

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЯМОГОННОЙ БЕНЗИНОВОЙ ФРАКЦИИ В ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКООКТАНОВОГО АВТОМОБИЛЬНОГО БЕНЗИНА

Ю. С. БЕЛОУСОВА, А. Е. БЕЛОУСОВ, А. И. ОСАДЧЕНКО, Ю. П. ЯСЬЯН

Сургутский завод по стабилизации конденсата ООО «Газпром переработка»;
ООО «НПФ Олкат», г. Санкт-Петербург; Кубанский ГТУ, г. Краснодар

Установка каталитического риформинга (УКР) в составе комплекса облагораживания моторных топлив (КОМТ) эксплуатируется на Сургутском ЗСК с 2002 г. [1]. Конечным продуктом УКР является стабильный катализат, который используется в качестве основного компонента при производстве товарного автомобильного бензина по ГОСТ Р 51105-97. Процесс риформинирования осуществляется в пяти последовательных реакторах, заполненных нетрадиционным катализатором риформинга СГ-3П. Сырье установки — прямогонная бензиновая фракция, предварительно подготавливается на блоке гидроочистки КОМТ. Производственная мощность УКР загружена на 85% от предусмотренной по проекту (1 млн т в год по сырью).

На заводе товарный высокооктановый бензин производят компаундированием [2] прямогонной бензиновой фракции (ПБФ), МТБЭ — высокооктановой добавки, стабильного катализата риформинга.

Причем первый и третий компоненты производятся в цепочке последовательных технологических процессов на Сургутском ЗСК. Применение ПБФ реализовано в следующих направлениях:

- в качестве компонента сырья вторичных процессов;
- как самостоятельный товарный продукт;
- в качестве смесевой составляющей товарного автомобильного бензина.

Можно предположить, что цена на рынке у ПБФ невысокая, значительно ниже, чем у автомобильно-

го бензина [3]. Поэтому целесообразно для получения большей прибыли при традиционном ассортименте выпускаемой продукции увеличить количество дешевого составляющего компонента — ПБФ в дорогостоящем топливе.

В результате компаундирования бензина при увеличении доли ПБФ и прочих неизменных составляющих октановая характеристика товарной продукции снизится, так как прямогонный бензин имеет невысокое октановое число — 50-60 пунктов, определенное по моторному методу. Поэтому в составе топлива необходимо будет увеличить долю высокооктанового компонента, что вызовет возрастание стоимости товарного продукта. Целесообразно рассмотреть второй вариант использования ПБФ: увеличение количества сырья процесса каталитического риформинга. Причем увеличить долю той фракции, которая приведет к повышению октанового числа катализата риформинга при незначительных изменениях технологических параметров процесса.

Существует теоретическое предложение по получению компонента автомобильного бензина (катализата риформинга) с более высоким октановым числом, чем у риформата, производимого в настоящее время. Предполагается увеличить содержание ароматических углеводородов, которые, как известно, имеют октановое число больше, чем у соответствующих алканов и нафтенов [4]. Чем больше в риформате содержится ароматических углеводородов, тем меньше его количества требуется для производства

автомобильного бензина, отвечающего стандартам качества, соответственно большее количество товарного бензина сможет вырабатывать завод.

Основная реакция процесса каталитического риформинга — дегидрирование нафтеновых углеводородов [5]. В результате превращений образуются углеводороды ароматической группы. Именно большое их содержание в риформате и обуславливает высокое октановое число. В табл. 1 приведен групповой состав катализата риформинга и составляющая доля октанового числа для каждой группы. Расчетное октановое число — 95 пунктов, данные получены в результате хроматографического анализа катализата. Как видно из данных табл. 1, доля октанового числа, полученная от ароматической группы углеводородов, — наибольшая.

Таблица 1

Групповой состав катализата риформинга и его октановое число

Группа углеводородов	Содержание, % мас.	Расчетное октановое число
Алканы	12,07	5,30
Изоалканы	21,55	12,97
Ароматические	56,52	69,37
Циклические	9,66	7,22
Олефиновые	0,2	0,16

Высказанные предположения подтверждаются экспериментально. По результатам анализа хроматограмм стабильного катализата риформинга можно сделать вывод, что при содержании аренов 55,5% мас. расчетное октановое число равно 93,7, 56,5% — 94,3 и 57,5% — 94,8 пункта. Это означает, что чем больше углеводов ароматического ряда в конечном целевом продукте каталитического риформинга, тем соответственно выше его октановое число.

Из приведенных данных следует, что увеличение количества цикланов в сырье процесса каталитического риформинга ведет к возрастанию в продукте доли высокооктановых углеводородов ароматической группы. При увеличении содержания нафтенов в сырье на 4% мас. количество аренов в катализате, в среднем, возрастает на 5% мас. Групповой и компонентный состав сырья каталитического риформинга представлен в табл. 2. Увеличить количество циклических углеводородов в гидрогенизате предполагается следующим образом: выделить из ПБФ, направленной на другие нужды, фракцию, в которой содержится наибольшая концентрация нафтеновых углеводородов и добавить ее в сырье каталитического риформинга.

В качестве исследуемых образцов использовались фракции, выделенные из прямогонной бензиновой фракции (с температурными пределами выкипания 85-180°C) сырья УКР, без прохождения предварительного этапа гидроочистки. Разделение сырья на фракции проводили в лабораторных усло-

Таблица 2

Групповой и компонентный состав экспериментальных образцов, % мас.

Образцы	Сырье	Фр. н.к.-125	Фр. 90-125	Фр. 90-115
Алкановые углеводороды	17,19	16,91	16,24	17,31
В том числе:				
пентан	0,15	0,21	0,02	0,87
гексан	3,17	3,86	2,22	5,00
гептан	7,26	8,33	8,64	6,85
октан	3,10	3,00	3,43	3,51
нонан	3,10	1,41	1,82	1,49
декан	0,41	0,10	0,11	0,09
Изоалкановые углеводороды	24,49	23,0	22,29	20,85
В том числе:				
метилпентан	2,28	2,89	1,27	3,97
метилгексан	5,23	5,95	5,65	4,69
диметилпентан	1,34	1,54	1,35	1,35
этилгексан	1,96	1,92	2,14	2,36
диметилгексан	1,29	1,43	1,60	2,37
триметилгексан	2,78	2,34	2,73	3,17
метилгептан	2,72	2,89	3,32	3,20
диметилгептан	0,84	0,60	0,70	0,73
метилоктан	1,16	0,75	0,55	0,81
диметилоктан	1,23	0,51	0,60	0,64
Ароматические углеводороды	8,98	7,48	8,27	6,18
В том числе:				
бензол	0,24	0,29	0,17	0,34
толуол	0,49	3,40	3,61	2,76
этилбензол	0,48	0,39	0,46	0,46
м-ксилол	2,42	1,85	2,18	2,01
п-ксилол	0,65	0,54	0,62	0,61
о-ксилол	0,72	0,52	0,58	0,54
пропилбензол	0,28	0,11	0,15	0,10
Циклические углеводороды	49,28	52,62	53,21	55,66
В том числе:				
метилциклопентан	2,61	3,09	1,96	3,77
циклогексан	4,57	5,25	4,08	5,38
диметилциклопентан	5,81	6,65	6,29	5,31
метилциклогексан	17,42	19,97	20,82	16,94
этилциклопентан	0,84	0,96	1,03	0,84
триметилциклопентан	5,73	6,18	7,06	5,56
диметилциклогексан	6,25	5,94	6,93	6,39
этилциклогексан	0,48	0,36	0,42	0,40
триметилциклогексан	0,93	0,65	0,78	0,68
этилметилциклогексан	0,96	0,98	1,12	1,12
циклопентан	0,17	0,23	0,06	0,38

