

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Голубева Ивана Сергеевича
«Синтез и исследование NiW катализаторов для второй стадии гидрокрекинга»,
представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по
специальности 1.4.14 – «Кинетика и катализ»

Технология гидрокрекинга нефтяного сырья занимает ключевое место в сфере производства экологичных моторных топлив. Вместе с тем, в России реализация данного процесса в значительной степени зависит от поставки импортных катализаторов. Современный рынок диктует высокий спрос на светлые нефтепродукты, такие как дизельное топливо и авиакеросин, что подчеркивают необходимость разработки отечественных высокоэффективных катализаторов гидрокрекинга, что будет способствовать технологической независимости и более рациональному использованию углеводородных ресурсов. В связи с этим актуальность работы Голубева И.С., целью которой синтез и исследование новых высокоселективных по отношению к дизельной фракции NiW сульфидных катализаторов, предназначенных для использования на второй стадии процесса гидрокрекинга вакуумного газойля, не вызывает сомнений.

В автореферате Голубева И.С. обоснована актуальность и степень изученности темы исследования, сформулирована научная новизна работы, а также ее теоретическая и практическая значимость. Установлены цели и задачи исследования, а также сформулированы положения, выносимые на защиту. По итогу работы были получены следующие ключевые научные результаты:

1. Разработана методика испытаний NiW катализаторов второй стадии гидрокрекинга, позволяющая сократить время достижения стационарной активности катализатора. Установлено, что использование для сульфидирования раствора диметилдисульфида (ДМДС) в прямогонной дизельной фракции приводит к длительному выходу на стационарную активность. Для ускорения тестирования предложено два способа проведения лабораторных испытаний: введение дополнительной стадии продолжительностью 132 часа при увеличенной скорости подачи сырья и температуре 400°C и использование в качестве сульфидирующей смеси раствора ДМДС в н-декане.

2. Показано, что увеличение содержания цеолита Y в носителе от 5 до 30 масс. % приводит к увеличению активности и уменьшению селективности по отношению к дизельным фракциям NiW катализаторов второй стадии гидрокрекинга за счет увеличения концентрации Бренстедовских кислотных центров. Установлено, что по мере уменьшения содержания азота в сырье снижается оптимальное содержание цеолита Y в катализаторе:

ИНСТИТУТ КАТАЛИЗА
Вх. № 596
Дата 31.01.2025

при содержании азота 65 ppm оно составляет около 20 масс. %, а при 11 ppm — около 5 масс. %.

3. Установлено, что повышение соотношения $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ в цеолите Y с 36 до 152 приводит к снижению активности NiW катализаторов и увеличению селективности по отношению к дизельной фракции в условиях второй стадии гидрокрекинга преимущественно за счет уменьшения концентрации Бренstedовских кислотных центров цеолита Y. В диапазоне соотношений $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ цеолита Y от 81 до 197 активность и селективность по отношению к дизельным фракциям NiW катализаторов предположительно зависит не только от концентрации Бренstedовских кислотных центров цеолита Y, но и от доступности данных центров, определяемой текстурными характеристиками, кристалличностью и наличием внекаркасных форм кремния и алюминия в цеолите.

4. Установлено, что совместное использование для синтеза биеоолитных NiW катализаторов двух высокомодульных цеолитов Y, имеющих различную концентрацию Бренstedовских кислотных центров (83 и 29 мкмоль/г), позволяет увеличить выход дизельных фракций более чем на 1 масс. % по сравнению с моноцеолитными катализаторами без потери активности в процессе второй стадии гидрокрекинга.

Следует подчеркнуть, что достигнутые результаты исследования, имеют несомненную практическую ценность, т.к. являются основной для создания российских активных и селективных катализаторов для второй стадии гидрокрекинга вакуумного газойля.

При ознакомлении с текстом автореферата возникли следующие вопросы и замечания:

1. В разделе автореферата «Актуальность темы исследования» не до конца раскрыто, почему все-таки не достаточно изученными являются закономерности гидрокрекинга именно на второй стадии реализации процесса. В чем заключается сложность и специфика катализа на этой стадии?

2. По тексту автореферата при описании результатов исследований используется соотношение $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$. При этом не конкретизировано, о каком соотношении идет речь, мольном или каком-то ином.

3. В тексте встречаются сленговые выражения типа «хорошей изученности», «выход фракции падает» и другие. Имеются опечатки, например, «таки» вместо «так и» и другие.

Представленные вопросы носят дискуссионный характер и не уменьшают ценности проведенного исследования. Работа Голубева И.С. «Синтез и исследование NiW катализаторов для второй стадии гидрокрекинга» соответствует требованиям,

предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.14 – «Кинетика и катализ».

Ивашкина Елена Николаевна

доктор технических наук, профессор (05.17.08 – Процессы и аппараты химических технологий)

профессор Отделения химической инженерии,
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский
Томский политехнический университет»,

Россия, 634050, г. Томск,

пр. Ленина, д. 43а; учебный корпус № 2 ТПУ, офис 135

Телефон +

Эл. почта:

09.01.2025

Е.Н. Ивашкина

Подпись доктора технических наук
Ивашкиной Е.Н. удостоверен

И.о. Ученого секретаря ТПУ

В.Д. Новикова

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Томский политехнический университет»

Краткое наименование: ФГАОУ ВО НИ ТПУ

634050, Томская область, город Томск, пр-кт Ленина, д. 30

Веб-сайт: <http://tpu.ru>

E-mail: tpu@tpu.ru

Телефон/факс: +7 (3822) 60-63-33/ 60-64-44