

УДК 66.9

ПОЛУЧЕНИЕ ВЫСОКООКТАНОВОГО БЕНЗИНА ЦЕОФОРМИНГОМ ПРЯМОГОННОЙ БЕНЗИНОВОЙ ФРАКЦИИ

Цветкова А.А., студент гр. ХОб-121, IV курс
Научный руководитель: Воронина С.Г., д.х.н., профессор
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Риформинг - это промышленный каталитический процесс переработки бензиновой фракции нефти с целью получения высококачественных бензинов.

В соответствии с природой катализатора различают следующие разновидности процесса риформинга:

- цеоформинг (катализатор - минерал цеолит),
- платформинг (катализатор - платина),
- риформинг на молибденовом катализаторе.

Молибденовые катализаторы вследствие низкой активности в промышленности не используются. Все катализаторы на основе платины чувствительны к каталитическим ядам, поэтому сырье перед подачей на операцию риформинга подвергается гидроочистке и сушке. В настоящее время наиболее эффективным является цеолитосодержащий катализатор. В таблице представлены сравнительные характеристики параметров процессов цеоформинга и платформинга.

Таблица

Параметры	Цеоформинг	Платформинг
Температура реакции, °С	340-500	480-550
Давление, атм	0,5-2,5	15-35
Гидроочистка сырья	-	Необходима
Сырье	Углеводородные фракции C ₅ (150-250 °С), олефинсодержащие газы	Углеводородные фракции C ₆ или фракции с температурой кипения 80-180 °С
Катализатор	Не содержит благородных металлов, экологически безвреден	Содержит Pt, Pd и может одержать тяжелые металлы
Конечный продукт	Высокооктановый бензин,	Высокооктановый

	готовый к применению	компонент бензина, требующий компаундирования
Содержание серы в бензине	0,05-0,005% масс.	Не более 0,0001% масс.

По данным таблицы процесс «Цеоформинг» имеет ряд существенных преимуществ:

- катализатор не чувствителен к повышенному содержанию серы, не требуется гидроочистки сырья от серы и азотсодержащих соединений;

- в результате протекающих реакций превращения сернистых соединений сырья, в том числе демеркаптанализации, содержание общей серы в жидких продуктах не превышает 0,02-0,05%;

- катализаторы разработаны на основе экологически чистой системы, не содержащей дорогостоящих благородных и тяжелых металлов;

- в процессе «Цеоформинг» не используется водород и связанное с ним компрессорное оборудование;

- получаемые бензины более адаптированы к экологическим требованиям благодаря значительно меньшему содержанию в них ароматических углеводородов и низкому содержанию бензола, что отвечает современным международным стандартам.

В результате указанных преимуществ капитальные затраты и эксплуатационные расходы значительно снижаются [1].

Промышленная технология процесса «Цеоформинг» и технология производства катализатора разработаны научно-исследовательским центром «Цеосит», который имеет исключительное право на предоставление лицензий на использование процесса «Цеоформинг» и разрабатывает регламенты на проектирование установок производства моторных топлив.

Сырьем для цеоформинга является, в основном, прямогонная нефть и, реже, дистилляты вторичных процессов, например, бензин термического крекинга, коксования и гидрокрекинга. Возможна переработка углеводородных фракций, содержащих до 1% масс. серы. Фракция нефти с температурой кипения 85-180 °С идет на установку «Цеоформинг» [2].

Процесс «Цеоформинг» осуществляют следующим образом: прямогонную бензиновую фракцию подвергают переработке при повышенных температурах (до 500 °С) и избыточном давлении (до 2,5 МПа) на цеолитсодержащем катализаторе со скоростью до 5 ч⁻¹.

Принципиальная технологическая схема цеоформинга представлена на рис. 1.

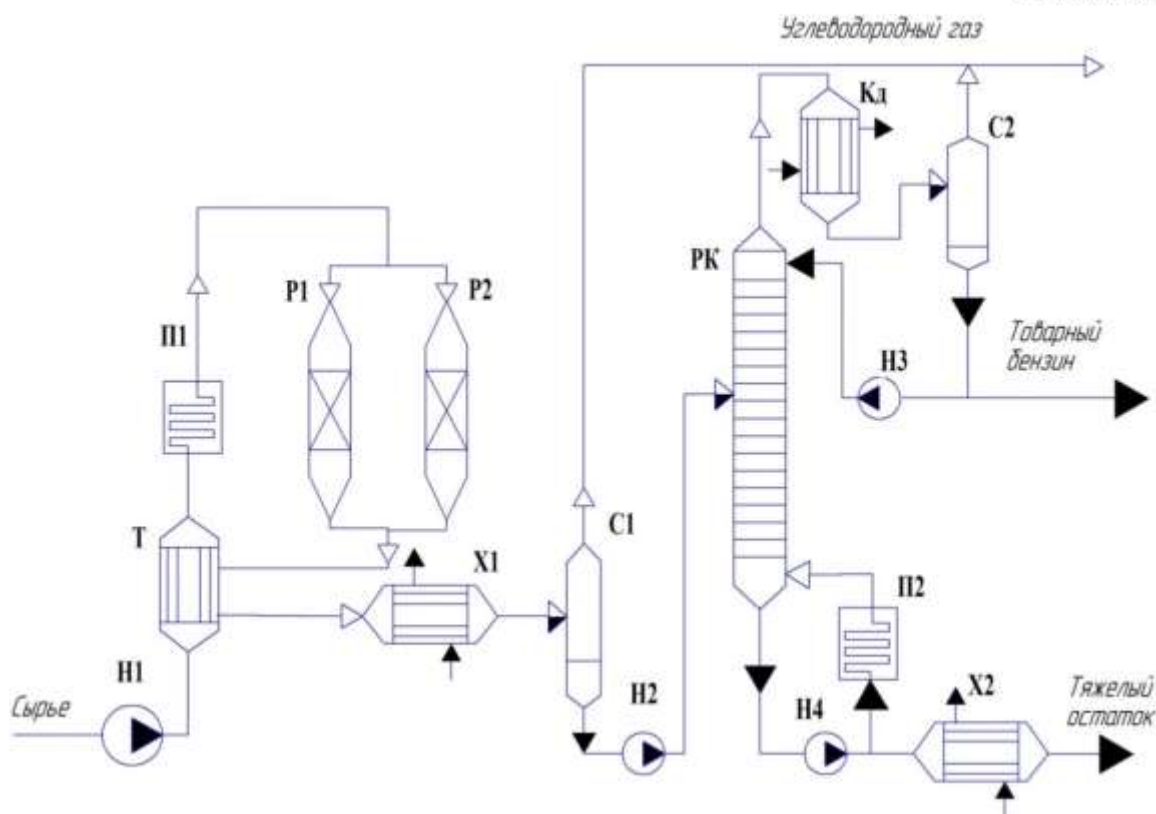


Рис. 1. Принципиальная технологическая схема процесса
«Цеоформинг»

Н1-Н3 - насосы, P1, P2 - реакторы, X1, X2 - холодильники, C1, C2 - сепараторы, П1, П2 - печи, РК - ректификационная колонна, Кд - конденсатор-холодильник

Сырье насосом Н1 прокачивается через рекуперативный теплообменник Т, где нагревается за счет тепла продуктов реакции, затем в печи П1 до температуры 450 °С и в паровом состоянии поступает в два параллельно работающих реактора Р1 и Р2. Из реакторов продукты реакции проходят рекуперативный теплообменник Т, холодильник X1 и в сепараторе С1 разделяются на газ и конденсат. Конденсат прокачивается насосом Н2 и поступает в ректификационную колонну РК, в которой разделяется на товарный бензин и тяжелый остаток. Колонна оборудована конденсатором-холодильником Кд, сепаратором С2, насосами Н3, Н4, печью П2. Бензиновая фракция с верхней части колонны отводится в конденсатор-холодильник Кд, далее в сепаратор С2 и, образующийся товарный бензин идет на склад готовой продукции. Тяжелая фракция с куба колонны РК идет на дальнейшую переработку.

Разработанная технология не требует применения водорода и связанного с ним компрессорного оборудования. Получаемый бензин пригоден к употреблению без дополнительного компаундирования и введения присадок. В процессе отсутствуют газовые, жидкие и твердые отходы. Реализация процесса «Цеоформинг» в виде малогабаритной

установки создает возможность получения товарного бензина непосредственно на нефтяных и газоконденсатных месторождениях, в труднодоступных и удаленных промысловых районах [3].

Список литературы:

1. Агабеков, В. Е. Нефть и газ. Технология и продукты переработки / В. Е. Агабеков. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. – 455 с.
2. Журавлев, В. А. Химия и технология органических веществ: учеб. пособие / В. А. Журавлев, Т. С. Котельникова. – Кемерово: КузГТУ, 2011. – 214 с.
3. Силидович, Е. В. Технология переработки нефти и газа / Е. В. Силидович. – Москва: Альянс, 2011. – 328 с.