

Проведенные на математической модели процесса каталитической депарафинизации расчеты показали, что сырьевую базу установки можно расширить путем дополнительного вовлечения фракции n-парафинов (C<sub>14</sub>-C<sub>20</sub>), выделяемой с установки извлечения парафинов. Это позволяет, с одной стороны, увеличить полноту использования потенциала углеводородного сырья на предприятиях, а с другой – увеличить выработку дизельных топлив зимних и арктических марок на установке каталитической депарафинизации.

#### Литература

1. Белинская Н.С., Силко Г.Ю., Францина Е.В., Ивашкина Е.Н., Иванчина Э.Д. Разработка формализованной схемы превращений углеводородов и кинетической модели процесса гидродепарафинизации дизельных топлив // Известия Томского политехнического университета. – 2013. – Т. 322. – № 3. – С. 129 – 133.
2. Бурюкин Ф. А., Косицына С. С., Савич С. А. Улучшение качества низкозастывающих дизельных топлив в процессе каталитической гидродепарафинизации // Известия Томского политехнического ун-та. Химия и химические технологии. – 2014. – № 3. – С. 14 – 22.
3. Фалеев С.А., Белинская Н.С., Иванчина Э.Д., Ивашкина Е.Н., Францина Е.В., Силко Г.Ю. Оптимизация углеводородного состава сырья на установках риформинга и гидродепарафинизации методом математического моделирования // Нефтепереработка и нефтехимия. Научно-технические достижения и передовой опыт. – 2013. – № 10. – С. 14 – 18.

### ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЕРНИСТЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПО ФРАКЦИЯМ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

**К.А. Баклашкина, Н.Л. Мейран, К.Б. Кривцова**

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

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

В современных условиях происходит постоянное снижение качества нефтяного сырья, поступающего на переработку и повышение требований к качеству выпускаемых нефтепродуктов. В настоящее время большая часть мировых запасов нефти является сернистой или высокосернистой. Основной проблемой при переработке и использовании топлив является наличие серы, главным образом в виде органических сернистых соединений [1]. Сера является наиболее распространенным гетероэлементом в нефтях и нефтепродуктах. Содержание ее в нефти колеблется от сотых долей процента до 14% (почти все соединения нефти являются серосодержащими). В дизельном топливе присутствуют такие сернистые соединения, как меркаптаны, тиоэфиры, тиофены, бензотиофены и дибензотиофены [2]. Сернистые соединения в нефтепродуктах, как правило, являются вредной примесью. Они токсичны, имеют неприятный запах, способствуют отложению смол, в соединениях с водой вызывают интенсивную коррозию металла. Особенно в этом отношении опасны меркаптаны. Они обладают высокой коррозионной способностью, разрушают цветные металлы и железо. Поэтому их присутствие в товарной нефти не допустимо [4]. Исходя из выше сказанного, можно сделать вывод о том, как важно отслеживать распределение содержания сернистых соединений во фракциях дизельного топлива.

Целью данной работы стало исследование распределения сернистых соединений во фракциях дизельного топлива. В качестве объектов исследования были выбраны три образца дизельного топлива с содержанием серы общей 0,0193; 0,1610 и 0,4480 % масс. Фракционная разгонка испытуемых образцов проводилась на аппарате АРНС при условиях, соответствующих ГОСТ 2177 (объем пробы - 100 см<sup>3</sup>, температура бани - 0°С, скорость перегонки постоянная, давление атмосферное). Для определения содержания серы общей в исходном дизельном топливе и полученных узких фракциях использовали рентгенофлуоресцентный энергодисперсионный анализатор серы SPECTROSCAN SL. Плотность образцов определяли с помощью ареометров.

**Таблица 1**

**Результаты проведенных испытаний**

	Образец 1			Образец 2			Образец 3		
	T, °C	S, %масс.	ρ, г/см <sup>3</sup>	T, °C	S, %масс.	ρ, г/см <sup>3</sup>	T, °C	S, %масс.	ρ, г/см <sup>3</sup>
Исх.		0,0193	0,8359		0,1610	0,8267		0,4480	0,8253
Н.к.	161			137			147		
10%	196	0,0002	0,7839	178	0,0017	0,7460	181	0,0004	0,6904
50%	216	0,0007	0,8020	242	0,0069	0,8087	247	0,0014	0,7124
70%	265	0,0039	0,8143	272	0,0161	0,8370	293	0,0542	0,7934
90%	336	0,0097	0,8430	307	0,0268	0,8527	327	0,2037	0,8581
95%	359	0,0026	0,8624	321	0,0370	0,8614	360	0,1054	0,8771

Из таблицы 1 видно, что сернистые соединения распределены по узким фракциям дизельного топлива неравномерно, их содержание с повышением температуры кипения растет, основная часть сернистых соединений выходит в узкой фракции 320-340°С.

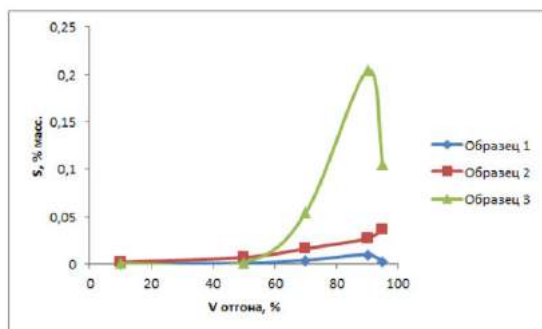


Рис.1. Зависимость содержания серы общей от объема отгоняемых фракций дизельного топлива

Для исследуемых образцов дизельного топлива наблюдается положительная корреляция объема отгона с массовым содержанием серы общей (рис.1). Аналогичная закономерность наблюдается и для зависимости плотности от объема отгона (рис.2). Это связано с тем, что в более тяжелых фракциях дизельного топлива содержится больше гетероатомных соединений, что согласуется с литературными данными [3].

Видно, что сернистые соединения распределены по дизельной фракции неравномерно, их содержание увеличивается с увеличением температуры кипения. Важно отметить, что в отличие от других гетероатомов, содержащихся в основном в смолисто-асфальтовой части нефтей, сера присутствует в значительных количествах в дистиллятных фракциях.

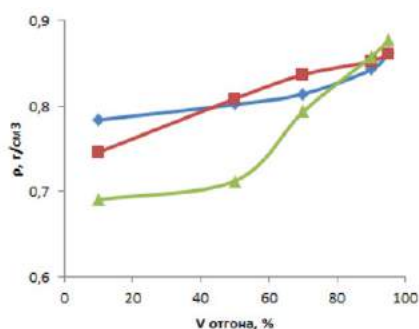


Рис.2. Зависимость плотности от объема отгоняемых фракций дизельного топлива

#### Литература

1. Богомолов А.И., Гайле А.А., Громова В.В. Химия нефти и газа. – Л.: Химия, 1989. – 424 с.
2. Большаков Г.Ф. Сераорганические соединения нефти. – Н-ск: Наука, 1986. – 247 с.
3. Камьянов В.Ф., Аксенов В.С., Титов В.И. Гетероатомные компоненты нефтей. – Н-ск: Наука, 1983. – 238 с.
4. Ксензенко В.И., Общая химическая технология и основы промышленной экологии: учебник для химико-технологических специальностей — М.: Химия, 2009. – 328 с.

### РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ СОПРОВОЖДЕНИЯ И ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ

Богданов И.А., Алтынов А.А., Киргина М.В.

Научный руководитель ассистент кафедры ХТТХК ИПР ТПУ М.В. Киргина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Разработка программных комплексов позволяющих контролировать и планировать качество получаемых продуктов в области нефтепереработки является крайне актуальным научным направлением. Это обусловлено влиянием нескольких ключевых факторов. Одним из таких факторов является импортозамещение, так как большинство программных продуктов в области нефтепереработки являются разработками Британских и Американских ученых.

В случаи же производства дизельных топлив такими факторами являются ежегодное увеличение объемов производства данного продукта, а так же вовлечение в производство новых компонентов получаемых, как правило, за счет углубления процессов переработки нефти.

Для вовлечения новых компонентов производителям необходимо корректировать рецептуры производства дизельных топлив, таким образом, чтобы полученные топлива удовлетворяли всем экологическим и эксплуатационным требованиям.

Наиболее значимыми характеристиками дизельных топлив являются низкотемпературные свойства (температура помутнения, предельная температура фильтруемости, температура застывания) и цетановый индекс. Стоит отметить, что данные характеристики коррелируют друг с другом.

Экспериментальное определение цетанового индекса и низкотемпературных свойств является долгим и