

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, профессора
Яценко Елены Альфредовны на диссертацию Собыниной Дарьи Олеговны на
тему: «Неорганический нефтесорбент на основе фосфатного пеностекла
системы $K_2O - (Mg, Ca)O - P_2O_5$ », представленную на соискание ученой
степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология
неорганических веществ

1. Актуальность темы диссертации

В условиях ускоренного развития и роста промышленного производства охрана окружающей среды стала важнейшей проблемой современности, решение которой неразрывно связано с охраной здоровья нынешнего и будущего поколений людей.

С учётом темпов развития мировой экономики потребность в энергетических ресурсах будет возрастать, а следовательно, будет увеличиваться уровень техногенной нагрузки на окружающую среду. Особенно это негативное влияние будет заметно на водных объектах, где одним из наиболее частых является загрязнение акваторий нефтью и нефтепродуктами. Анализ существующих способов очистки поверхностных вод показывает, что сорбция из воды примесей нефтяного происхождения является в настоящее время наиболее перспективным способом предотвращения распространения загрязнений и полной очистки воды.

Исходя из вышесказанного, данная работа, направленная на получение нового неорганического сорбционного пеностеклянного материала, который позволит повысить эффективность мероприятий, направленных на ликвидацию нефтеразливов, является актуальной для промышленности и экономики России.

2. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их новизна

Научные положения, рекомендации и заключение, сформулированные в данной диссертационной работе, обоснованы экспериментальными данными, являются достоверными и логичными и не вызывают сомнений.

Широкий перечень методик и современного лабораторного оборудования говорит о высокой квалификации автора данной работы и о надежности полученных результатов.

Новизна впервые полученных результатов, описанных в данной диссертации:

1. Обосновано и экспериментально подтверждено технологическое решение, обеспечивающее получение при спекании неорганического пеностеклянного материала.

2. Подобрана рецептура для получения нового плавучего пеностеклянного материала на основе фосфатного стекла системы $K_2O - (Mg, Ca)O - P_2O_5$, при синтезе которого в качестве вспенивающих и выгорающих добавок выбраны: аммоний фосфорнокислый двузамещенный и торф.

3. Установлены закономерности формирования пористой структуры пеностеклянного материала в зависимости от количества внесенного торфа в состав шихты.

4. Получены кинетические кривые и сформулировано обоснование

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-393 от 18 АВГ 2022
АУ УС

специфического характера кинетических кривых сорбции нефти и дизельного топлива неорганическими пеностеклянными материалами на основе промышленных силикатных вспененных соединений и синтезированных в лабораторных условиях фосфатных пеностекол системы.

3. Научные результаты, их ценность

В диссертационной работе впервые описаны следующие результаты исследований:

1. На основе изучения объективной взаимосвязи между исходными материалами, техническими решениями производства и свойствами конечного продукта разработаны научно-технологические основы получения неорганических сорбционных материалов нового поколения и дополнены теоретические представления о процессах структурообразования при получении пеностеклянных материалов на основе фосфатного стекла системы $K_2O-(Mg, Ca)O-P_2O_5$.

2. С помощью теоретических данных и путем подбора рецептурно-технологических решений обоснован и экспериментально подтвержден выбор режима термического синтеза фосфатного пеностекла: спекание и вспенивание в течение 30 мин при температуре 700°C основного компонента шихты - фосфатного стекла системы $K_2O-(Mg, Ca)O-P_2O_5$ при добавлении вспенивающего агента – $(NH_4)_2HPO_4$. Установлено, что дополнительное введение в шихту торфа обеспечивает получение при термическом синтезе нового плавучего пеностеклянного материала на основе фосфатного стекла системы $K_2O-(Mg, Ca)O-P_2O_5$.

3. Установлены закономерности, согласно которым при дополнительном введении в шихту экспериментально полученных неорганических пеностеклянных материалов вспенивающей и выгорающей добавки торфа в зависимости от количества внесенного торфа (в количестве 1, 2, 4 масс. %) формируется пористая структура пеностеклянного материала: плотность пеностекла – 0,28, 0,80, 0,95 г/см³; удельный объем мезопор в теле пеностекла – 70,2, 65,8, 63,4 %; удельная площадь поверхности пеностекла – 8,85, 9,61, 9,85 м²/г; плавучесть более 40 дней.

4. С помощью рентгеноструктурного анализа проведено исследование влияния рецептурно-технологических характеристик на структуру поверхности пеностеклянного материала (аморфное (стеклообразное) или кристаллическое).

5. Получены кинетические кривые сорбции нефти и дизельного топлива и обоснован специфический характер кинетических кривых сорбции нефти и дизельного топлива неорганическими пеностеклянными материалами на основе промышленных силикатных вспененных соединений и синтезированных в лабораторных условиях фосфатных пеностекол системы $K_2O-(Mg, Ca)O-P_2O_5$. Наличие максимума на кинетической кривой поглощения нефтесорбентов на основе пеностекол с аморфным (стеклообразным) характером поверхности объясняется отсутствием дальнего порядка в стеклообразных материалах и их химически микронеоднородным строением, что приводит к росту смачивания и более интенсивному действию капиллярных сил в пространстве порозности между образцами сорбента, что в особенности подтверждено опытами с борофосфатными стеклами, обладающими наибольшим максимумом на кривой поглощения. Установлено, что максимальное нефтепоглощение сорбентов является функцией объемной доли микро- и мезопор.

6. За счет спекания и вспенивания стекла системы $K_2O-(Mg, Ca)O-P_2O_5$

получен материал нового поколения – неорганический регенерируемый нефтесорбент, позволяющий исключить вторичное загрязнение водоемов, а также не допустить переноса чужеродных компонентов из состава в воду; может эффективно использоваться в широких температурных режимах, в том числе при температурах близких к 0°C, иметь высокую плавучесть и находиться на поверхности воды неограниченный промежуток времени.

Результаты по термическому синтезу фосфатных пеностекел системы $K_2O-(Mg, Ca)O-P_2O_5$, а также полученные данные по физико-химическим свойствам неорганических нефтесорбентов служат базисом для дальнейшего изучения и модернизации составов с целью получения экологичных нефтесорбентов с большей емкостью по отношению к нефти и нефтепродуктам. Основная ценность полученных результатов заключается в возможности получения отечественных сорбентов для очистки нефтеразливов для российских нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятий.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 4 печатных работах – в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus. Подана заявка на 1 изобретение.

4. Теоретическая и практическая значимость диссертации

Дополнены теоретические представления о процессах структурообразования при получении пеностеклянных материалов на основе фосфатного стекла системы $K_2O-(Mg, Ca)O-P_2O_5$. На основе результатов работы подана заявка на изобретение, получен акт внедрения результатов диссертационной работы на предприятии ООО «Маловишерский Стекольный Завод».

Выбор в качестве основного компонента шихты соединения системы $K_2O-(Mg, Ca)O-P_2O_5$, используемого в качестве стеклообразного фосфатного удобрения пролонгированного действия, решает вопрос утилизации отработанного регенерируемого сорбента без нанесения вторичного вреда окружающей природной среде.

Полученные результаты по сорбции нефти и ДТ неорганическими нефтесорбентами на основе фосфатного пеностекла могут служить базисом для дальнейшего изучения и модернизации составов с целью получения экологичных нефтесорбентов с большей емкостью по отношению к нефти и нефтепродуктам.

Также результаты исследования могут дополнять теоретический материал в ряде лекционных и практических курсов, в частности, по физической химии и теоретическим и практическим основам защиты окружающей природной среды.

5. Замечания и вопросы по работе

По данной диссертационной работе имеется ряд замечаний и рекомендаций, не снижающих общий уровень работы:

1. Пункт 1 научной новизны содержит данные более соответствующие практической значимости работы, нежели научной новизне.
2. Пункт 2 научной новизны следовало конкретизировать и привести оптимальный химический состав полученного пеностеклянного материала, а также оптимальные процентные содержания вспенивающих добавок.
3. Необходимо конкретизировать, в чем конкретно заключается указанное в качестве теоретической значимости работы «дополнение представлений о

процессах структурообразования при получении пеностекольных материалов» в указанной фосфатной системе.

4. Для лучшей иллюстрации практической значимости разработанного неорганического нефтесорбента необходимо было бы сравнить его нефтеемкость и плавучесть с аналогичными характеристиками сорбентов, используемых в настоящее время.

По результатам проведенных исследований представлены кинетические кривые нефтепоглощения разработанными сорбентами до 120 часов использования, но, в связи с тем, что плавучесть сорбентов значительно превышает данный временной срок, необходимо было бы привести данными по нефтепоглощению разработанных сорбентов при максимальных сроках использования.

6. Заключение по диссертации

Диссертация «Неорганический нефтесорбент на основе фосфатного пеностекла системы $K_2O - (Mg, Ca)O - P_2O_5$ », представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор - **Собянина Дарья Олеговна** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ.

Официальный оппонент,
заведующая кафедрой «Общая химия и технология силикатов»
ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный
политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова»,
профессор, доктор технических наук
(05.17.11 – Технология силикатных
и тугоплавких неметаллических материалов)

Яценко
Елена Альфредовна

«05» августа 2022 г.

Подписи Яценко Е.А. заверяю:
Ученый секретарь Совета вуза



Н.Н. Холодкова

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова»

Адрес: 346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132, ЮРГПУ (НПИ).

Официальный сайт в сети Интернет: www.npi-tu.ru

Телефон: (8635) 25-51-35.

E-mail: e_yatsenko@mail.ru