

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу **Гуль Олеси Олеговны** на тему: **«Окислительное обессеривание пероксидом водорода углеводородных фракций в присутствии мезопористых биметаллических гетерогенных катализаторов»**, представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.12. Нефтехимия

Актуальность диссертационной работы Гуль Олеси Олеговны обусловлена ростом добычи и переработки высокосернистых нефтей и потребностью на этой основе высокоэффективных безводородных способов обессеривания, пригодных для использования в условиях невозможности реализации основного метода удаления серы – гидроочистки. В работе выбран метод окислительного обессеривания углеводородного сырья как один из наиболее перспективных для удаления конденсированных производных бензотиофена, составляющих значительную долю сернистых соединений в высококипящих нефтяных фракциях. Реализацию этого метода автор проводила с использованием гетерогенных моно- и биметаллических катализаторов, обеспечивающих применение носителей с развитой поверхностью и возможность регулирования состава использованием металлов различной природы. Поэтому следует сделать признать, что диссертационная работа Гуль О.О., посвященная разработке пористых биметаллических катализаторов и их использованию в окислительном обессеривании различных углеводородных смесей, выполнена в актуальной области гетерогенного катализа и нефтехимии.

Диссертационная работа изложена хорошим научным языком и представляет собой целостный, научный труд, оформленный в соответствии с нормами и требованиями к кандидатским диссертациям и состоит из введения, обзора литературы, экспериментальной части, обсуждения результатов, заключения, выводов и списка литературы. Работа изложена на 131 странице машинописного текста, содержит 39 рисунков, 1 схему и 14 таблиц. Список литературы включает 180 наименования.

Литературный обзор диссертации охватывает современную литературу по методам получения, исследования и возможностям использования гетерогенных моно- и биметаллических катализаторов для окислительного обессеривания различных углеводородных смесей. Подробное рассмотрение литературных источников позволило автору сформулировать цели исследования и наметить задачи, необходимые выполнить для достижения этих целей.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Основное содержание настоящей диссертационной работы изложено в главах «Экспериментальная часть» и «Обсуждение результатов». Поставленная в работе цель – разработка биметаллических гетерогенных катализаторов, предназначенных для эффективного окислительного обессеривания углеводородных смесей, содержащих сернистые соединения нефтяного происхождения достигалась решением целого комплекса задач, включающих разработку наиболее эффективного способа синтеза гетерогенных моно- и биметаллических катализаторов, получения достоверных сведений об их строении и структуре с помощью всех необходимых физико-химических методов, изучения их активности в окислительном обессеривании модельных смесей и реальных образцов нефтяных дистиллятов.

Научная новизна диссертационной работы заключается в том, что молибденсодержащие катализаторы на основе SBA-15, синтезированные методом одностадийной соконденсации, обладают структурными характеристиками, аналогичными катализаторам, полученным традиционным методом пропитки по влагоемкости, и демонстрируют высокую активность и стабильность в реакции окислительного обессеривания модельных смесей на основе дибензотиофена пероксидом водорода.

Впервые синтезированы биметаллические катализаторы FeMo/SBA-15 с варьируемым содержанием железа, продемонстрировавшие высокую эффективность в процессе окислительного обессеривания пероксидом водорода модельных смесей, содержащих дибензотиофен. Нахождение алюминия в носителе Al-SBA-15 значительно повышает конверсию дибензотиофена в присутствии вольфрамсодержащих катализаторов благодаря активизации

кислотных центров, что представляет собой новое направление в оптимизации состава катализаторов. Впервые определены оптимальные условия окислительного обессеривания прямогонной негидроочищенной дизельной фракции с использованием катализатора W/Al-SBA-15 и пероксида водорода.

Достоверность полученных в диссертации результатов подтверждается широким использованием комплекса инструментальных методов установления структуры и состава синтезируемых моно- и биметаллических катализаторов, в том числе ИК спектроскопии, адсорбционных методов изучения поверхности твердых тел, микроэлектронной спектроскопии в просвечивающем и сканирующем вариантах, РФЭС, ЯМР, современных приборов и оборудования, обеспечивающих высокую точность экспериментальных исследований. Результаты теоретических и экспериментальных исследований опубликованы в статьях, неоднократно докладывались на известных отечественных и международных конференциях. Научные положения, изложенные в диссертации, систематизированы и аргументировано обсуждены. Выводы и рекомендации, сформулированные в диссертационной работе, обоснованы, находятся в соответствии с содержащимися в тексте диссертации экспериментальными данными, а полученные результаты не противоречат общенаучным теориям и фактам.

Полученные результаты диссертации имеют значение для науки и практического использования в области нефтехимии и нефтепереработки, разработки новых полиметаллических катализаторов не только для окислительного обессеривания углеводородного сырья, но и для других важных химических процессов.

Основные замечания и рекомендации к диссертационной работе

1. Автором для введения кислотной функции в состав катализатора использовался алюминий. Рассматривались ли другие металлы, которые могли бы придать катализатору кислотную функцию?

2. В качестве окислителя использовался пероксид водорода. Делались ли попытки применить другие окислители, например, кислород воздуха или алкилгидропероксиды?

3. Для исследования в работе использовался метод спектроскопии комбинационного рассеяния только для вольфрамсодержащих катализаторов. Применялся ли этот метод для изучения монометаллических молибденсодержащих катализаторов и какую он мог дать информацию?

4. В диссертации встречаются опечатки и не всегда удачные выражения.

Отмеченные замечания не влияют на общую высокую положительную оценку диссертационной работы.

Автореферат и публикации в изданиях, входящих в перечень ВАК, индексированных в Scopus и/или Web of Science, полностью соответствует содержанию диссертации, в них изложены основные положения диссертационной работы, которые предоставляют полную информацию об обоснованности защищаемых положений. По содержанию и оформлению диссертация соответствует всем требованиям, предъявляемым к работам на соискание ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация Гуль Олеси Олеговны является законченной научно-квалификационной работой, совокупность результатов которой по получению и применению биметаллических катализаторов в окислительном обессеривании являются научно обоснованными решениями, обеспечивающими новые решения для процессов сероочистки различных видов углеводородного сырья. Актуальность рассматриваемой темы, уровень поставленной и достигнутой цели, объем и качество исследований, новизна и значимость полученных научных результатов позволяют сделать вывод, что диссертация Гуль Олеси Олеговны «Окислительное обессеривание пероксидом водорода углеводородных фракций в присутствии мезопористых биметаллических гетерогенных катализаторов» отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.4.12. Нефтехимия (химические науки), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, и оформлена согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой

степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Гуль Олеся Олеговна заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.12. Нефтехимия.

Официальный оппонент:

доктор химических наук, профессор,

заведующий кафедрой химии и технологии смазочных материалов и химмотологии, декан факультета химической технологии и экологии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина»

Тонконогов Борис Петрович

03.04.2025

Контактные данные:

Рабочий тел.: +7(499)507-83-99, рабочий e-mail: tonkonogov.b@gubkin.ru.

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация:

02.00.13 - Нефтехимия

Адрес места работы: 119991, г. Москва, проспект Ленинский, д. 65, корпус 1; ФГАОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина». Тел. +7 (499) 507-84-00; e-mail: fhte@gubkin.ru

Подпись сотрудника ФГАОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина» д.х.н., проф. Тонконогова

Б.П. удостоверяю:



У)
|
ОВ
|
ЕВ