

УДК 665.7.03

Студ. Е.С. Чайко, О.А. Милосердова

Науч. рук. проф. Е.И. Грушова

(кафедра технологии нефтехимического синтеза
и переработки полимерных материалов, БГТУ)

ВЫДЕЛЕНИЕ БАЗОВОГО МАСЛА ИЗ НЕФТЯНОГО ДИСТИЛЛЯТА С ПОМОЩЬЮ РАСТВОРИТЕЛЕЙ

В связи с повышением требований к качеству смазочных масел, возрастанием роли экологических проблем при производстве и применении масел появилась необходимость усовершенствования процессов селективной очистки масляного сырья с целью увеличения глубины очистки и улучшения экологических свойств реагентов и товарных масел.

В настоящее время для производства базовых минеральных масел всё шире используют гидрогенизационные процессы. Однако многостадийная традиционная технология производства нефтяных базовых масел, включающая селективную очистку и депарафинизацию, также не утрачивает свое значение. Достоинством данного метода является возможность получения наряду с базовым маслом второго важного продукта – гача или петролатума, из которых выделяют твердые парафины. Поэтому расширение и углубление исследований по разработке новых приемов для повышения эффективности разделения масляных дистиллятов с помощью растворителей является актуальной задачей современной нефтехимии.

Анализ научно-технической информации показал, что для повышения четкости разделения масляных дистиллятов можно изменить последовательность стадий селективной очистки масляных фракций и депарафинизации в технологической цепочке. Так, авторы работы [1] после проведенных исследований выяснили, что при изменении последовательности стадий селективной очистки и депарафинизации масел и при использовании в качестве растворителя смеси метилэтилкетона и толуола увеличивается выход и улучшается качество базовых масел.

Для депарафинизации рафинатов предложено большое число как полярных так и неполярных растворителей, однако только некоторые из них нашли промышленное применение (кетоны, хлорорганические соединения, сжиженный пропан). В настоящее время наиболее распространён процесс депарафинизации с использованием полярных растворителей – низкомолекулярных кетонов в смеси с бензолом или толуолом, в частности в качестве кетона используют метилэтилкетон или ацетон; иногда применяют метилизобутилкетон. Цель данной ра-

боты состояла в том, чтобы установить влияние последовательности стадий селективной очистки и депарафинизации на эффективность очистки при использовании на стадии депарафинизации растворителя ацетон+толуол.

В качестве исходного сырья для исследования был использован масляный дистиллят ВД-3, полученный в ОАО «Нафтан». Показатели качества исследуемого сырья приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели ВД-3

№ п/п	Наименование показателей	Значение
1	Показатель преломления при 50°C	1,5320
2	Кинематическая вязкость при 40°C, мм ² /с	26,9797
3	Кинематическая вязкость при 50°C, мм ² /с	17,2441
4	Кинематическая вязкость при 70°C, мм ² /с	8,0021
5	Температура вспышки в закрытом тигле, °C	198

Процессы проводили согласно [2] по схемам экстракция – депарафинизация и депарафинизация – экстракция. Стадию селективной очистки по обеим схемам проводили N-метилпирролидоном при температуре 50 °C. Массовое соотношение растворителя к сырью для схемы депарафинизация – экстракция составляло 2:1 (схема II), а для схемы экстракция – депарафинизация – 3:1 (схема I). Стадию низкотемпературной депарафинизации осуществляли при кратности разбавления сырья 3:1 (мас.ч.), и температуре -15°C. На стадии депарафинизации в качестве растворителя использовали смесь ацетона и толуола (60:40 по объему). Качество полученных продуктов оценивалось методом ИК-спектроскопии. Оценку ароматичности (А), парафинистости (П), разветвлённости (Р) нефтепродуктов проводили согласно [2].

Для исследования ароматических структур наиболее информативны полосы поглощения 812-816 и 1600 см⁻¹. Степень ароматичности может быть охарактеризована некоторыми коэффициентами, представляющими собой соотношение интенсивностей наиболее характерных полос поглощения для ароматических структур относительно метиленовых и метильных групп парафиновых структур. Чем больше это соотношение, тем больше степень ароматизации нефтепродуктов. В таблице 2 приведены основные свойства полученных образцов базовых масел и гача. Для полученных образцов базовых масел и исходного сырья была определена кинематическая вязкость при различных температурах согласно ГОСТ 33-2000. Результаты расчетов вязкости представлены в таблице 3.

Таблица 2 – Показатели разделения очистки масляного дистиллята

Схема получения базового масла	Депарафинированное масло					Гач		
	Выход, мас. %	n_D^{50}	A ^{*)}	П ^{*)}	Р ^{*)}	$t_{пл}, ^\circ C$	П ^{*)}	Р ^{*)}
I	57,98	1,4764	6,3	5,0	2,3	56	1,4	2,9
II	54,50	1,4753	4,7	3,7	2,0	60	1,6	3,7

*) – спектральные коэффициенты, где А – ароматичность, П – парафинистость, Р – разветвлённость.

Таблица 3 – Кинематическая вязкость сырья и депарафинированных масел

Исследуемый образец	Кинематическая вязкость, мм ² /с		
	40°С	50°С	70°С
ВД-3	26,9797	17,2441	8,0021
Базовое масло, полученное по схеме I	8,6311	6,4955	5,1445
Базовое масло, полученное по схеме II	19,3969	13,4798	7,5698

Как видно, выход масла для схемы II ниже. Однако качество полученных базовых масел лучше, о чём свидетельствуют спектральные коэффициенты, показатели преломления и кинематическая вязкость. Следует отметить, что вязкость депарафинированного масла, полученного по схеме II выше, чем по схеме I, однако она в большей степени зависит от температуры, что нежелательно для базовых масел. При реализации схемы II получаем гач с более высокими температурой плавления, содержанием метиленовых групп в парафиновых цепях с числом атомов углерода ≥ 4 и метильных групп.

ЛИТЕРАТУРА

1. Изигбаева, А.И. Совершенствование технологии производства базовых масел / А.И. Изигбаева, Н.К. Кондрашева, Д.О. Кондрашев // Башкирский химический журнал. – 2010. – Т.17. – №2 – С. 82-85.
2. Совершенствование технологии получения базовых минеральных масел и парафинов / Е.И. Грушова [и др.] // Труды БГТУ. 2015. №4: Химия, технология органических веществ и биотехнология. С. 126-129.