

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПОВЫШЕНИЯ ОКТАНОВОГО ЧИСЛА БЕНЗИНА

Сущенко Е.А., Тищенко Н.М., Моисеенков Д.В.

Филиал Национального исследовательского университета «МЭИ», г. Смоленске

Ключевые слова: октановое число, повышение, бензин, каталитический крекинг, риформинг, изомеризация, детонация, катализатор.

Аннотация. В статье представлен сравнительный анализ методов повышения октанового числа бензина. Выполнен сравнительный анализ наиболее распространенных в нефтеперерабатывающей промышленности способов повышения октанового числа бензинов, дана краткая характеристика рассмотренных методов и выявлены основные достоинства и недостатки каждого метода. В результате работы удалось выяснить, что объединяет рассмотренные процессы и в каких случаях рациональней использовать тот или иной метод повышения октанового числа.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF TECHNICAL SOLUTIONS FOR INCREASING THE OCTANE NUMBER OF GASOLINE

Suschenkov E.A., Tishchenkov N.M., Moiseenkov D.V.

*Branch of the National Research University Moscow Power Engineering Institute,
Smolensk*

Keywords: octane number, boost, gasoline, catalytic cracking, reforming, isomerization, detonation, catalyst.

Abstract. The article presents a comparative analysis of methods for increasing the octane number of gasoline. A comparative analysis of the most common in the oil refining industry methods of increasing the octane number of gasolines is carried out, a brief description of the methods considered is given and the main advantages and disadvantages of each method are revealed. As a result of the work, it was possible to find out what unites the processes considered and in which cases it is more rational to use one or another method of increasing the octane number.

Октановое число – это мера детонационной стойкости топлива, применяемого в двигателях внутреннего сгорания. Для того чтобы бензин мог выдерживать более высокую степень сжатия, необходимо повысить его октановое число.

Основными способами повышения являются каталитический крекинг, риформинг и изомеризация [1].

Назначение каталитического крекинга – производство высокооктанового бензина.

Основное сырье каталитического крекинга - вакуумный газойль с температурой выкипания от 300°C до 500°C.

В ходе данного процесса происходит разрыв связей С-С, за счет чего осуществляется перераспределение водорода, деалкилирование, дегидроциклизация, полимеризация, конденсация.

На основных установках крекинга зачастую используют высокоактивные катализаторы, содержащие цеолит, в которых примерно 25% кристаллических

алюмосиликатов в массе аморфной матрицы. Для достижения необходимого результата катализатору необходимо иметь строго определенный гранулометрический состав, развитую поверхность, высокие показатели пористости и достаточную механическую прочность. Данные катализаторы способствуют увеличению выхода высокооктанового бензина [2].

В результате каталитического крекинга удаётся получить топливо с октановым числом от 82 до 84 единиц по моторному методу, либо же от 92 до 94 единиц по исследовательскому методу [3].

Главное преимущество каталитического крекинга – большая эксплуатационная гибкость, заключающаяся в возможности переработать разнообразные фракции нефти с получением высокооктанового бензина, газа с высокой концентрацией пропилена, изобутана и бутена. Вторым явным достоинством является сравнительно высокая совместимость с такими процессами, как алкилирование, гидрокрекинг, адсорбционная очистка, деасфальтизация.

Основной недостаток заключается в том, что концентрация серы в получаемых продуктах превышает регламентированную норму, в результате чего возникает необходимость гидроочистки сырья, либо же полученного продукта.

Еще одним способом получения высокооктанового бензина является риформинг. Ароматические углеводороды имеют большее октановое число, чем линейные, поэтому их присутствие в топливе более предпочтительное. Таким образом, основой процесса риформинга является преобразование нормальных углеводородов в бензолподобные ароматические молекулы.

К основным целям риформинга относятся: создание высокооктанового бензина с большим содержанием аренов; получение водосодержащего газа для процессов изомеризации, гидроочистки, гидрокрекинга, и т. д.

В результате данного процесса удастся создать бензин с октановым числом от 90 до 95 единиц [3].

Существует два основных вида риформинга: термический и каталитический.

В первом случае в результате воздействия высокой температуры нефтяные фракции первичной перегонки преобразуются в топливо со значением октанового числа; при каталитическом же риформинге превращение сырья в высокооктановое топлива протекает не только при высокой температуре, но и при постоянном контакте с катализатором.

Если основной целью риформинга является получение топлива, то рекомендуется использовать платиновые катализаторы, которые наносят на алюмосиликатные носители.

Основные реакции, лежащие в основе риформинга, это;

- получение ароматических молекул при дегидрировании из нефтенов;
- получение разветвленных изомеров из парафиновых углеводородов нормального строения;
- получение легких высокооктановых фракций из тяжелых парафинов
- отщепление водорода от тяжелых парафинов с последующим превращением их в ароматические углеводороды.

К достоинствам риформинга относится: получение высокооктановых компонентов для автобензинов; простота в оформлении аппаратурной схемы.

Основные недостатки данного процесса: присутствие в конечном продукте газов (C1-C4), то есть легких углеводородом; большие затраты на приобретение платиновых катализаторов; небольшой диапазон перерабатываемого сырья.

Еще один путь получения высокооктановых компонентов для последующего добавления их в топливо – изомеризация с добавлением катализаторов. Установки данного процесса позволяют извлекать из состава топлив низкооктановые фракции, в результате чего удается получить так называемый изомеризат, благодаря которому возникает возможность увеличить выход бензинов из нефти с высоким октановым числом.

Иначе говоря, процесс изомеризации проводят с целью увеличения октанового числа, как природного топлива, так и нафтенных с нормальным строением цепей. Усовершенствование антидетонационных параметров происходит в итоге. В основе процесса лежит реакция превращения пентана и гексана в изопентан и изогексан. При дополнительном добавлении тетраэтилсвинца, октановое число изомеров получается от 94 до 107 единиц [1].

К основным преимуществам изомеризации нефтяных фракций относятся: невысокая стоимость относительно других технологий; возможность смешивания изомеризата с другими компонентами бензина; снижение содержания вредных веществ в топливе; углубление техпроцесса переработки нефтяных продуктов на НПЗ путем использования легкой прямогонной фракции, которая ранее реализовывалась как сырье для НХЗ, в товарную, более дорогостоящую продукцию – бензин.

Недостатки данного метода: высокая стоимость катализатора на основе платины и его высокая чувствительность к каталитическим ядам; невысокое число изомеризатов при схеме изомеризации «за проход», порядка 82-84 ОЧИМ. Для достижения более высоких показателей октанового числа применяются схемы с рециклами n-пентанов и n-гексанов, что несет за собой увеличение капитальных затрат при строительстве установки.

Общим во всех вышеперечисленных методах является непосредственно увеличение показателя детонационной стойкости. В зависимости от вида входящего топлива используют соответствующий ему метод.

Список литературы

1. Бойко Е.В. Химия нефти и топлив. Учебное пособие. – Ульяновск: УлГТУ, 2007. – 60 с.
2. Бондаренко Б.И. Альбом технологических схем процессов переработки нефти и газа. – М.: Химия, 1983. – 128 с.
3. Гуреев А.А. Квалификационные методы испытания нефтяных топлив / А.А. Гуреев, Е.П. Серёгин, В.С. Азев. – М.: Химия, 1984. – 200 с.

Сведения об авторах:

Суценков Евгений Александрович – студент, НИУ «МЭИ», г. Смоленск;

Тищенко Никита Михайлович – студент, НИУ «МЭИ», г. Смоленск;

Моисеев Денис Вячеславович – студент, НИУ «МЭИ», г. Смоленск.