

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра нефтехимии и техногенной безопасности

**Увеличение производительности установки каталитического
риформирования Л-35-11/300**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

студента 2 курса 252 группы

направления 18.04.01 «Химическая технология»

код и наименование направления, специальности

Института химии

Попова Алексея Ивановича

Научный руководитель

д.х.н., профессор

должность, уч. ст., уч. зв.

подпись, дата

Р.И Кузьмина

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

д.х.н., профессор

должность, уч. ст., уч. зв.

подпись, дата

Р.И. Кузьмина

инициалы, фамилия

Саратов 2023 год

ВВЕДЕНИЕ

Бензины являются одним из основных видов горючего для двигателей современной техники. Автомобильные и мотоциклетные, лодочные и авиационные поршневые двигатели потребляют бензины. В настоящее время производство бензинов является одним из главных в нефтеперерабатывающей промышленности и в значительной мере определяющим развитие этой отрасли.

Развитие производства бензинов связано со стремлением улучшить основное эксплуатационное свойство топлива - детонационную стойкость бензина, оцениваемую октановым числом.

Одним из наиболее важных методов для увеличения глубины конверсии нефти является каталитический риформинг. Он направлен на ароматизацию нефтепродуктов, с целью повышения содержания ароматических углеводородов. Установки Л-35-11/300 каталитического риформирования предназначена для получения компонентов высокооктановых бензинов и ВСГ путём каталитических превращений бензиновой фракции (90-180) установки ЭЛОУ-АВТ-6. Механизм риформинга очень близок к процессу дегидрирования, но отличается тем, что он не прекращается на отщеплении одной молекулы водорода, а продолжается до образования ароматических соединений (аренов). Одно из основных преимуществ риформинга заключается в повышении октанового числа получаемых бензиновых фракций, что очень важно для получения высококачественных неэтилированных бензинов. Кроме того, из продуктов риформинга можно выделить ароматические углеводороды, которые могут быть использованы не только в качестве топлива, но и в качестве органических реагентов для различных областей химической промышленности. Таким образом, каталитический риформинг является эффективным и перспективным методом для увеличения эффективности переработки нефти и производства

качественных нефтепродуктов. Кроме этого, на установке получается топливный газ. Водородсодержащий газ используется в процессах гидроочистки топлив и как печное топливо.

Актуальность данной выпускной квалификационной работы, связана с максимальным использованием производственных ресурсов, выпуск качественного бензина со сниженной себестоимостью.

В связи с развитием автомобильной индустрии в стране, выросла потребность в качественном топливе, тем самым ставятся определенные задачи по производству бензинов, соответствующих современным требованиям:

- увеличение производительности установки для получения риформата с октановым числом 92
- снижение затрат для получения бензинов высокого качества, за счет изменения производства готовой продукции между установками каталитического риформинга Л-35-11/300 и ЛЧ-35-11/600.

Объектом выпускной квалификационной работы является установка каталитического риформирования Л-35-11/300.

Предметом исследования является изменение параметров процесса установки Л-35-11/300.

Целью выпускной квалификационной работы является оценка возможности увеличения выхода стабильного катализата с установки Л-35-11/300 при изменении исходных параметров ведения процесса ароматизации бензиновой фракции установки каталитического риформинга.

В соответствии с поставленной целью сформулированы следующие задачи:

1. Определить, влияние повышения объемной скорости подачи сырья на фракционный состав бензина.
2. Выбор и обоснование оптимальных режимов работы установки риформинга.

3. Определить влияние объемной скорости подачи сырья на выход стабильного катализата, фракционный состав и октановое число бензина.

В работе применялся метод испытания, процесс риформинга в условиях производства на установке Л-35-11/300.

Научная новизна

Научная новизна заключается в:

- установлении зависимости октанового числа в товарном продукте от основных параметров процесса риформинга - температуры процесса и объемной скорости (времени контакта) подачи сырья в реактор;

- выявлении закономерностей выхода риформата от объемной скорости подачи исходного сырья на установку каталитического риформинга;

- определении зависимости между скоростью подачи сырья и температурой, которую необходимо поднимать на входе в реактор для достижения требуемых параметров топлива;

- подборе технологических параметров реакторного блока для обеспечения максимального выхода бензинов, применимых для конкретной установки

Практическая значимость работы заключается в увеличении производительности бензина, отвечающего современным требованиям качества. Повышение выхода продукта с установки с переходом на бензин с более низким октановым числом без внесения каких-либо конструктивных изменений в установку.

Основное содержание работы

Процессы переработки нефти являются важными процессами для нефтеперерабатывающих заводов путем производства продукции, пользующейся большим спросом в настоящее время. Каталитический крекинг, висбрекинг, гидрокрекинг и другие процессы позволяют получать продукты и сырье высокого качества, которые далее используются для производства товарной продукции. В нефтеперерабатывающей промышленности одним из наиболее важных процессов является каталитический риформинг. Процесс каталитического риформинга используется для преобразования низкооктановых углеводородов в более ценные высокооктановые компоненты бензина с неизменным диапазоном кипения. Высокооктановые компоненты, получаемые в процессе риформинга, используются в качестве сырья для синтеза ценных соединений, поэтому совершенствование этого процесса в настоящее время является актуальной темой. В зависимости от типа сырья каталитический риформинг подразделяется на: риформинг, с использованием легких нефтяных фракций (углеводороды C5 и C6), которые кипят при температуре от 30°C до 90°C, и риформинг тяжелой нефтяной фракции (углеводороды C7-C9), кипящих при температуре от 90°C до 180°C

На начало исследования загрузка по блоку риформинга установки составляла 36м³/ч. Температура на входе в реактор P2-N равна 475°C. Циркуляция ВСГ- 45600 м³/ч. При таких параметрах октановое число стабильный катализат составляет 94,8. Выход риформата составил 30 м³/ч. Давление насыщенных паров равно 73 кПа.

Загрузка катализатора в реакторах риформинга составляет 46,36м³. Для повышения эффективности на установках каталитического риформинга применяется биметаллический катализатор ПР, который позволяет более рационально и экономично использовать ресурсы. Одним из более перспективных и используемых катализаторов является катализатор риформинга ПР-81 марки D, представляющий собой платину, равномерно

распределённую на внешней и внутренней поверхности гранул оксида алюминия цилиндрической формы, модифицированного оксидом циркония,

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Проведены исследования влияния параметров процесса (объемной скорости подачи сырья, время контакта и температура процесса) на выход и октановое число в товарном продукте, полученном в производственных условиях на установке Л-35-11/300 процесса каталитического риформирования бензиновой фракции, выкипающей при 100 - 180 °С.

2. Выявлены закономерности выхода качественного топлива (с октановым числом 92,0) от объемной скорости подачи сырья и необходимой температуры реакционной смеси на входе в реактор.

3. Подтверждена возможность увеличения выхода риформата, с снижением октанового числа за счет сохранения температурного режима на реакторном блоке установки при увеличении скорости подачи сырья с 36 м³/ч до 49 м³/ч.

Установлено, что при повышении расхода свежего сырья до 49 м³/ч получается достичь выхода риформата равное 39 м³/ч. Изначальный выход составлял 29 м³/ч. Увеличение производительности установки со сниженными требованиями по октановому числу составил 34%.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Магарил, Р. З. Теоретические основы химических процессов переработки нефти / Р. З. Магарил, — М.: Химия, 1976, — 311 с.
2. О.Ф.Глаголевой и В.М.Капустина Технология переработки нефти. В двухчастях. Ч.1. Первичная переработка нефти.// М.: Химия, Колосс. - 2005. – С.400.
3. Абдульминев, К. Г. Становление и развитие процесса каталитического риформинга: учеб. пособие / К. Г. Абдульминев; УГНТУ, — Уфа: Изд-во УГНТУ, - 2003,- 117 с.
4. Суханов, В. П. Каталитические процессы в нефтепереработке / В. П. Суханов, - М.: Химия, 1979,- 342 с.
5. Маслянский Г. Н. Каталитический риформинг бензинов / Г. Н. Маслянский – Санкт-Петербург: Химия, 1985. – 971 с.
6. Ахметов, С. А. Технология глубокой переработки нефти и газа: учеб. пособие для вузов / С. А. Ахметов, — Уфа: Гилем, 2002, — 672 с.
7. Гартман В.Л., Обысов А.В., Дульнев А.В. Промышленные катализаторы риформинга углеводородов и тенденции их оптимизации. М: Катализ в промышленности. № 5. 2007.
8. Ахметов, С. А. Физико-химическая технология глубокой переработки нефти и газа / С. А. Ахметов, — Уфа. Изд-во УГНТУ, 1996. — Ч. 2. -279 с.
9. Шарова Е.С., Фалеев С.А., Иванчина Э.Д., Гынгазова М.С., Полубоярцев Д.С., Кравцов А.В. Динамика свойств рt-катализаторов 90 риформинга в процессе промышленной эксплуатации. Журнал «Катализ в промышленности», № 3, 2013.
- 10.Полубоярцев Д.С. Выбор и оценка эффективности Рt- катализаторов процесса риформинга бензинов с применением моделирующей системы. Томск, 2007, 24с.

11. Колесников И. М. Катализ и производство катализаторов. — М.: Техника, 2004. -400с.
12. С. А. Ахметов, Т. П. Сериков, И. Р. Кузеев, М. И. Баязитов; Под ред. С. А. Ахметова. Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа: Учебное пособие. — СПб.: Недра, 2006, 868 с.
13. Химия нефти и газа: Учеб. Пособие для вузов/ А.И. Богомолов, А.А. Гайле, В.В. Громова и др.; Под ред. В.А. Проскурякова, А.Е. Драбкина. - 3-е изд., доп. и испр. - Спб: Химия, 1995. - 448 с.
14. Технология переработки нефти и газа. Ч. 3-я Черножуков Н.И. Очистка и разделение нефтяного сырья, производство товарных нефтепродуктов. Под ред. А.А. Гуреева и Б.И. Бондаренко. - 6-е изд., пер. и доп. - М.: Химия, 1978 г. - 424с.
15. Мирошникова Д.Н., Леденёв С.М. Совершенствование процесса каталитического риформинга бензиновой фракции//Успехи современного естествознания. – 2010. – №1 – 162с.
16. Джамбекова А.М., Щербатов И.А. Управление процессом каталитического риформинга на основе экспертной информации. Томск: Системы. Методы. Технологии, № 4 (24), 2014.
17. Маслянский, Г. Н. Каталитический риформинг бензинов / Г. Н. Маслянский, Р. Н. Шарипов, — Л.: Химия, 1985, — 235 с.
18. Петров П.А. Моделирование процесса каталитического риформинга. Санкт-Петербург: научный журнал "Фундаментальные исследования" №12, 2007.
19. Viviana Benitez MB, Mazzieri VA, Espedel C, Epron F, Vera CR, Mare'cot P, Preparation of trimetallic Pt–Re–Ge/Al₂O₃ and Pt–Ir–Ge/Al₂O₃ naphtha reforming catalysts by surface redox reaction, Appl. Catal., **2007**.
20. Мирошникова Д.А., Леденёв С.М. Совершенствование процесса каталитического риформинга бензиновой фракции. Волгоград: успехи современного естествознания, №1, 2010.

21. Кондрашева Н.К., Кондрашев Д.О., Абдульминев К.Г. Технологические расчеты и теория каталитического риформинга бензина. – Уфа: ООО «Монография», 2008. – 160с.