

мг/л). Нефть, подготовленная из пластов AC_8 , BC_{2-3} соответствует 1 группе качества, но содержание солей в ней приближается к предельному значению. Нефти со средним содержанием солей (39,7 – 45,63 мг/л) получают из пластов BC_{1-1} , BC_{10} , BC_1 .

Повышенное содержание солей в нефти, полученной из пластов BC_{10-1} и BC_4 , связано с повышенным содержанием в ней воды и влиянием плотности и молекулярной массы нефти на качество ее подготовки. В связи с этим было предложено два варианта решения этой проблемы: увеличение температуры на выходе из печи и добавление промывной воды перед второй ступенью отстаивания, таким образом будет вымываться больше соли.

По давлению насыщенных паров нефть соответствует ГОСТ Р 51858-2002.

Расход нефти, полученной из разных пластов, колеблется в интервалах от 85011 кг/час до 98849 кг/час (табл.2). Наибольший выход продукта получается из нефти пласта AC_8 а наименьший – из нефти пласта $ЮС_1$. Объяснить этот факт можно сравнив составы и свойства пластовой нефти: в пласте $ЮС_1$ содержится больше газовых компонентов чем в пласте AC_8 , а содержание C_{6+} намного меньше. Так же отметим, что нефть пласта $ЮС_1$ относится к легким, а нефть пласта AC_8 - к средним по плотности и молекулярной массе.

По прогнозу показателей качества подготовленной нефти можно сделать заключение, что нефть, подготовленная из различных пластов при рассматриваемых условиях, будет соответствовать требованиям ГОСТ по ДНП, остаточному содержанию воды и практически все варианты будут удовлетворять требованию по содержанию солей. Для достижения показателя 1 группы качества по содержанию солей для подготовки нефти из пластов BC_4 , BC_{10-1} , получены варианты приемлемой технологии.

Отметим также, что моделирующая система чувствительна к составам и свойствам пластовой нефти, поэтому ее можно использовать для прогнозирования оптимальной технологии подготовки нефти в широком диапазоне изменения состава и свойств пластовых флюидов.

Литература

1. Ушева Н.В., Кравцов А.В., Мойзес О.Е., Кузьменко Е.А. Моделирование технологии промышленной подготовки нефти // Известия Томского политехнического университета. – Томск, 2005. – Т.308 - №4. – С. 127-130.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ УСТАНОВКИ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ ИЗОМЕРИЗАЦИИ ПЕНТАН-ГЕКСАНОВОЙ ФРАКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЛЕКСНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ «HYSYS-IZOMER»

В.А. Чузлов

Научный руководитель доцент Н.В. Чеканцев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Повышение спроса на высококачественные моторные топлива с низким содержанием ароматических углеводородов повысило спрос на изомеризаты, что в свою очередь привело к необходимости совершенствования действующих установок изомеризации. Важнейшими задачами, возникающими при этом является обеспечение длительного срока службы платиносодержащего катализатора, а также обеспечение энерго- и ресурсоэффективности процесса изомеризации пентан-гексановой фракции за счёт оптимального распределения сырьевых потоков [1]. В ходе данной работы была произведена оптимизация состава сырья промышленной установки изомеризации Л-35-11/300 (ООО "ПО Киришинефтеоргсинтез"), поступающего с установок по первичной переработке нефти цеха №1 путём подбора оптимальных режимов работы колонн блока вторичной ректификации бензина установок АТ-6 и АВТ-2.

Моделирование процесса ректификации проводится в программном пакете HYSYS. Связь между двумя системами осуществляется при помощи текстового файла, содержащего данные о составе и свойствах сырья изомеризации (фр. н. к. 62 °С). Файл данных формируется автоматически средствами HYSYS. Затем этот файл считывается компьютерной системой IZOMER, которая производит расчет реакторного блока изомеризации. В выходном файле IZOMER содержится состав и октановое число продукта [2]. Блок-схема комплексной модели представлена на рис. 1.



Рис. 1. Блок-схема комплексной модели изомеризации

В ходе данных исследований была произведена оценка влияния содержания метилциклопентана и циклогексана на процесс изомеризации пентан-гексановой фракции. В качестве критерия оценки было выбрано суммарное содержание 2,2-диметилбутана и 2,3-диметилбутана, так как данные углеводороды обладают

наибольшим октановым числом и являются целевыми продуктами. Результаты исследований представлены на рис.2.

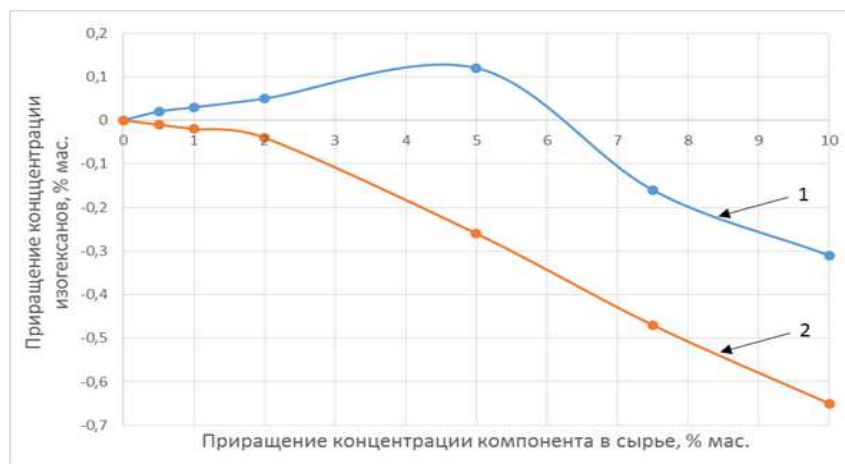


Рис. 2. Приращение концентрации изогексанов при увеличении содержания в сырье: 1-метилциклопентана, 2-циклогексана

Из результатов расчетов, представленных на рис.2, следует, что циклогексан оказывает негативное влияние на процесс изомеризации, в то время как влияние метилциклопентана носит экстремальный характер вследствие обратимости реакции изомеризации метилциклопентана в циклогексан. Положение экстремума определяется содержанием циклогексана в сырье. Полученные результаты говорят о том, что для достижения максимальной эффективности процесса изомеризации необходимо проводить оптимизацию сырья с целью повышения содержания целевых компонентов, а также обеспечения необходимой степени разделения углеводородов, позволяющей достичь максимального положительного эффекта.

При оптимизации состава фракции НК-62°C, поступающей с установок АТ-6 и АВТ-2 удалось повысить концентрацию целевых компонентов процесса изомеризации, что положительно сказывается на октановом числе изомеризата. Прирост октанового числа был рассчитан с использованием компьютерной моделирующей системы IZOMER, представляющей собой программно реализованную математическую модель реакторного блока процесса изомеризации на катализаторе СИ-2. Результаты расчётов представлены на рис.3.

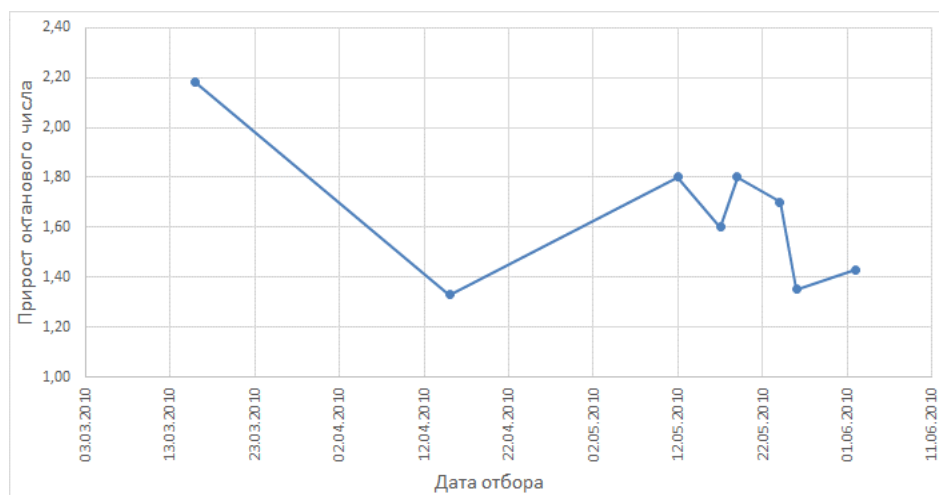


Рис. 3. Прирост октанового числа изомеризата за счёт оптимизации работы колонны К-3

Расчёт октановых чисел изомеризата проводился при постоянных технологических условиях процесса: расход сырья на установку 85 м³/ч, температура входа в первый реактор 134 °С, давление 27 атм. Таким образом, оптимизация работы колонны К-3 (АТ-6) позволит повысить октановое число изомеризата в среднем на 1,6 пункта.

Для оптимизации состава сырья установки изомеризации пентан – гексановой фракции необходимо реагировать на изменения в составе сырья блока вторичной перегонки бензинов. Однако, в условиях промышленного производства отсутствует возможность проведения хроматографических анализов с достаточной периодичностью. Для решения данной проблемы был проведён расчёт изменения содержания ключевых компонентов (н-пентана и н-гексана) в сырье процесса изомеризации по изменению фракционного состава. Результаты исследований представлены в таблице.

Полученная функциональная зависимость имеет следующий вид:

$$Y = b_1 * X_1 + b_2 * X_2 + \dots + b_{15} * X_{15}$$

где Y – содержание компонента, b_1, b_2, \dots, b_{15} – коэффициенты при независимых переменных, X_1, X_2, \dots, X_{15} – температура начала кипения, выкипания 10%, 15%,... температура конца кипения.

Таблица

Оценка точности определения содержания н-пентана и н-гексана в сырье изомеризации с использованием построенной функциональной зависимости

№ Опыта	Содержание н-пентана		Δ, %	Содержание н-гексана		Δ, %
	Действит. знач.	Расчётн. знач.		Действит.знач.	Расчётн. знач.	
1	29,32	29,05	-0,92	17,93	17,95	0,11
2	30,46	30,1	-1,18	18,47	18,45	-0,08
3	30,92	30,95	0,09	18,69	18,54	-0,80
4	32,67	32,27	-1,23	17,71	17,64	-0,42
5	29,13	29,46	1,13	15,78	15,75	-0,15

По результатам, представленным в таблице 1, построенная функциональная зависимость с достаточной точностью позволяет рассчитать содержание н-пентана и н-гексана в сырье изомеризации.

Литература

1. Ахметов С.А., Ишмияров М.Х., Кауфман А.А. Технология переработки нефти, газа и твёрдых горючих ископаемых. – Санкт-Петербург: Недра, 2009. – 827 с.
2. Иванчина Э. Д., Чеканцев Н. В., Чузлов В. А., Смольянова Ю. А., Тураносов А. В. Оптимизация процесса изомеризации пентан-гексановой фракции с использованием комплексной математической модели HYSYS-IZOMER // Нефтепереработка и нефтехимия. — М., 2012. - Вып. 12. - С. 9-13

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАМЕНЫ КАТАЛИЗАТОРА РИФОРМИНГА НА УСТАНОВКЕ Л-35/11-1000 ОНПЗ МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

М. С. Широкова

Научный руководитель профессор Э.Д. Иванчина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск, Россия

Одним из наиболее важных базовых промышленных процессов современной переработки нефтяных фракций является риформинг, позволяющий получать компоненты высокооктановых бензинов, ароматические углеводороды (бензол, толуол, ксилол) и водородсодержащий газ.

В настоящее время при планировании производства бензинов на установке каталитического риформинга остро встает вопрос выбора катализатора. Применение математической модели, учитывающей физико-химическую сущность процесса каталитического риформинга, позволяет без значительных материальных и временных затрат оценить эффективность замены катализатора [1].

Цель данной работы - исследование эффективности замены катализатора риформинга на промышленной установке Л-35-11/1000 Омского НПЗ с помощью метода матмоделирования на качество (в частности, на содержание ароматических углеводородов и изоалканов в риформате), октановое число и выход катализата.

В ходе работы был проведен сравнительный анализ эффективности двух промышленных катализаторов, текущего и нового: 1 и 2 (таблица 1).

Для расчетов использовалась компьютерная моделирующая система «ACTIV+C», разработанная на кафедре Химической технологии топлива Томского Политехнического Университета, которая позволяет проанализировать изменения получаемого риформата при замене катализатора и предложить наиболее оптимальные технологические условия проведения процесса.

В качестве данных для исследования использовались данные по составу сырья и режимы эксплуатации установки ОНПЗ (таблица 2).

Таблица 1

Сравнительная характеристика промышленных катализаторов риформинга

Катализатор	Состав катализатора	Содержание % мас.		Примечание
		Pt	Sn	
1	Pt-Sn/ γ -Al ₂ O ₃	0,25	нет данных	Несбалансированный по Pt и Sn. Катализатор обладает более плотной структурой Al ₂ O ₃ с маленькими порами
2	Pt-Sn/ γ -Al ₂ O ₃	0,25	0,17	Для катализатора характерна гораздо меньшая интенсивность газообразования