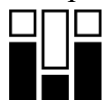


Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль 18.06.01 – «Химическая технология» /05.17.07
«Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ»

Школа Инженерная школа природных ресурсов
Отделение школы Отделение химической инженерии

**Научный доклад об основных результатах подготовленной
научно-квалификационной работы**

Тема научного доклада
Моделирование работы промышленной установки гидроочистки среднедистиллятных фракций нефти

УДК 665.658.2-047.58

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
A8-51	Коткова Елена Петровна		

Руководителя профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОХИ ИШПР	Белинская Н.С.	к.т.н.		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
профессор ОХИ ИШПР	Короткова Е.И.	д.х.н., профессор		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент отделения химической инженерии	Кривцова Надежда Игоревна	к.т.н.		

Общая характеристика работы

Актуальность работы

В последние годы нефти, поступающие на НПЗ, преимущественно сернистые и высокосернистые. Переработка таких нефтей и доведение продуктов до необходимого уровня качества многостадийный, включающий в себя множество процессов. Для получения дизельного топлива заданного качества, удовлетворяющим нормам стандарта Евро-5 применяется процесс гидроочистки.

Цель работы - повышение эффективности процесса гидроочистки среднестиллятного сырья путем прогнозирования поведения процесса в состоянии нестационарности условий для достижения максимальной степени гидроочистки сырья с применением моделирующей математической системы.

Задачи работы, поставленные исходя из цели работы:

1. Проведение лабораторного эксперимента гидроочистки среднестиллятного сырья с использованием бифункционального катализатора;
2. Исследование влияния условий процесса гидроочистки;
3. Определение термодинамических величин и кинетических закономерностей протекания целевых реакций процесса гидроочистки среднестиллятного сырья;
5. Программная реализация модели гидроочистки среднестиллятного сырья с учетом активности катализатора и ее верификация;
4. Определение кинетики дезактивации катализатора в промышленных условиях в зависимости от объема и состава перерабатываемого сырья;
5. Расчет оптимальных режимов в условиях нестационарности процесса для промышленного процесса гидроочистки дизельного топлива;
6. Рассмотрение воздействия факторов и состава сырья, влияющих на качество продукта;
7. Оценка перспективы расширения сырьевой базы и вовлечения легкого атмосферного газойля в процесс гидроочистки.

Объектом исследования является лабораторный и промышленный процесс гидроочистки среднестиллятного сырья.

Предметом исследования являются процессы химического превращения серосодержащих соединений дистиллятных фракции на поверхности бифункциональных катализаторов и протекающие в нестационарных условиях.

Научная новизна.

1. Установлено, что скорость гидрогенолиза серосодержащих соединений падает в ряду тиофены, бензотиофены, дибензотиофены, средняя энергия Гиббса данных реакций составила -137,7; -71,4 и -37,8 кДж/моль, соответственно.

2. Установлено, что константа скорости реакции образования кокса равна $0,0012 \text{ с}^{-1}$.

3. Установлено, что в процессе гидроочистки среднестиллятных фракций технологический режим функционирования реактора определяет глубину и полноту протекания реакций гидрообессеривания.

4. Установлено, что гидроочистка легкого атмосферного газойля в смеси с бензиновой фракцией положительно сказывается на протекании реакций гидрообессеривания.

Теоретическая значимость работы заключается в определении термодинамических и кинетических закономерностей и математическом описании процесса каталитической гидроочистки среднестиллятного сырья с учетом нестационарности его протекания.

Практическая значимость.

Разработана прогностическая математическая модель процесса гидроочистки среднестиллятных фракций, которая применяется для обработки экспериментальных данных с установок гидроочистки и обучения студентов.

Методы и методология диссертационного исследования.

Метод математического моделирования и стратегия системного анализа является методологической основой для исследования свойств и оптимального управления химико-технологическими объектами.

Положения, выносимые на защиту.

1. Положение о формализации механизма превращения углеводородов в процессах каталитической гидроочистки среднестиллятного сырья.;

2. Положение о кинетических закономерностях протекания реакций, численно выраженными значениями констант скоростей реакций превращения углеводородов в процессах каталитической гидроочистки;

3. Положение об оптимальных режимах эксплуатации установок каталитической гидроочистки с учетом изменения состава перерабатываемого сырья;

4. Положение о возможном расширении сырьевой базы процесса.

Степень достоверности результатов. В данной работе результаты достоверны. Они получены и подтверждены на основе анализа большого объема экспериментально полученных данных в широком диапазоне значений, включающих в себя технологические режимы работы промышленных установок, лабораторные данные о составе сырья и продуктов, характеристики катализатора.

Апробация результатов

На научных конференциях и симпозиумах всероссийского и международного уровней были представлены результаты исследований.

Публикации. Результаты исследования представлены в 10 работах, из которых 2 статьи в журналах из списка ВАК; 3 статьи из списка баз Scopus и WebofScience; получено 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Личный вклад состоит в выборе и обосновании актуальности научного направления исследований и проведении самого исследования.

Результаты, полученные лично автором и при его совместном участии, в ходе выполнения исследования, оригинальны.

Содержание работы

Введение посвящено обоснованию актуальности работы, выбору темы и направлению исследования. Указана цель работы и обоснованы поставленные задачи. Сформулирована теоретическая и практическая значимость работы и изложена научная новизна.

Первая глава посвящена рассмотрению основ процесса гидроочистки и результатов научно-технических достижений в этой области, выделены существующие актуальные задачи в области оптимизации процесса гидроочистки.

Во второй главе охарактеризован объект исследования и представлены методы исследования, используемые в исследовательской работе. Приведены принципиальные технологические схемы промышленной и лабораторной установок.

В третьей главе приведена экспериментальная часть работы. Описаны этапы проведения экспериментов и представлены результаты проведенных исследований по гидроочистке дизельной фракции, легкого атмосферного газойля и легкого атмосферного газойля в смеси с бензиновой фракцией.

В четвертой главе приведены результаты исследований термодинамических закономерностей протекания процесса каталитической гидроочистки среднестиллятных фракций, предложена формализованная схема процесса. Найдены кинетические закономерности протекания процесса в промышленных условиях. Представлены данные по апробации модели.

В пятой главе рассмотрено влияние технологических параметров процесса гидроочистки среднестиллятных фракций на качество гидрогенизата. Предложены рекомендации по значениям технологических условий для переработки атмосферного газойля как отдельно, так и совместно с бензиновой фракцией для достижения оптимального значения качества гидрогенизата.

В заключении подведены итоги выполненного исследования, изложены полученные результаты и рекомендации по оптимизации процесса гидроочистки среднестиллятных фракций.