

Пичугина Дарья Юрьевна, студентка,
Альметьевский государственный университет
“Высшая школа нефти”, г. Альметьевск

Герасимов Кирилл Александрович, студент,
Альметьевский государственный университет
“Высшая школа нефти”, г. Альметьевск

ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ

Аннотация: Статья посвящена ключевым аспектам переработки нефти, включая физические и химические методы, роль катализаторов и перспективы развития отрасли. Рассмотрены основные понятия, этапы переработки, а также влияние катализаторов на эффективность технологий. Внимание уделено современным тенденциям: цифровизации, углублённой переработке сырья и внедрению малоотходных процессов.

Ключевые слова: нефтепереработка, каталитический крекинг, гидроочистка, цеолиты, экологические технологии, перспективы отрасли.

Нефть представляет собой природное жидкое сырьё с высокой энергетической ценностью, состоящее из сложной смеси углеводородов и примесей. Основу массы составляют жидкие углеводороды (80–90%), органические соединения с включением элементов, таких как сера, кислород, азот (4–5%), а также металлоорганические соединения, растворённые углеводородные газы, вода, соли и механические загрязнения.

Основные задачи промышленной переработки углеводородного сырья включают: Увеличение объёмов производства топливных компонентов; Расширение ассортимента получаемых нефтепродуктов; Улучшение качества и эксплуатационных характеристик продукции.

Этапы переработки нефти: Начальный этап обработки сырой нефти. На этом этапе происходит выделение попутных газов и дальнейшее фракционирование нефти посредством фракционирования при стандартном давлении. Химическая трансформация нефтяных фракций. Фракции подвергаются глубокой переработке для получения высококачественных компонентов топлив. Финальная стадия подготовки готовых нефтепродуктов. Производится смешение базовых компонентов и добавление специальных присадок для достижения требуемых эксплуатационных свойств.

Первичная переработка нефти охватывает следующие процессы: Фракционирование при стандартном давлении проводится путём нагрева сырой нефти до 350–380 °С, после чего продукты разделяются в ректификационной колонне. На выходе получают бензиновую, керосиновую, дизельную фракции и тяжёлый мазут. Разделение нефтяных остатков под сниженным давлением позволяет перерабатывать мазут в условиях вакуума (10–50 мм рт. ст.), предотвращая термическое разрушение углеводородных молекул. Результат – вакуумный газойль, используемый в дальнейшей переработке, и остаточный тяжёлый гудрон. **Вторичная переработка** включает несколько направлений: Процессы увеличения выхода ценных продуктов: Катализируемое расщепление углеводородных цепочек (каталитический крекинг); Тепловое разрушение сложных молекул (термический крекинг); Мягкое термическое расщепление вязких остатков (висбрекинг); Отложенное образование коксового остатка (замедленное коксование); Водородное расщепление тяжёлых углеводородов (гидрокрекинг).

Процессы улучшения качества фракций: Каталитическое преобразование бензиновых фракций (риформинг); Водородная очистка от примесей (гидроочистка); Модификация структуры молекул для улучшения свойств топлива (изомеризация).



Прочие процессы: Синтез высокооктановых компонентов (алкилирование); Получение ароматических углеводородов и производство специальных масел.

Катализаторы в нефтехимии: Цеолитные катализаторы обеспечивают высокую селективность реакций за счёт своей пористой структуры и устойчивости к экстремальным условиям. Минеральные основы катализаторов на основе алюмосиликатов способствуют эффективной дегидратации и расщеплению молекул. Активные металлы для процессов гидрогенизации (Pt, Ni) широко применяются для насыщения двойных связей, удаления примесей и повышения качества топлива. Применение современных катализаторов значительно увеличивает глубину переработки сырья и снижает воздействие на окружающую среду.

Актуальные направления развития отрасли: Цифровизация процессов с применением интернета вещей, ИИ и предиктивной аналитики способствует повышению производительности и сокращению затрат. Максимизация выхода ценных компонентов путём внедрения технологий углублённой переработки, таких как гидрокрекинг и интегрированные схемы обработки. Инновационные методы переработки с минимальным ущербом природе включают технологии переработки тяжёлых нефтей, создание биоразлагаемых материалов и улавливание и долговременное хранение углекислого газа (CCS).

Список литературы:

1. Смидович Е.В. Технология переработки нефти и газа. Ч. 1: Перегонка и крекинг нефти / Е.В. Смидович. – М.: Химия, 2018. – 400 с.
2. Капустин В.М. Технология переработки нефти. В 2 ч. Ч. 1 / В.М. Капустин, А.А. Гуреев. – М.: КолосС, 2020. – 352 с.
3. Мановян А.К. Технология первичной переработки нефти и природного газа / А.К. Мановян. – М.: Химия, 2019. – 480 с.
4. Гухман А.А. Каталитические процессы в нефтепереработке / А.А. Гухман, М.Г. Рудин. – СПб.: Химиздат, 2017. – 296 с.
5. Мищенко И.Т. Современные технологии гидрокрекинга / И.Т. Мищенко. – СПб.: Профессия, 2022. – 320 с.

