

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
и инновациям ФГБОУ ВО

«Астраханский государственный
технический университет», д.т.н.,
профессор

Максименко Ю.А.

«13» _____ 2025 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Астраханский государственный технический университет» на диссертационную работу Нагиева Рамина Сохбатовича «Катализаторы на основе гетерополисоединения $(\text{NH}_4)_6[\text{NiMo}_9\text{O}_{32}]$ для процесса гидрообессеривания средних дистиллятов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.12. – Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ

Тема исследования, результаты и выводы соответствуют паспорту специальности 2.6.12 – «Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ»

1. Актуальность темы диссертационной работы

Удаление серосодержащих компонентов из нефти, газа и нефтяных фракций позволяет решать проблемы с коррозией оборудования и выбросами оксидов серы в окружающую среду. Совершенствование нефтяного законодательства и стремление к высоким экологическим стандартам предъявляют новые требования к катализаторам гидрообессеривания. Проблемы особенно актуальны в текущих тенденциях, связанных с увеличением глубины перерабатываемого углеводородного сырья.

В связи с этим актуальны работы, направленные на поиск новых

способов приготовления эффективных катализаторов гидрообессеривания.

В представленной к защите диссертации достигнута цель работы – исследованы закономерности гидрообессеривания компонентов средних дистиллятов на примере дибензотиофена и прямогонной дизельной фракции в присутствии катализаторов на основе гетерополисоединения $(\text{NH}_4)_6[\text{NiMo}_9\text{O}_{32}]$.

2. Значимость для науки результатов диссертационной исследований, полученных автором

Значимость результатов диссертации для науки заключается в разработке способа приготовления эффективных катализаторов гидрообессеривания средних дистиллятов на основе гетерополисоединения $(\text{NH}_4)_6[\text{NiMo}_9\text{O}_{32}]$, в исследовании кислотных свойств их поверхности, а также в подтверждении активности приготовленных катализаторов в гидрообессеривании модельного сырья, представляющего собой раствор дибензотиофена в н-гептане, и реального сырья, представляющего собой прямогонную дизельную фракцию 180-340 °С. Также на основании обработки результатов экспериментальных данных соискателем предложена схема элементарных стадий и предполагаемые механизмы химической реакции гидродесульфидирования дибензотиофена под действием приготовленных катализаторов.

3. Значимость для производства результатов диссертационных исследований, полученных автором

Значимость результатов диссертации для производства заключается в подтверждении соискателем Нагиевым Р.С. активности приготовленных катализаторов и в возможности использования приготовленных катализаторов для целевых процессов гидрообессеривания прямогонных фракций и получения компонентов моторных топлив с содержанием общей серы менее 10 ppm масс. Предложенный соискателем способ приготовления

катализаторов может быть успешно применен при производстве промышленных партий высокоэффективных катализаторов гидрообессеривания, а применение соответствующих катализаторов на нефтегазоперерабатывающих заводах может привести к оптимизации технологического процесса гидроочистки, удельному снижению энергозатрат и повышению сроков эксплуатации оборудования.

4. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Результаты и выводы по диссертации могут найти применение на катализаторных заводах, в научно-исследовательских институтах и в академических учреждениях, занимающихся разработкой современных эффективных катализаторов процессов гидрообессеривания для получения экологически чистых моторных топлив с содержанием общей серы менее 10 ppm масс. Также результаты и выводы по диссертации в перспективе могут быть использованы на нефтегазоперерабатывающих заводах РФ, в частности на предприятиях ПАО «Газпром», ПАО «Лукойл» и др.

Также результаты диссертации могут быть использованы в учебных целях при чтении лекций и проведении научно-исследовательских работ в направлении разработки, модификации и исследования свойств гетерогенных каталитических систем.

5. Структура и содержание диссертации

Представленная к защите диссертация соискателя Нагиева Р.С. имеет классическую структуру: состоит из введения, 4 глав, заключения, списка используемых сокращений, списка использованной литературы из 126 наименований и приложения. Диссертационная работа представлена на 157 страницах, включает 38 рисунков и 22 таблицы.

Во введении отражена актуальность, сформулированы цели и задачи, отражена научная новизна, а также теоретическая и практическая значимость

работы.

В первой главе представлен литературный обзор механизмов каталитического гидродесульфидирования дибензотиофена на разных типах каталитических систем. Приведены условия приготовления нанесенных катализаторов гидрообессеривания, их основные характеристики, а также современные подходы в усовершенствовании способов приготовления нанесенных катализаторов гидрообессеривания.

Во второй главе приведены объекты исследования; исходные материалы для приготовления гетерополисоединения, носителя и катализаторов; методики экспериментов и аналитического контроля; исследования продуктов процесса гидрообессеривания.

В третьей главе приведено подтверждение структуры приготовленного гетерополисоединения $(\text{NH}_4)_6[\text{NiMo}_9\text{O}_{32}]$ и исследована его термическая стабильность, описано приготовление катализаторов разработанным способом, описано исследование физико-химических свойств оксидных и сульфидированных катализаторов.

В четвертой главе описано исследование активности сульфидированных катализаторов на модельном и реальном объектах, а также отражены перспективы оптимизации технологического процесса гидроочистки средних дистиллятов при использовании приготовленных катализаторов.

6. Достоверность и обоснованность научных положений и выводов в диссертации

Представленные в диссертации научные положения и выводы не противоречат общепринятым научным представлениям и являются обоснованными. Достоверность результатов исследований и выводов подтверждена большим объемом экспериментальных работ с привлечением широкого спектра физико-химических методов исследования. Основные результаты диссертации опубликованы в ведущих рецензируемых научных

изданиях, включенных в перечень ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ; опубликованы в монографии; защищены патентом и апробированы на конференциях всероссийского и международного уровней.

7. Замечания и пожелания по диссертации

К представленной диссертационной работе в части содержания и оформления принципиальные замечания отсутствуют. Имеется несколько замечаний и рекомендаций, которые никак не снижают качество выполненных исследований:

1. Почему для приготовления катализаторов гидрообессеривания использовали именно гетерополисоединение $(\text{NH}_4)_6[\text{NiMo}_9\text{O}_{32}]$?
2. Исходя из чего, в качестве модельного объекта был использован дибензотифен, а не другое сераорганическое соединение с меньшей молекулярной массой?
3. По результатам проведенных исследований было выявлено, что бифенил и циклогексилбензол являются основными продуктами реакции гидродесульфидирования дибензотиофена под действием приготовленных катализаторов. Как это можно объяснить?
4. Как оценивали стабильность работы катализаторов?
5. Стр. 70, табл. 7. Содержание Ni и Mo в % масс. было бы лучше приводить в пересчете на NiO и MoO₃, как обычно приводят для оксидных форм катализаторов гидроочистки.

8. Заключение

Диссертационная работа соискателя Нагиева Рамина Сохбатовича «Катализаторы на основе гетерополисоединения $(\text{NH}_4)_6[\text{NiMo}_9\text{O}_{32}]$ для процесса гидрообессеривания средних дистиллятов» представляет собой самостоятельное завершенное исследование. По своей актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости, достоверности и обоснованности научных положений и выводов отвечает требованиям ВАК

Минобрнауки России (п.9 – п.14), предъявляемым к кандидатским диссертациям, и является квалификационной научной работой. Автор работы Нагиев Рамин Сохбатович заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.12. – Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ.

Отзыв обсужден и одобрен на научном семинаре - заседании кафедры «Химическая технология переработки нефти газа» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Астраханский государственный технический университет», протокол № 12 от «12» ноября 2025 г.

Доктор технических наук (05.17.07 – Химия и технология топлив и специальных продуктов), профессор, профессор кафедры «Химическая технология переработки нефти и газа» ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»


Пивоварова Надежда Анатольевна

Организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Астраханский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «АГТУ»),
414056, Астраханская область, городской округ город Астрахань,
г. Астрахань, ул. Татищева, стр. 16/1
Тел.: (8512) 61-42-50
E-mail: astu@astu.ru

Подпись Пивоваровой Н.А. удостоверяю

