

## ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию Казанина Ивана Викторовича «Экспериментальное исследование избирательной проницаемости полых микросферических частиц и сорбента на их основе по отношению к гелию», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

Перед диссертантом была поставлена задача, провести экспериментальное исследование параметров гелиевой проницаемости различных типов полых микросферических частиц и возможности их применения в качестве гелиепроницаемого компонента в композитном сорбенте.

Актуальность темы диссертационного исследования Казанина И. В. обусловлена недостаточностью знаний и отсутствием исчерпывающего корректного представления о проницаемости материала стенки полых микросферических частиц по отношению к гелию с целью их дальнейшего применения в качестве селективно проницаемых наполнителей в композитных сорбентах.

Результаты, полученные в диссертационной работе, являются новыми и получены с использованием апробированных методик. В диссертационной работе Казанина И. В. получены следующие основные результаты:

– экспериментальное исследование гелиевой проницаемости различных типов полых микрочастиц показало, что, с одной стороны, синтетические натрийборсиликатные и кремнеземные микросферы, а также ценосферы из зол уноса являются практически непроницаемыми для воздуха и метана, а с другой - проницаемыми по отношению к гелию;

- установлено, что исследованные образцы имеют существенно различные коэффициенты гелиевой проницаемости, при этом наибольшим обладают кремнеземные микросферы – приблизительно на три порядка превышающим гелиевую проницаемость натрийборсиликатных микросфер;
- с использованием полученных в диссертации результатов созданы и исследованы образцы гранулированного композитного сорбента на основе синтетических микросфер и ценосфер в качестве наполнителя и псевдобемита в качестве связующего материала, предназначенные для извлечения гелия из природного газа. Для полученных образцов композитного сорбента на основе микросфер и ценосфер было показано, что они являются проницаемыми по отношению к гелию и непроницаемым для воздуха и метана. При этом обнаружено, что для композитного сорбента на базе ценосфер гелиевая проницаемость уменьшилась более чем на два порядка в сравнении с исходными ценосферами. В то время, как для композитного сорбента на основе микросфер, имеет место увеличение гелиевой проницаемости сорбента в 100 раз относительно гелиевой проницаемости исходных микросфер.

В работе получен обширный экспериментальный материал по исследованию сорбционных свойств полых микросферических частиц различных типов и композитного сорбента на базе этих частиц, который может быть использован при практической реализации мембранно-сорбционной технологии выделения гелия из природного газа.

В отношении автора диссертационной работы, отмечу следующее. Казанин И. В. работает в ИТПМ СО РАН с 2007 года. В 2011 г. Он поступил в аспирантуру ИТПМ СО РАН после окончания физического факультета НГУ. С 2014 года, после окончания аспирантуры, работает в должности младшего научного сотрудника. По теме диссертации, с участием Казанина И. В., опубликовано 44 работы, включая 5 статей в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК. Основные результаты работы были представлены на 11 российских и

9 международных конференциях. Кроме работы над диссертацией, он принимал активное участие в исследованиях по госбюджету, грантам РФФИ, гранту Президента РФ, становился победителем гранта мэрии города Новосибирска молодым ученым и специалистам 2013 года.

В ходе работы и подготовки диссертации Казанин И. В. проявил себя как высококвалифицированный специалист, целеустремленный, ответственный и творческий исследователь, имеющий высокие навыки и владеющий современными экспериментальными методами научных исследований. Хорошее владение инструментарием и знание теоретических основ позволило ему принимать непосредственное активное участие в исследованиях на всех этапах работы, включая проведение экспериментов по изучению гелиевой проницаемости различных типов полых микросферических частиц и сорбентов на их основе в зависимости от давления и температуры. Склонность к систематизации и обобщению экспериментальных материалов, обработка, анализ и представление полученных результатов сделали возможным успешное завершение Казаниным И. В. работы над кандидатской диссертацией.

Диссертация Казанина И. В. является завершенным научным исследованием, оформлена в полном соответствии с требованиями Высшей Аттестационной Комиссии. В автореферате диссертации изложены наиболее существенные положения и выводы диссертационной работы. Считаю, что Казанин И. В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – “Механика жидкости, газа и плазмы”.

Научный руководитель:

кандидат физико-математических наук

доцент

31.10.19

