

ОТЗЫВ

официального оппонента по диссертационной работе Мэжри Рами, выполненной на тему: «Разработка новых сорбентов на основе природного минерала глауконита для сбора нефти и нефтепродуктов» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ

Огромный ущерб окружающей среде наносят разливы нефти. Они относятся к наиболее тяжким, по своим последствиям, антропогенным экологическим катастрофам. Перспективными и эффективными решениями для удаления нефтяных пленок с поверхностей являются сорбционные технологии, которые предусматривают использование специальных материалов. Сейчас при разработке нефтепоглощающих сорбентов используют различные неорганические и органические материалы, а также отходы или побочные продукты крупнотоннажных производств. У каждой группы материалов есть свои преимущества и недостатки, поэтому при создании сорбентов, исходя из области их применения, приходится делать сложный выбор. Одним из таких материалов является глауконит. Он широко используется для рекультивации земель, упрощает процесс утилизации и восстановления почвы и воды от различных загрязнений. Кроме того, добавление его в почву нормализует ее состав, структуру, кислотность и микрофлору. Поэтому **актуальными** являются исследования глауконита, направленные на улучшение его сорбционной способности для облегчения процесса очистки поверхностей от нефти и нефтепродуктов.

Цель работы заключается в научном обосновании и разработке технологических решений получения нефтяных сорбентов с заданными свойствами на основе природного минерала – глауконита.

Основные результаты работы. Автором установлено, что различные фракции глауконита имеют разные поры, что является причиной неравномерного поглощения нефти и нефтепродуктов. Фракция глауконита 0,045–0,1 мм имеет наибольшее значение водо- и нефтепоглощения.

В работе определен фазовый состав исходного и активированного глауконита. Термическая активация глауконитовых образцов уменьшает долю кристаллической фазы SiO_2 при температуре 400°C в 1,32; при 600°C в 1,88 раза и при 1000°C в 1,95 раза. Активация при 600°C приводит к появлению кристаллической фазы Fe_2O_3 , доля которой резко возрастает в результате активации при 1000°C при одновременном образовании новой фазы Fe_3O_4 .

Данный сорбент характеризуется высокими значениями поглощения нефти и нефтепродуктов по сравнению с исходным глауконитом.

В работе достигнут высокий уровень очистки воды от нефти и нефтепродуктов – более 90% при использовании гидрофобных магнитных сорбентов на основе глауконита, модифицированных стеариновой кислотой и Fe_2O_3 , полученных в процессе термической активации при 400°C и 1000°C . Определено, что максимальная сорбционная емкость наблюдается при толщине нефтяной пленки 1,5 мм, но максимальная степень извлечения нефти и нефтепродуктов с помощью магнитного поля – при толщине пленки 0,5 мм.

Автор выявил, что при использовании гидрофобных сорбентов поглощение нефти и нефтепродуктов происходит в течение 5-15 минут. Максимальная скорость нефтепоглощения наблюдалась в первые 5 минут, затем скорость уменьшается в 3-5 раз. Лучшей сорбционной характеристикой обладает гидрофобный ферромагнитный сорбент, обработанный при 400°C .

Модификация сорбентов на основе глауконита с целлюлозным компонентом увеличивает их сорбционную емкость в 1,2–2,2 раза.

Автор предложил технологические схемы получения глауконитовых нефтяных сорбентов с заданными эксплуатационными свойствами и указал эффективные технологические параметры.

Научную новизну работы составляют следующие положения.

1. Установлены фазовые составы исходного и активированного глауконитов. Определено, что при термической активации глауконита кристаллическая фаза SiO_2 уменьшается, доля $\text{K}(\text{Al}_4\text{Si}_2\text{O}_9)(\text{OH})_3$ растет. Фаза Fe_2O_3 появляется после термообработки глауконита при 600°C . После активации при 1000°C увеличивается доля Fe_2O_3 и образуется новая фаза – Fe_3O_4 (1%). Химическая активация глауконита с помощью гидроксида натрия уменьшает долю кристаллической фазы SiO_2 , что обусловлено образованием силикатов. В образце глауконита, обработанного раствором соляной кислоты, отсутствуют соединения калия и железа (III) по сравнению с исходным глауконитом.

2. Определено, что уменьшение водопоглощения в 1,3-1,6 раза происходит после термической активации глауконита, при этом поглощение нефти возрастает в 1,4 раза. Это обусловлено разрушением центров адсорбции, которые удерживают молекулы воды в структуре глауконита, из-за увеличения объема пор и образования новых трещин на его поверхности.

3. Показано, что добавка Fe_2O_3 и стеариновой кислоты в количестве 5% позволяет обеспечить максимальную плавучесть (более 90%) и высокий уровень очистки воды (>95%) при различной толщине нефтяной пленки.

Теоретическую и практическую значимость работы можно сформулировать следующим образом.

Определены параметры активации и модифицирования глауконита, в результате которых глауконит может использоваться как основа сорбента для сбора нефти и нефтепродуктов.

Установлено, что создание гранулированного сорбента на основе глауконита с помощью целлюлозного компонента повышает их сорбционную емкость в 1,2-2,2 раза и уменьшает время, необходимое для поглощения нефти.

Разработан гидрофобный сорбент на основе глауконита, позволяющий очищать водную и твердую поверхности от нефти и нефтепродуктов механически или с помощью магнитного поля с эффективностью более 90%.

Предложены технологические схемы получения гидрофобного магнитного сорбента на основе глауконита в гранулированном и порошкообразном видах для сбора нефти и нефтепродуктов с различных поверхностей.

Проведены предварительные испытания синтезированного гидрофобного сорбента на объектах Воронежской топливной компании для сбора нефти и нефтепродуктов с водной поверхности.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, их достоверность

Научные положения и выводы в работе обоснованы, так как получены в результате комплексных экспериментальных исследований, выполненных с использованием современных методов: рентгенофазового анализа термического анализа, электронной микроскопии; элементного анализа и др.

Достоверность результатов исследования обеспечивалась применением современных сертифицированных физико-химических методов исследования, согласованностью с результатами аналогичных исследований, публикацией основных положений диссертации в ведущих рецензируемых научных изданиях. Обоснованность экспериментальных данных подтверждена воспроизводимостью результатов в пределах точности применяемых методов.

Полученные результаты согласованы с результатами аналогичных исследований, апробированы на научных форумах, основные положения диссертации опубликованы в рецензируемых научных изданиях.

Рекомендации по использованию результатов и выводов

Полученные автором результаты как технические, так и научные, имеют несомненное значение для организации процессов нефтеочистки. В Российской Федерации полученные разработки могут быть внедрены на ООО

«Салаватский катализаторный завод», ООО «Ишимбайский специализированный химический завод катализаторов».

Кроме того, полученные физико-химические закономерности могут быть интересны широкому кругу исследователей, занимающихся вопросами разработки сорбентов для нефтеочистки. Итоги работы найдут отражение и в учебном процессе при подготовке бакалавров, магистров и аспирантов по направлению «Химическая технология» в курсах лекций, лабораторного практикума по технологии адсорбентов и катализаторов.

Соответствие автореферата диссертации. Структура и объем работы.

Автореферат диссертации Мэжри Рами написан в соответствии с требованиями к содержанию и структуре авторефератов диссертаций на соискание ученой степени кандидата технических наук с соблюдением общепринятой терминологии. Содержание автореферата соответствует основным положениям диссертации.

Диссертационная работа изложена на 136 страницах печатного текста, состоит из введения, четырех глав, включающих 57 рисунков и 21 таблицу, заключения, списка цитируемой литературы и приложения. Список литературы содержит 104 наименования работ российских и зарубежных авторов.

Работа Мэжри Рами производит благоприятное впечатление. Это целостное исследование, в котором на основе применения современных физико-химических методов получены научно обоснованные результаты модифицирования глауконита как нефтепоглощающего сорбента.

Однако, по данной работе можно сделать **следующие замечания**.

1. В литературном обзоре вывод о необходимости применения глауконита делается на основе карты его распространения (С.37). Однако там не приводятся карты по другим минералам, поэтому этот вывод является несколько голословным.

2. По итогам анализа данных таблицы 4 делается вывод, что глауконит является гомогенной смесью указанных в таблице оксидов. Во-первых, смесь твердых оксидов не может быть гомогенной, а во-вторых, пересчет состава глауконита на оксиды не превращает его в смесь оксидов.

3. При анализе рисунков 28 и 29 констатируется, что при 600°C уменьшается нефтепоглощение в 1,3 раза, а при 1000 °C – увеличивается в 1,25 раз. Почему это происходит, не объясняется. Возникает вопрос, нужна вообще такая термообработка?

4. В пункте 3.6.1 автор утверждает, что стеариновая кислота закрывает поры и повышает плавучесть, но как в этом случае будет происходить нефтепоглощение?

Указанные замечания носят дискуссионный и рекомендательный характер, не влияют на общую положительную оценку диссертации, не ставят под сомнение выводы работы, которая выполнена на высоком научном уровне и имеет большую практическую значимость.

Заключение

Представленная диссертационная работа обладает внутренним единством, содержит экспериментальные данные, научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты. Личный вклад Мэжри Рами в диссертационную работу свидетельствует о самостоятельном ее написании автором. В работе отсутствует заимствованный материал без ссылки на автора и источник заимствования, а также результаты научных работ, выполненных Мэжри Рами в соавторстве, без ссылок на соавторов.

По основным научным результатам диссертации были опубликованы 4 статьи, в том числе 1 статья – в журнале, включенном в перечень ведущих рецензируемых научных изданий, и 3 – в журналах, индексируемых в международных реферативных базах: Scopus, Chemical Abstract, GeoRef.

Диссертация соответствует паспорту заявленной специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ.

По формуле специальности:

п.1. Производственные процессы получения неорганических продуктов: катализаторы, сорбенты, неорганические препараты;

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

По области исследований:

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

Диссертация Мэжри Рами «Разработка новых сорбентов на основе природного минерала глауконита для сбора нефти и нефтепродуктов» является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технологические решения и разработки по получению эффективных сорбентов на основе глауконита для процессов нефтепоглощения, имеющие существенное значение для развития технологии

неорганических веществ, соответствует критериям, установленным в п.п. 9-12 «Порядка присуждения ученых степеней в ПНИПУ», утвержденного ректором ПНИПУ от 09.01.2018г, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Официальный оппонент

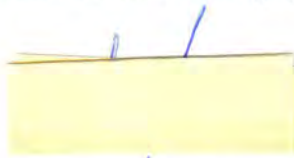
Заведующий кафедрой технологии неорганических веществ и материалов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет»,

доктор технических наук, профессор

Хацринов Алексей Ильич

Диссертация защищена по специальности 05.17.07 «Технология топлива и высокоэнергетических веществ».

Член диссертационных советов по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ: Д 212.080.10 в Казанском национальном исследовательском технологическом университете и ГУ 212.224 в Санкт-Петербургском горном университете



Подпись 31.05.2021 дата

420015, г. Казань, ул. К. Маркса, д. 68

Тел. +7 (987)-2908458

E-mail: khatsrin@mail.ru

