

УДК 660.665.2

Производство бензина из газового конденсата на основе процесса цеоформинга

Шарипов Кахрамон Кандиёрович – кандидат химических наук, старший преподаватель Бухарского инженерно-технологического института.

Шарифова Нигора Ахтам кизи – магистрант Бухарского инженерно-технологического института.

Аннотация: В данной статье произведен анализ газо-химических процессов переработки углеводородного сырья, в том числе действующие технологические процессы на промышленном заводе. Приведены характеристики промышленного способа получения автобензина из стабильного конденсата по процессу цеоформинг.

Ключевые слова: Сырьё, бензол, олефин, катализатор, толуол, ксилол.

На НПЗ эксплуатируется установка производства ароматизованного автобензина А-76 (Нормаль-80) из стабильного конденсата по процессу цеоформинг проектной производительностью по сырью – 1,8 млн. т/год.

Переработка низкооктанового стабильного конденсата в бензин осуществляется в присутствии цеолитсодержащего катализатора типа пентасил. Принципиальным отличием процесса цеоформинг от классического риформинга является отсутствие капиталоемких установок производства водорода [1, с.18].

Химические основы процесса цеоформинг

Процесс осуществляют в интервале температур 360-450 °С, давлении 0,5-2,0 МПа и

скорости подачи жидкого сырья от 0,5 до 2 ч. Продуктом является высокооктановая бензиновая фракция НК-185 °С, с необходимыми значениями октанового числа и давления насыщенных паров. Побочной продукцией является остаточная фракция ТХ>185°С и углеводородные газы С₁-С₄.

Синтез высокооктановых бензиновых фракций из углеводородного сырья на цеолитсодержащих катализаторах включает ряд последовательно-параллельных химических реакций, протекающих по карбоний-ионному механизму [2,с. 4]

Таблица 1. Относительная скорость ароматизации углеводородов.

Число атомов углерода в молекуле

Скорость ароматизации, отн. ед.

Парафины

циклопарафины

6

19,5

40,0

7

36,0

49,0

8

46,0

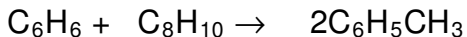
84,0

9

58,0

-

В процессе цеоформинг термодинамические условия препятствуют реакциям образования бензола. Если бензол присутствует в исходном сырье, то он частично превращается в толуол и ксилол вследствие алкилирования промежуточными олефинами и взаимодействия ароматических углеводородов [3,с.31].



Каталитические свойства цеолитсодержащих катализаторов обеспечивают глубокое превращение олефинов, что позволяет производить автобензин с низким содержанием олефинов. В процессе цеоформинг на поверхности катализатора происходит образование кокса, который дезактивирует катализатор, что, в свою очередь, приводит к снижению октанового числа бензина. Потерю в активности катализатора компенсируют повышением температуры до 420-460 °С, поддерживая состав и качество продуктов на постоянном уровне. Длительность меж регенерационного пробега катализатора (в зависимости от режима работы и качества сырья) составляет 200-350 ч. Для восстановления активности катализатор периодически регенерируют, подавая инертный газ с добавками кислорода [4, с.20].

В таблицах 2 и 3 приведен материальный баланс работы установки на различных режимах, в частности при производстве бензинов А-76 и АИ-91 с использованием в качестве катализатора цеолита. Результаты таблиц 2 и 3 показывают, что снижение объемной скорости сырья, подаваемого на реакторный блок, с 1,8 до 1,2 ч⁻¹ позволяет получать в начальный период цикла ароматизации (в течение 30-40 ч) автобензин АИ-91. К сожалению, выход бензина при этом не превышает 24,5 масс.% в расчете на исходное сырье (стабильный конденсат), что в 2,1 раза меньше, чем в режиме производства бензина А-76 (таблица 2).

Таблица 2. Производство автобензина на различных режимах.

Технологический режим

Режим производства бензина А-76

Режим производства

бензина АИ-91

Производительность установки по сырью, т/ч

4,5

3,1

Загрузка сырья на реакторный блок, т/ч

2,65

1,8-1,5

Температура в реакторах, °С

400

385-390

Давление в реакторах, МПа

0,7

0,7

Объемная скорость сырья, ч"

1

1,8

1,2

Выход бензина, т/ч

2,32

0,76

Выход бензина, масс. % (на сырье-стабильный конденсат)

51,6

24,5

В режиме производства бензина АИ-91 наблюдается заметное (с 13,7 до 24,9 масс.%) увеличение образования газа (таблица 3), что, естественно, снижает показатели работы установки.

Таблица 3. Материальный баланс производства автобензина АИ-76 и АИ-91.

Углеводородный поток

Производство бензина А-76

Производство бензина АИ-91

т/ч

% на сырье

т/ч

% на сырье

Сырье (вход 0-1)

4,5

100

3,1

100

Бензин (верх КТ-12)

2,32

51,6

0,76

24,5

Газ

0,62

13,7

0,77

24,9

Другие дистиллятные фракции

1,56

34,7

1,55

Отметим, что в режиме производства бензина АИ-91 наблюдалось заметное снижение октанового числа образующегося катализата после 40 ч работы установки. Увеличить продолжительность цикла ароматизации в режиме производства бензина АИ-91 по действующей схеме получения автобензина оказалось невозможно.

Необходимо отметить, что в процессе цеоформинга происходит расширение, по сравнению с исходным сырьем, фракционного состава бензиновой фракции. В результате разрыва С-С связи углеводородов C_{7+} образуются углеводороды легких фракций бензина C_4-C_6 , что приводит к понижению температуры начала кипения катализата. Синтез фракций C_{4-C_6} происходит и в результате реакций перераспределения водорода в молекулах олефиновых углеводородов, образовавшихся при разрыве С-С связи углеводородов C_{7+} .

. В итоге достигается требуемое значение температур начала кипения и упругости паров бензинов, получаемых из утяжеленного сырья. Применение в технологической схеме колонны стабилизации позволяет регулировать давление насыщенных паров бензина в широком диапазоне и производить бензины летних и зимних видов или для разных

климатических районов.

Список литературы

1. Степанов В.Г. Научные и технологические основы процесса цеоформинг.- Материалы семинара "Цеоформинг - новая промышленная технология получения бензина. Тез. докл." - Новосибирск, Изд-во Института катализа, 1998, С. 17-29.
2. Степанов В.Г., Ионе К.Г. Производство высокооктановых автобензинов процессом цеоформинг//Химическая промышленность, 1999, № 10, С. 3-8.
3. Ахметов А.Ф., Каратун О.Н. Превращение прямогонных бензиновых фракций на модифицированных пентасилсодержащих катализаторах // Химия и технология топлив и масел. - 2002, № 3, С. 30-32.
4. Кудрявцев М.А. Разработка новых технологических решений по переработке высокопарафинистого газового конденсата: Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук.- ООО «СЕВЕРГАЗПРОМ» СОСНОГОРСКИЙ ГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ ЗАВОД, Москва, 2004г.

{social}