

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе
Национального исследовательского
Томского государственного университета,

доктор физико-математических наук

Ивонин Иван Варфоломеевич

«» февраля 2017 г.

ведущей организации

на диссертационную работу Ферапонтовой Людмилы Леонидовны

«Получение композиционных сорбционно-активных материалов на основе цеолита и фторпроизводных этилена для систем жизнеобеспечения человека и изучение их физико-химических свойств», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ

Работа Ферапонтовой Л.Л. посвящена разработке физико-химических основ технологии получения композиционных сорбционно-активных материалов на основе цеолита и фторпроизводных этилена для систем жизнеобеспечения человека. Актуальность исследования обусловлена широким применением специальных адсорбционных материалов в составе различных изделий для защиты органов дыхания человека в экстремальных ситуациях, вызванных природными и техногенными катастрофами, от поражающих факторов химической и биологической природы. Интенсификация существующих технологических процессов и развитие технологий нового поколения, использующих адсорбенты, сопровождается постоянным поиском новых форм адсорбирующих материалов и технологий их применения. Одним из наиболее интенсивно развивающихся направлений технологий получения композиционных сорбционно-активных материалов на сегодня является технология получения адсорбирующих материалов с использованием высокодисперсных твердых наполнителей. С уменьшением размера частиц возрастает внешняя поверхность адсорбента-наполнителя и протяженность раздела фаз (до 50%), что существенно влияет на их конечные свойства. В этой связи актуальным является разработка технологии получения композиционных сорбционно-активных материалов на основе цеолита и фторпроизводных этилена для систем жизнеобеспечения человека и изучение их физико-химических свойств, чему и посвящена диссертация Ферапонтовой Л.Л.

Научная новизна работы не вызывает сомнений и заключается в том, что:

- впервые разработана композиция адсорбент-наполнитель/полимерная матрица, на основе которой создан композиционный сорбционно-активный материал приборов систем жизнеобеспечения людей, обеспечивающий локальную дыхательную атмосферу;
- впервые физико-химическими методами исследована кинетика массопереноса сорбата в циклах сорбция-десорбция и определена устойчивость к термическому и механическому воздействию композиционных сорбционно-активных материалов (КСАМ) на основе цеолитов и фторпроизводных этилена;

- установлена взаимосвязь между условиями синтеза и основными эксплуатационными характеристиками получаемых КСАМ и разработан базис прогнозирования функциональных характеристик материалов на основе состава и структуры КСАМ.

Практическая значимость работы заключается в том, что разработанная технология и материалы нашли практическое применение и внедрены на ОАО «Корпорация «Росхимзащита». Разработаны и внедрены технологические регламенты ЦТКЕ.269-2011 ТР; ЦТКЕ.270-2011 ТР и технические условия на материалы ТУ 2163-251-05807954-2010 и ТУ 2163-256-05807954-2010. Кроме того полученные результаты исследований представляют значительный научно-технический интерес для развития технологий новых сорбционных функциональных материалов с заданными эксплуатационными характеристиками.

Диссертация изложена на 148 страницах, включая 23 рисунка, 23 таблицы, 174 ссылки на литературу и приложение на 10 страницах.

Первая глава диссертации (литературный обзор) посвящена обзору современных методов получения композиционных сорбционно-активных материалов и их проблем их применения для задач очистки газовых и жидких сред. В описании приводятся последние достижения в области создания материалов с заданными функциональными характеристиками, обоснована актуальность цели работы и сформулированы основные задачи исследования.

Вторая глава диссертации включает описание исходных материалов, методик изготовления и исследования композиционных сорбционно-активных материалов, проведена оценка ошибок измерений.

Третья глава диссертации посвящена анализу экспериментальных данных полученных при разработке технологии композиционных сорбционно-активных материалов и исследовании их физико-химических свойств для обоснования выбора оптимальных технологических условий синтеза. В результате исследований определены кинетические параметры процесса десорбции водяного пара из композиционных сорбционно-активных материалов, определены изотермы адсорбции различных газов и изучена морфология материалов. На основании анализа совокупности полученных экспериментальных данных произведен выбор и обоснование основных технологических параметров изготовления композиционных сорбционно-активных материалов. Проведены сравнительные испытания полученных КСАМ с серийным адсорбирующим материалом NaX-B-1Г, при этом показано превосходство КСАМ по критерию динамической активности по парам воды (на ~ 20 - 40 %). Разработаны технологические регламенты синтеза и технические условия на композиционные сорбционно-активные материалы. Разработана и введена в эксплуатацию на базе ОАО «Корпорация «Росхимзащита» пилотная установка получения КСАМ.

При проведении исследований соискателем:

- выявлена взаимосвязь между условиями синтеза и основными эксплуатационными характеристиками получаемых КСАМ, заключающаяся в упрочнении композиционного материала при увеличении содержания в нем полимерной составляющей от 10 до 25% (масс.), что объясняется ростом объема вторичных пор КСАМ при увеличении содержания связующего;

- термическая устойчивость полимерной составляющей материала фторопласт «Ф-42В») увеличивается с увеличением содержания кристаллитов NaX от 75 до 90% (масс.);

- Определены оптимальные технологические условия синтеза композиционного сорбционно-активного материала, включающие создание КСАМ на основе кристаллита NaX и фторопласта марки «Ф-42В» при весовом соотношении адсорбент-наполнитель/полимерная равном 80-87/20-13, соотношении растворитель/полимерная матрица – 15-30 мл/г соответственно, а удаление растворителя должно происходить в интервале температур 55-57°C, что обеспечивает повышение критерия динамической

активности по парам воды на $\sim 20 - 40 \%$ в сравнении с серийным адсорбирующим материалом NaX-B-1Г.

Достоверность выдвигаемых на защиту научных положений и результатов обусловлена использованием современных физико-химических и физических методов анализа и обширным набором экспериментальных данных, полученных в ходе выполнения работы. Привлечением математического аппарата и методов математического планирования эксперимента и оценки погрешностей измерений.

В этой связи основные выводы работы не вызывают сомнения.

Высоко оценивая фундаментальную и прикладную значимость работы, можно, однако, сделать следующие замечания:

1) на наш взгляд, автор мало уделил внимание методам ИК-спектроскопии, которые являются широко используемыми и весьма информативными для решения задач подобных той, которая решена в диссертации;

2) как правило, в промышленности используются преимущественно таблетированные, экструдированные или окатанные материалы. Возможно ли подобное гранулирование изученного материала, и какая его форма предпочтительна?

3) в работе на высоком фундаментальном и практическом уровнях изучена адсорбция паров воды на поверхности композиционного сорбционно-активного материала. Проявляются ли высокие сорбционные характеристики данного материала по отношению к другим веществам?

4) в тексте диссертации и автореферата имеется ряд опечаток и синтаксических ошибок;

5) на большинстве рисунков, демонстрирующих изотермы адсорбции, как правило, не указана температура при которой проведены измерения.

В целом диссертация Ферапонтовой Л.Л. написана достаточно ясным языком, материал изложен в логической последовательности, а приведенные замечания не снижают общего благоприятного впечатления о ней.

Автореферат диссертации соответствует основному содержанию диссертации.

Основные результаты диссертационной работы Ферапонтовой Л.Л. опубликованы в журналах, входящих в перечень ведущих рецензируемых научных журналов, рекомендованных ВАК РФ для опубликования результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук.

Диссертация Ферапонтовой Л.Л. является законченной научно-квалификационной работой, выполненной под руководством доктора технических наук, профессора В.Н. Грунского и соответствует паспорту специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ в части:

п.1. Производственные процессы получения неорганических продуктов: соли, кислоты и щелочи, минеральные удобрения, изотопы и высокочистые неорганические продукты, катализаторы, сорбенты, неорганические препараты;

п.2. Технологические процессы (химические, физические и механические) изменения состава, состояния, свойств, формы сырья, материала в производстве неорганических продуктов;

формулы специальности.

Область проведенных в диссертационной работе исследований соответствует области исследований паспорта специальности 05.17.01 в части:

п.1. Химические и физико-химические основы технологических процессов: химический состав и свойства веществ, термодинамика и кинетика химических и межфазных превращений;

п.6. Свойства сырья и материалов, закономерности технологических процессов для разработки, технологических расчетов, проектирования и управления химико-технологическими процессами и производствами.

Результаты работы достаточно опубликованы в научной периодической печати, прошли широкую научную апробацию и могут найти применение в научно-исследовательских институтах и высших учебных заведениях химического профиля при решении задач, связанных с разработкой технологий сорбционно-активных материалов для селективной сорбции и разделения газовых и жидкостных смесей веществ, а так же прикладных исследований таких организаций как: предприятия Концерна «Росхимзащита», на предприятиях Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом»; Госкорпорации Ростех; ПАО «Объединенная авиастроительная корпорация» и др. при разработке специальных сорбционно-активных материалов.

В целом, диссертационная работа Ферапонтовой Л.Л. «Получение композиционных сорбционно-активных материалов на основе цеолита и фторпроизводных этилена для систем жизнеобеспечения человека и изучение их физико-химических свойств» соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор – Ферапонтова Людмила Леонидовна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ.

Диссертационная работа Ферапонтовой Л.Л. рассмотрена на совместном заседании Научно-образовательного центра «Инновационно-технологический центр» Сибирского физико-технического института имени академика В.Д. Кузнецова и Лаборатории каталитических исследований химического факультета Томского государственного университета (протокол № 1 от 31 января 2017 г.).

Директор СФТИ ТГУ,
д-р физ.-мат. наук, профессор



Потекаев Александр Иванович

Зав. ИТЦ, д-р хим. наук, доцент



Сачков Виктор Иванович

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский
Томский государственный университет»,
634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, (3822) 529-852,
www.tsu.ru, rector@tsu.ru