

Таблица 1.

Образец с ДП	$T_з, ^\circ\text{C}$	$T_п, ^\circ\text{C}$	$T_к, ^\circ\text{C}$	K_k	$T_m, ^\circ\text{C}$
исходная нефть	-7,7	16,7	15,8	14200	16,0
ДП1/15					
0,03 % мас.	-13,0	14,2	10,4	4078	13,1
0,05 % мас.	-9,8	16,7	11,8	2998	13,4
0,075 % мас.	-9,4	16,5	11,9	5460	14,7
ДП5/15					
0,03 % мас.	-22,4	17,7	14,3	3225	16,7
0,05 % мас.	-25,7	18,0	14,7	3217	17,3
0,075 % мас.	-18,0	16,6	13,6	6400	15,7
ДП6/15					
0,03 % мас.	-20,0	16,5	13,5	7313	16,2
0,05 % мас.	-20,7	17,9	13,9	3827	16,6
0,075 % мас.	-24,9	17,4	14,1	4425	17,0
ДП8/15					
0,03 % мас.	-12,5	14,0	11,6	4320	13,0
0,05 % мас.	-14,3	14,6	11,6	6890	13,9
0,075 % мас.	-15,7	14,2	12,5	3293	13,4

Присадки препятствуют агрегации парафинов в процессе охлаждения нефти до температур, близких к температурам застывания. В присутствии присадки кристаллические парафинсодержащие частицы более длительный период удерживаются в дисперсионной среде, и их массовое выпадение сдвигается в область

более низких температур, препятствуя образованию нефтяных отложений на стенках подземного нефтепромыслового оборудования и наземных нефтепроводов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект 15-13-00032).

МОДЕЛИРУЮЩАЯ СИСТЕМА ПРОЦЕССА КАТАЛИТИЧЕСКОЙ ДЕПАРАФИНИЗАЦИИ СРЕДНИХ ДИСТИЛЛЯТОВ

Д.А. Афанасьева, Е.В. Францина

Научный руководитель – к.т.н., ассистент Н.С. Белинская

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, vafand@mail.ru*

В настоящее время для оптимизации прогнозирования и исследования процессов нефтепереработки широко применяются компьютерные моделирующие системы [1].

В данной работе изучена компьютерная моделирующая система процесса каталитической депарафинизации. Платформой для системы служит объектно-ориентированная среда программирования Delphi 7.

Активное окно программы представлено на рис. 1.

Окно компьютерной моделирующей системы содержит информацию о наименовании

продуктов реакции, составе сырья, составе водородсодержащего газа (ВСГ), технологических условиях.

Данная программа состоит из нижеперечисленных блоков:

- База данных по термодинамическим и кинетическим параметрам реакции, составе сырья, продукта, водородсодержащего газа, технологическим параметрам;
- Модуль, содержащий математическую модель процесса депарафинизации;
- Модуль для расчета колонны стабилизации продукта процесса депарафинизации.

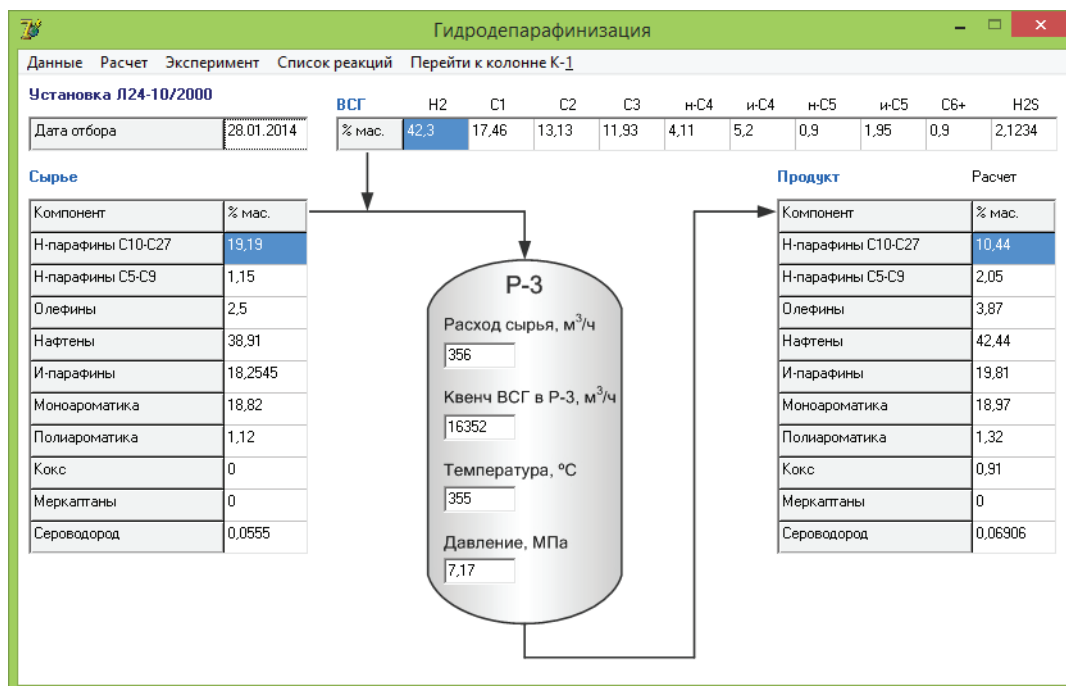


Рис. 1. Окно компьютерной моделирующей системы каталитической депарафинизации

Данная компьютерная моделирующая система выполняет ряд функций.

Система позволяет производить расчет цетаного числа с помощью вкладки «Расчет», в которой визуализированы численные значения состава полученных продуктов. Также производится мониторинг процесса.

В программе возможна оценка погрешности полученных расчетов с экспериментальными данными, рассчитываемая командой «Сравнить расчет и эксперимент» на вкладке «Эксперимент».

Активное окно модуля расчета колонны стабилизации представлено на рис. 2.

Данный модуль позволяет оптимизировать колонну стабилизации с учетом различного состава сырья. Оптимизация необходима для предотвращения коррозии оборудования из-за содержания сероводорода в стабильном гидрогенизате.

Таким образом, с использованием данной моделирующей системы, можно исследовать реальный процесс, прогнозировать выход и состав продукта в процессе, а также оптимизировать его в интервале

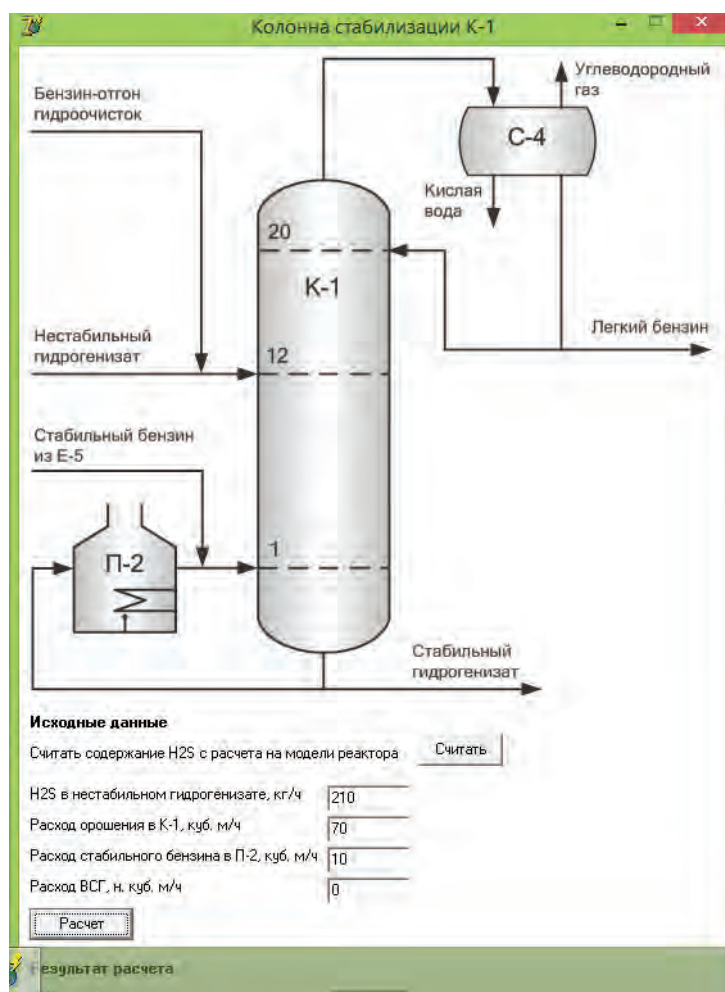


Рис. 2. Активное окно модуля расчета колонны стабилизации

допустимых на производстве технологических параметров в зависимости от состава сырья, поступающего на установку.

Список литературы

1. Belinskaya N.S., Ivanchina E.D., Ivashkina E.N., Chuzlov V.A., Faleev S.A. // *Procedia Engineering*, 2015.– Vol.113.– P.68–72.

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРНО-ГРУППОВОГО СОСТАВА ДИЗЕЛЬНЫХ ФРАКЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ГИДРООЧИСТКИ

К.А. Баклашкина

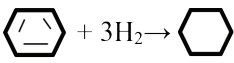
Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.И. Кривцова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, ksenija.baklashkina@gmail.com

Гидроочистка – процесс химического превращения вещества под действием водорода при высоком давлении и температуре.

Гидроочистка дизельного топлива направлена на снижение содержания серы и полиароматических углеводородов:

1) $\text{RSH} + \text{H}_2 = \text{RH} + \text{H}_2\text{S}$ – гидрогенолиз сернистых соединений;

2)  – насыщение ароматических колец;

3) $\text{C}_6\text{H}_{14} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 + \text{C}_4\text{H}_8$ – крекинг алканов.

Целью данной работы стало исследование изменения структурно-группового состава дизельной фракции в процессе гидроочистки.

В качестве объекта исследования выбрано дизельное топливо с общим содержанием серы 1,043 % мас. плотностью 842 кг/м³.

Гидроочистку дизельного топлива проводили при следующих условиях процесса: объемная скорость потока жидкого сырья 2 ч⁻¹, давление 3,5 МПа, соотношение водород/сырье = 300/1, температура 340 °С. В качестве катализатора использовали алюмо-никель-молибденовый катализатор ГКД-202.

Для определения концентрации серы в исходном дизельном топливе и гидрогенизате использовали спекрофотометр SPECTROSKAN-S.

Определение структурно-группового состава проводили методом n-d-M: показатель преломления n_D^{20} с точностью до $\pm 0,0001$ на рефлектометре ИРФ-22; плотность пикнометрическим методом при 20 °С; молекулярной массы при помощи формулы Р. Хермома, М. Фенксе [1].

$$\lg M = 1,939436 + 0,0019764 \times t_{\text{кип.}} + \lg(2,1500 - n_D^{20})$$

Результаты изменения структурно-группового состава дизельной фракции при ее гидроочистке приведены в таблице 1.

Результаты исследования показали, что степень извлечения общей серы составила 72,9% мас. В процессе гидроочистки происходит изменение в структурно-групповом составе фракции: содержание углерода в ароматических структурах увеличилось, а количество кольчатых структур резко уменьшилось; среднее число ароматических колец в молекуле увеличилось; общее число ароматических и нафтеновых колец увеличилось; число нафтеновых структур

Таблица 1. Результаты измерений структурно-группового состава дизельной фракции

№ пробы	S	C _a	C _{кол}	K _a	K _n	C _n	C _n	K _o
12,10	0,949	18	59,1	0,4	1,14	40,9	41	1,54
14,15	0,940	23	54	0,5	1	46	31	1,5
16,10	0,787	25,97	52,7	0,6	0,85	47,3	26,3	1,45
18,10	0,760	24,91	30	0,6	1,4	70	14,91	2
Исх.	1,043	30,5	45,14	-0,062	1,26	54,87	30,5	1,20

Примечание: S – содержание серы; C_a – содержание углерода в ароматических структурах; C_{кол} – число кольчатых структур; K_a – среднее число ароматических колец в молекуле; K_n – среднее число нафтеновых колец в молекуле; C_n – число парафиновых структур; C_n – число нафтеновых структур; K_o – общее число колец ароматических + нафтеновых.