

Скорректированные рецептуры приготовления бензина АИ-95

Поток	Рецептура приготовления бензина, мас. %							
	№ 1		№ 2		№ 3		№ 4	
Изомеризат	38,3	26,2	40,9	29,7	33,3	31,7	33,3	26,2
Тяжелый риформат	49,7	52,8	48,7	52,8	49,7	52,8	49,7	52,8
н-С ₄	-	-	6,4	8,5	-	-	-	-
i-С ₄	2	4	-	-	-	-	-	-
Изопентан	10	15	-	5	17	11,5	17	19
МТБЭ	-	2	3	4	-	4	-	2
Характеристики бензина								
Состав риформата	1	2	1	2	1	2	1	2
ОЧИ	95,1	95,3	95,6	95,3	95,4	95,2	95,4	95,1
ОЧМ	86,5	86	86,7	85,7	86,8	85,7	86,8	85,8
ДНП, кПа	63,69	68,81	65,36	68,27	58,84	49,37	58,84	54,68
бензол, мас. %	0,03	0,01	0,03	0,01	0,03	0,01	0,03	0,01
ароматика, мас. %	34,72	34,52	34,36	34,52	34,72	34,52	34,72	34,52

Таким образом, с использованием компьютерной моделирующей системы были разработаны оптимальные рецептуры смешения для бензина марки АИ-95, соответствующие экологическим и техническим стандартам. Результаты проведенных расчетов, подтверждают необходимость и целесообразность учета состава сырья и неаддитивности октановых чисел смешения при разработке рецептур смешения бензинов. Также необходимо отметить о том, что не существует единой рецептуры смешения, и каждый завод должен разрабатывать индивидуальную рецептуру приготовления с учетом состава сырья и перечня имеющихся потоков, уменьшая себестоимость бензина и тем самым, делая свою продукцию более конкурентоспособной.

Литература

1. Бутанол и этанол – мировые перспективы – рынок топлива. 2012. URL: <http://www.samoupravlenie.ru/40-10.php> (дата обращения 15.03.2013).
3. Киргина М.В., Иванчина Э.Д., Долганов И.М., Смышляева Ю.А., Кравцов А.В., Фан Фу. Моделирование процесса приготовления товарных бензинов на основе учета реакционного взаимодействия углеводородов сырья с высокооктановыми добавками // Нефтепереработка и нефтехимия. – М., 2012. – № 4. – С. 3–8.
4. Смышляева Ю.А., Иванчина Э.Д., Кравцов А.В., Зыонг Ч.Т., Фан Ф. Разработка базы данных по октановым числам для математической модели процесса компаундирования товарных бензинов// Известия Томского политехнического университета. – Томск, 2011. – т. 318, № 9. – С. 75–80.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМА ПОЛУЧЕНИЯ ТОВАРНОГО ПРОДУКТА ПРОЦЕССА ЦЕОФОРМИНГА

В.В.Машина

Научный руководитель доцент М.А.Самборская

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В настоящее время немало исследователей занимаются проблемой получения высокооктановых автомобильных топлив, отвечающих современным мировым требованиям, из продуктов первичной переработки нефтяного и газоконденсатного сырья в соответствии с ГОСТ Р 51105 – 97 [1]. Это связано с необходимостью рационального использования имеющихся в стране ресурсов, дефицитом качественного и доступного автомобильного топлива, а также борьбой за улучшение экологии.

На сегодняшний день в России наиболее широко известен такой процесс безводородного обогащения прягонных бензиновых фракций на цеолитсодержащих катализаторах как цеоформинг. Относительно низкие эксплуатационные затраты и капитальные вложения для установок цеоформинга, а также простота технологии процесса, его меньшая взрыво – и пожароопасность из – за отсутствия водорода, низкая чувствительность катализатора к составу и качеству сырья, делают процесс рентабельным и более предпочтительным для реализации.

Это позволяет создавать и эксплуатировать установки цеоформинга различной мощности в составах мини – заводов по производству моторных топлив в отдаленных районах вблизи газоконденсатных и нефтяных месторождений для обеспечения моторным топливом данных регионов.

Так, например, по [2 – 5] известны способы получения высокооктановых бензиновых фракций. Согласно данным способам высокооктановые бензиновые фракции получают из углеводородов C_2-C_{12} и/или кислородсодержащих органических соединений путем контактирования сырья в интервале температур $240 \div 480^\circ C$ и давлении $0,1 \div 4,0$ МПа с цеолитсодержащим катализатором и последующего охлаждения и разделением продуктов контактирования на газообразные фракции и жидкие фракции.

В ходе процесса происходит постепенная дезактивация катализатора отложениями кокса, приводящая к уменьшению селективности процесса и к падению октанового числа получаемого бензина. Для поддержания постоянного уровня активности катализатора, по мере ее падения, необходимо повышать температуру реакции на $5 \div 15^\circ C$ до конечной $450^\circ C$, поддерживая состав (качество) бензина на одном уровне.

Целью данной работы являлось при заданном составе катализата определить оптимальные параметры работы аппаратов на математической модели узла фракционирования, при которых фракционный состав продуктового товарного бензина наиболее близок к требованиям ГОСТ Р 51105 – 97[1]. Для достижения поставленной цели была составлена математическая модель узла с использованием программы HYSYS. Принципиальная схема узла фракционирования представлена на рисунке.

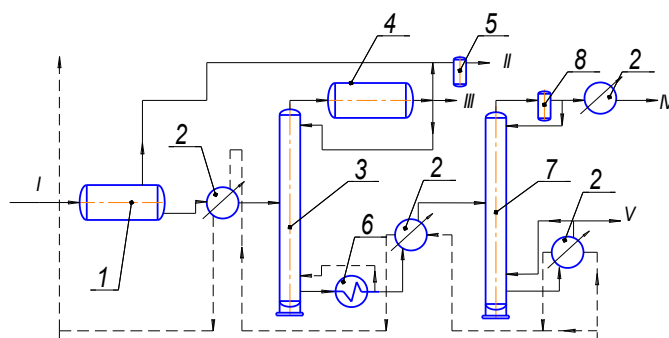


Рис. Принципиальная технологическая схема узла фракционирования:

1 – сепаратор; 2 – теплообменник нестабильного катализата, стабильного катализата, товарного бензина и кубового продукта соответственно (слева направо); 3 – стабилизационная колонна; 4 – конденсатор; 5 – емкость для сбора углеводородного газа; 6 – печь подогрева; 7 – ректификационная колонна; 8 – рефлюксная емкость паров бензина; I – подогретое исходное сырье; II – углеводородный газ; III – сжиженный газ; IV – бензин в парк готовой продукции; V – кубовый продукт в парк готовой продукции.

Таблица 1

Характеристики параметров работы основных аппаратов узла фракционирования и их продуктов

Технологический параметр	Варианты катализата			
	395	425	445	465
Колонна стабилизации				
Давление верха, МПа	2,67	2,42	2,74	2,18
Давление куба, МПа	5,92	5,87	6,69	6,13
Температура верха, $^\circ C$	94,1	90,7	102,1	104,2
Температура куба, $^\circ C$	253,9	234,0	240,0	239,8
Колонна ректификации				
Давление верха, МПа	0,92	1,18	1,40	1,36
Давление куба, МПа	1,92	2,00	1,94	1,78
Температура верха, $^\circ C$	219,1	212,0	206,4	219,6
Температура куба, $^\circ C$	253,3	256,1	252,4	254,0
Цеоформат				
Нагрузка, кг/ч	611,20	785,60	936,30	904,60
Сжиженный газ				
Нагрузка, кг/ч	708	708	708	708
Дизельная фракция				
Нагрузка, кг/ч	1755,80	1683,10	1588,10	1589,60

Исходными данными для модели послужили фракционный состав и состав газообразных продуктов при различных температурах реакции, которые были представлены Институтом химии нефти Сибирского отделения Российской академии наук.

Для всех предоставленных катализатов был произведен подбор параметров в модели с учетом требований [1]. В таблице 1 представлены некоторые характеристики параметров работы основных аппаратов узла фракционирования и их продуктов.

Наиболее существенное влияние на состав целевого продукта оказывали давление в колоннах узла фракционирования. В частности, было выявлено, что варьирование параметров колонны стабилизации приводит к изменению температур начала и конца кипения смеси, а колонны ректификации к изменению температур выкипания 10%, 50%, 90% фракций.

По мере повышения давления, температуру в колонне также повышали. При расхождении счета изменениям подлежали такие параметры как минимальное орошение и/или температуры на тарелках в зависимости от возникающей ошибки.

Анализ полученных данных позволил сделать вывод о том, что с ростом температуры выход товарного бензина изменяется экстремально. Максимум выхода приходится на температуру в реакторе – 445°C, выход тяжелого остатка при этом минимальный.

Для представления о том, насколько эффективно проделана работа, сведем в таблицу 2 данные об исходном фракционном составе и составе, полученном путем подбора параметров работы узла.

Таблица 2

Сравнение фракционных составов катализаторов до и после оптимизации

Пределы выкипания	ГОСТ Р 51105 – 97	Вариант катализатора							
		395		425		445		465	
		До	После	До	После	До	После	До	После
$T_{нк}, ^\circ C$	≤ 30	36,0	26,2	37,0	27,7	37,0	26,8	38,0	23,3
10%	≤ 70	64,0	27,8	65,0	33,6	76,0	30,5	68,0	25,3
50%	≤ 120	112,0	129,0	116,0	115,4	119,0	115,8	109,0	120,4
90%	≤ 180	187,0	144,3	171,0	140,6	167,0	139,7	145,0	136,0
$T_{кк}, ^\circ C$	≤ 205	261,0	155,7	261,0	152,7	271,0	152,1	242,0	145,1

На основании полученных данных можно сделать вывод, что подбор параметров оптимизации процесса цеоформинга является актуальным, т.к. при значительном изменении параметров процесса можно с большой вероятностью получить товарный бензин, регламентированный государственным стандартом. Для получения фракционного состава, однозначно отвечающего требованиям [1], будет недостаточным варьирование только одного оптимизирующего параметра, поэтому нужно исследовать совокупность всех факторов, что, в общем случае, усложняет задачу.

Литература

1. ГОСТ Р 51105 – 97. Топлива для двигателей внутреннего сгорания. Неэтилированный бензин. – М.: Стандартиформ. – 2012. – 9с.
2. Патент РФ №2163624, кл.С10G 35/095, 50/00, 3/00; С07С 1/20, В01J 29/46. – 2001.
3. Патент РФ №2186089, кл. С10G 35/095, В01J 29/46. – 2002.
4. Патент РФ №2208624, кл. С10G 35/095, В01J 29/46. – 2003.
5. Патент РФ №2221643, кл.В01J 29/48, 37/00, 37/10; С10G 35/095, С07С 15/02. – 2004.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОМЫСЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ

Е.А Новосельцева, С.Ф. Ким

Научный руководитель доцент Н.В Ушева

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В настоящее время повышение ресурсоэффективности во всех сферах человеческой деятельности является актуальной задачей. Повышение цен на нефть и газ международными нефтяными компаниями способствовало обострению этой проблемы, поэтому сегодня как никогда встает вопрос об экономии ресурсов с рациональным их использованием. Согласно прогнозу, спрос на первичную энергию в мире будет расти на 3% в год в течение нескольких последующих десятилетий. От энергопотребляющих компаний, в частности от вертикально интегрированных нефтегазовых компаний, в рамках повышения эффективности их работы требуется экономить энергию и углеводородное сырье на всех технологических этапах [1].

На сегодняшний день одной из самых распространенных проблем, существующих в нефтедобывающей отрасли, является образование стойких водонефтяных эмульсий. Эти явления значительно усложняют добычу нефти из скважин, негативно влияют на работу оборудования. Перекачка вместе с нефтью даже 1-2% воды в виде эмульгированных глобул способствует более интенсивному коррозионному износу оборудования, снижению пропускной способности трубопровода и повышению вероятности порыва труб. В настоящее время на многих нефтяных месторождениях обводненность нефтяных скважин может достигать 90%. При совместном движении нефти, газа и воды по нефтепромысловым коммуникациям происходит перемешивание фаз, что приводит к образованию различных видов эмульсий. Образование эмульсий вода в нефти является одним из факторов существенно осложняющих добычу нефти.