценка достоверности результатов исследования выявила воспроизводимость результатов экспериментов, использование в работе

традиционных методик и сертифицированных средств измерения давления и температуры, проведенный анализ погрешностей измерений и определяемых величин.

Личный вклад автора состоит в непосредственном участии на всех этапах подготовки диссертации: в подготовке и создании экспериментальных установок и стендов, в планировании и разработке экспериментальных методик, в проведении экспериментов, в обсуждении, анализе и представлении полученных результатов.

На заседании 14 февраля 2020 г. диссертационный совет принял решение присудить Казанину И.В. ученую степень кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 13 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены в состав совета 0 человек, проголосовали: за – 19, против – 0, не действительных бюллетеней – 0.

Председатель

диссертационного совета

Фомин Василий Михайлович

Учёный секретарь

диссертационного совета

Гапонов Сергей Александрович