

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора

Ахметова Арслана Фаритовича

на диссертационную работу Максимова Николая Михайловича

«Химические превращения компонентов тяжелых и остаточных нефтяных фракций и продуктов их деструктивной переработки в присутствии

$\text{Co}(\text{Ni})_6\text{-Mo}(\text{W})_{12}/\text{X}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ катализаторов»,

представленную на соискание ученой степени доктора химических наук

по специальности 1.4.12 - «Нефтехимия»

Актуальность темы диссертации

Развитие сырьевой базы НПЗ РФ связано с вовлечением в переработку все более тяжелых нефтей. Наряду с этим существует необходимость постоянно увеличивать глубину переработки нефти, что обусловлено технологической необходимостью проведения глубокой деструкции тяжелого нефтяного сырья для получения необходимого объема светлых нефтепродуктов. При переработке такого сырья в приоритете оказываются термические процессы и, в частности, процесс замедленного коксования. Рост мощностей процесса коксования, так же, как и строительство дополнительных мощностей каталитического крекинга, уже привели к двукратному увеличению суммарных мощностей процесса гидроочистки за последние 10-12 лет. Следовательно, актуальным является изучение превращений тяжелого нефтяного сырья и продуктов его деструкции в процессе гидроочистки. Еще одной особенностью НПЗ РФ является наличие достаточно старого парка установок. Для получения гидроочищенного сырья необходимого качества ужесточение режимов процесса гидроочистки на них не всегда возможно. В данной ситуации единственным возможным решением оказывается использование высокоактивных катализаторов гидроочистки, следовательно, разработка и изучение катализаторов процесса гидроочистки тяжелого нефтяного сырья и продуктов его деструкции так же оказывается востребованной и актуальной. Еще одной проблемой при переработке нефти, получаемой по трубопроводу с различных месторождений, является ее нестабильное качество и, как следствие, варьирование качества нефтяных фракций, направляемых, как на деструктивные процессы, так и на гидроочистку, следовательно, актуальным является исследование качества

источников сырья и взаимного влияния компонентов сырья в присутствии катализаторов различного состава и разработка научных основ выбора композиции катализатора для переработки различных видов сырья.

Таким образом, диссертационная работа Максимова Николая Михайловича «Химические превращения компонентов тяжелых и остаточных нефтяных фракций и продуктов их деструктивной переработки в присутствии $\text{Co}(\text{Ni})_6\text{-Mo}(\text{W})_{12}/\text{X}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ катализаторов» является актуальной, поскольку в ней найдены решения для перечисленных задач.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

В работе предложена и обоснована концепция коллективных донорно-акцепторных свойств сульфидной фазы на основе следующих экспериментов:

- проведение процесса гидроочистки на модельных системах, включавших соединения серы, азота, ароматические углеводороды в различных сочетаниях и концентрациях (12 систем);

- проведение процесса гидроочистки на системах, приготовленных с использованием нефтяных фракций, как прямогонных, так и вторичного происхождения в различных сочетаниях и различного качества. Для всех видов сырья выполнены анализы химического (группового) состава и определены физико-химические характеристики (42 источника и смесевых фракций сырья);

- синтез и исследование катализаторов современными физико-химическими методами анализа (97 образцов).

Физико-химические методы, использованные в работе, включали ВЭЖХ и УФ-спектрофотометрию, газовую порометрию, ИК-спектроскопию, рентгенофазовый анализ, рентгенофлуоресцентный анализ, сканирующую и просвечивающую электронную микроскопию, термогравиметрический анализ, термопрограммированную десорбцию аммиака, ЭСХА.

Для анализа и обсуждения полученных данных было привлечено 654 литературных источника. Использование при исследовании комплексного подхода с привлечением, как экспериментального материала, так и значительного объема литературных данных, позволило полно исследовать взаимное влияние различных видов сырья и катализаторов процесса

гидроочистки, выявить закономерности протекания реакции, оценить кинетические характеристики процесса, предложить объяснение наблюдаемым явлениям и закономерностям.

Вынесенные на защиту научные положения и результаты обоснованы большим массивом проведенных исследований и применяемых методов, в том числе разработанных или адаптированных под поставленные задачи.

Научные положения, выводы и рекомендации диссертационной работы Максимова Н.М. можно считать полностью обоснованными, что так же подтверждается значительным объемом апробации материалов: опубликовано 12,27 а.п.л. работ (в том числе 33 статьи ВАК и 17 патентов), материалы представлены и доложены на 36 международных и всероссийских конференциях.

Оценка новизны и достоверности

Предложена новая научная концепция коллективных донорно-акцепторных свойств применительно к сульфидным катализаторам гидроочистки. Каждое положение концепции перекрестно подтверждается результатами, полученными автором, и литературными данными. Следует особо отметить, что часть эксперимента, выполненного в работе, является оригинальным с методической точки зрения и интерпретации полученных результатов, которая, тем не менее, строго базируется на известных и многократно подтвержденных научных фактах. К оригинальным экспериментам можно отнести эксперименты по исследованию процесса гидрирования хинолина и доказательство возможности протекания реакций межмолекулярного переноса водорода, значительный объем эксперимента по определению взаимного влияния модельных компонентов и исследованию влияния пористой структуры на результаты гидроочистки тяжелого нефтяного сырья на АНМВ катализаторах.

Для исследованных модельных смесей и реального нефтяного сырья представлены закономерности гидрогенолиза соединений серы, азота и гидрирования полициклических ароматических соединений на катализаторах, приготовленных с использованием ГПК и ГПС, большая часть которых до автора не использовалась в качестве предшественников активной фазы. Это так же подтверждает несомненную новизну представленной работы.

Значительный объем литературного обзора (125 страниц) и четкое структурирование диссертации (7 глав, 37 разделов) позволяют говорить о сформированных у автора знаниях обо всех тонкостях объектов исследования, четко и осознанно поставленной цели научной работы, достижение которой реализуется при поэтапном решении научных задач.

Решение научных задач, сформулированных автором работы, осуществляется с использованием широкого спектра методов физико-химического анализа и методически отработанных приемов лабораторного синтеза и анализа веществ и материалов.

Достоверность полученных результатов подтверждается самосогласованностью и согласованностью полученных данных с результатами других научных коллективов и лабораторий, корректностью описания полученных результатов, воспроизводимостью полученных результатов, применением аппарата математической статистики, теории ошибок и погрешностей эксперимента.

Следовательно, результаты диссертационной работы Максимова Н.М. полностью достоверны.

Практическая значимость работы

В диссертационной работе Максимова Н.М. представлен значительный объем экспериментальных данных, включающих как процедуры синтеза катализаторов, так и результаты испытаний образцов в процессе гидроочистки, приведены сведения об источниках и качестве сырья процессов гидроочистки. Все перечисленные данные могут быть использованы при разработке технологических установок гидроочистки и технологической документации на процедуры синтеза катализаторов на катализаторных заводах и фабриках. Выявленные закономерности, предложенные и обоснованные положения теории могут применяться в практике научно-исследовательских, проектных и проектно-конструкторских структур и организаций нефтеперерабатывающих компаний и заводов.

Найденные закономерности и объемный литературный обзор могут применяться в справочных целях в учебном процессе при подготовке бакалавров, магистров, аспирантов по специальностям 18.03.01, 18.04.01, 18.06.01 – «Химическая технология», 04.06.01 – «Химические науки», а также смежным с ними.

Вопросы и замечания

По диссертационной работе имеются следующие вопросы и замечания:

1. На стр. 171 автор при обсуждении термических свойств ГПС ссылается на таблицу 3.2. Фактически эти данные приведены в таблице 3.3.

2. Известно, что наличие ароматических углеводородов в составе сырья процесса гидроочистки приводит к снижению активности катализатора гидроочистки. С какой целью в исследованных модельных смесях автор использует толуол в качестве растворителя?

3. Катализаторы перед испытанием подвергали сульфидированию несколькими способами. Какой из использованных способов более предпочтителен и почему?

4. На стр. 177 и стр. 194 диссертации автором приводятся значения степени сульфидирования катализаторов более 100%. Каким образом следует понимать такие значения, в какой модели (на какое соединение) проводился расчет?

5. На стр. 44 автореферата автор указывает «В разделе *седьмом...*», при этом глава 6 содержит только пять разделов.

Приведенные замечания не снижают научную и практическую ценность работы. Соискателем впервые комплексно рассмотрены взаимодействия в системах «сырье-катализатор», детально изучено взаимное влияние компонентов сырья в процессе гидроочистки на $\text{Co}(\text{Ni})_6\text{-Mo}(\text{W})_{12}/\text{X}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ катализаторах, приготовленных с использованием гетерополисоединений и гетерополикислот Mo и W, предложена концепция «коллективных донорно-акцепторных свойств».

Заключение

Диссертация Максимова Николая Михайловича - «Химические превращения компонентов тяжелых и остаточных нефтяных фракций и продуктов их деструктивной переработки в присутствии $\text{Co}(\text{Ni})_6\text{-Mo}(\text{W})_{12}/\text{X}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ катализаторов» является самостоятельной завершенной научно-квалификационной работой, в которой проведено систематическое исследование химических превращений компонентов нефтяного сырья на катализаторах процесса гидроочистки, включающих различные модификаторы в составе ГПС, ГПК, носителя, совокупность которых можно расценивать как научное достижение в развитии научных основ процессов

гидрооблагораживания нефтяных фракций и синтеза катализаторов, практическая реализация которой вносит значительный вклад в развитие нефтеперерабатывающей (как потребителя технологии гидроочистки) промышленности. Автореферат и публикации в полной мере соответствуют основному содержанию работы.

Диссертационная работа соответствует всем критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (с изменениями и дополнениями), которым должны отвечать основные положения, предъявляемые к докторским диссертациям, а ее автор, Максимов Николай Михайлович, заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.12. «Нефтехимия».

Официальный оппонент:

заведующий кафедрой «Технология нефти и газа»

УГНТУ, доктор технических наук,

профессор

Ахметов А.Ф.

Дата составления: «10» 08 2022 г.

ФИО: Ахметов Арслан Фаритович

Ученая степень: доктор технических наук (2.6.12, до 04.06.2021 - 05.17.07 -
Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ)

Полное название организации: Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования «Уфимский
государственный нефтяной технический университет»

Почтовый адрес: 450064, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Космонавтов, д. 1

Телефон: +7(347)242-03-70

Электронная почта: info@rusoil.net

Подпись д.т.н. Ахметова А.Ф. заверяю,
начальник отдела по работе с персоналом



Дадаян О.А.