

## ЭКСТРАКЦИОННАЯ ОЧИСТКА МАСЛЯНЫХ ФРАКЦИЙ СМЕСЬЮ N-МЕТИЛПИРРОЛИДОН+ТРИЭТИЛЕНГЛИКОЛЬ

Получение товарных масел из нефтяного сырья представляет собой многостадийный процесс, в основе которого лежат физические и физико-химические способы очистки масляных дистиллятов и гудронов.

Несмотря на широкое внедрение гидрогенизационных процессов (гидроочистки, гидрокрекинга) в технологию производства минеральных масел, традиционные процессы селективной очистки масляных фракций нефти с применением полярных растворителей (фенола, фурфурола, N-метилпирролидона) не только продолжают функционировать на нефтеперерабатывающих заводах, но и совершенствуются в основном за счет применения эффективных экстрагентов.

Цель данной работы состояла в разработке способа интенсификации стадии очистки масляных фракций нефти от низкоиндексных компонентов N-метилпирролидоном.

Одним из доступных способов интенсификации процесса жидкостной экстракции является использование в качестве разделяющего агента смешанного растворителя [1]. Чтобы снизить потери масла в процессе селективной очистки к промышленному экстрагенту N-метилпирролидону добавляли триэтиленгликоль, который обладает большей избирательностью по отношению к ароматическим углеводородам [2]. Основные физико-химические свойства растворителей приведены в таблице 1. Триэтиленгликоль вводили в базовый экстрагент в количестве 10 мас. %.

**Таблица 1 – Основные свойства растворителей**

Показатель	N- метилпирролидон	Триэтиленгликоль
Плотность, $\rho^{20}$	1.027	1.1200
Показатель преломления, $n_D^{20}$	1.4706	1.4550
Температура кипения, °С	204	285
Теплота испарения при 20 °С, кДж/моль	493.1	62.60

Эффективность действия смеси N-МП + ТЭГ оценивали по данным селективной очистки вакуумного дистиллята ВД-3, свойства которого представлены в таблице 2. Экстракцию проводили при 50 °С, при кратность растворитель:сырье 2:1 (м.ч.), согласно [3].

**Таблица 2 - Основные свойства вакуумного дистиллята**

Показатель	ВД-3
Фракционный состав:	
– температура выкипания 5%, °С	не менее 430
– температура выкипания 95%, °С	не более 510
Показатель преломления, $n_D^{50}$	1,5060
Вязкость $\mu$ , (мм <sup>2</sup> /с), при 100 °С	10,0
Структурно-групповой анализ методом ИК-спектрометрии:	
– $C_2=D_{860}/D_{1460}$ – условное содержание полициклических ароматических структур	0,09
– $C_3=D_{810}/D_{1460}$ – условное содержание полизамещенных моно- и бициклических ароматических структур	0,12
– $C_4=(D_{860}+ D_{810})/D_{1460}$ – условное содержание полициклических ароматических и полизамещенных моно- и бициклических ароматических структур	0,21
– $C_5=(D_{860}+ D_{810})/D_{1600}$ – условное отношение полициклических ароматических и полизамещенных моно- и бициклических ароматических структур к общему содержанию ароматических структур	8,40

В таблице 3 приведены показатели селективной очистки ВД-3 N-МП и N-МП, содержащим соэкстрагент.

**Таблица 3 - Показатели селективной очистки**

Показатель:	Растворитель	
	N-МП	N-МП + 10 мас. % ТЭГ
1	2	3
<b>Рафинат:</b>		
– выход, мас. %	66,3	75,8
– показатель преломления, $n_D^{50}$	1,4840	1,4925
– анилиновая точка, °С	70	65
структурно-групповой анализ методом ИК-спектрометрии:		
– $C_1=D_{1600}/D_{1460}$ – условное содержание ароматических структур	0,04	0,05
– $C_2=D_{860}/D_{1460}$ – условное содержание полициклических ароматических структур	0,05	0,06
– $C_3=D_{810}/D_{1460}$ – условное содержание полизамещенных моно- и бициклических ароматических структур	0,07	0,08
– $C_4=(D_{860}+ D_{810})/D_{1460}$ – условное содержание полициклических ароматических и полизамещенных моно- и бициклических ароматических структур	0,13	0,14

Продолжение таблицы 3

1	2	3
– $C_5=(D_{860}+ D_{810})/D_{1600}$ – условное отношение полициклических ароматических и полизамещенных моно- и бициклических ароматических структур к общему содержанию ароматических структур	2,56	2,64
<b>Экстракт:</b>		
– показатель преломления, $n_D^{50}$	1,5545	1,5640
– структурно-групповой анализ методом ИК-спектроскопии:		
– $C_1=D_{1600}/D_{1460}$ – условное содержание ароматических структур	0,19	0,24
– $C_2=D_{860}/D_{1460}$ – условное содержание полициклических ароматических структур	0,20	0,24
– $C_3=D_{810}/D_{1460}$ – условное содержание полизамещенных моно- и бициклических ароматических структур	0,29	0,33
– $C_4=(D_{860}+ D_{810})/D_{1460}$ – условное содержание полициклических ароматических и полизамещенных моно- и бициклических ароматических структур	0,49	0,57
– $C_5=(D_{860}+ D_{810})/D_{1600}$ – условное отношение полициклических ароматических и полизамещенных моно- и бициклических ароматических структур к общему содержанию ароматических структур	2,55	2,39
Селективность, $S=n_D^{50}$ эк. – $n_D^{50}$ р.	0,0705	0,0715

Согласно данным, представленным в таблице 3, введение добавки триэтиленгликоля позволяет увеличить выход рафината на 9,5 мас. % и показатель преломления, понизить анилиновую точку масла, в масле возрастает доля ароматических структур. Селективность очистки рафината возрастает на 1,4 %. Спектроскопическое исследование рафинатов и экстрактов подтверждает полученные результаты, т. к. новый растворитель позволяет больше извлечь в рафинат ароматических структур как полизамещенных моно- и бициклических, так и полициклических ароматических.

Таким образом, предложенный растворитель N-МП, содержащий 10 мас. % ТЭГ обеспечивает более селективное выделение низкоиндексных компонентов из вакуумного дистиллята ВД-3, так как показатель селективности  $S$  возрастает на 1,4 %. Этому эффекту сопутствует увеличение выхода рафината на 9,5 %. Кроме этого для экстрактов повышаются показатели  $C_1$  –  $C_5$ , т.е. увеличивается содержание полициклических ароматических структур.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Черножуков, Н. И. Технология переработки нефти и газа. Ч. 3. / Н.И. Черножуков. – М.: Химия, 1978. – 360 с.

2. Грушова Е. И., Химическая технология мономеров в производстве органических продуктов: учебное пособие. / Е.И. Грушова – Мн.: БГТУ, 2003 – 275 с.

3. Влияние природы сырья на эффективность селективной очистки масляных фракция N-метилпирролидоном, содержащим со-экстрагент. / Е. И. Грушова [и др.] // Труды БГТУ Сер. IV, Химия и технология орган. в-в 2006. Вып. XIV. С. 39–41.

УДК 665.637.7

Е. И. Грушова, проф., д-р. техн. наук; О. В. Карпенко, асп.  
(БГТУ, г. Минск)

### **ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ НЕФТЯНОГО ТВЕРДОГО ПАРАФИНА МЕТОДОМ СТАТИЧЕСКОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ИЗ СЫРЬЯ РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ**

Наиболее универсальными методами выделения твердых парафинов из гача, полученного при депарафинизации рафинатов селективной очистки масляных фракций и содержащего значительное количество масла, являются методы кристаллизации с применением избирательных растворителей.

Выделение твердых парафинов методом статической кристаллизации не ново, однако, в настоящее время становится очень актуальным в связи с тем, что обеспечивает снижение энергетических и материальных затрат, не требует применения в технологии полярных растворителей, отсутствуют дорогостоящие узлы фильтрации и центрифугирования продукта, экологически безопасно [1, 2].

Вместе с тем, обезмасливанию таким способом подвергают только маловязкие гачи с содержанием масла до 10% мас. Поэтому с целью установления влияния состава исходного сырья на выход и качество готового продукта, эффективного ведения процесса на лабораторной установке были проведены опыты по обезмасливанию гачей производства ОАО «Нафтан» (РБ), «Омский завод смазочных материалов» – филиал ООО «Газпромнефть-СМ» (РФ), ООО «Новокуйбышевский завод масел и присадок» (РФ), ОАО «Ангарская нефтехимическая компания» (РФ), парафина нефтяного спичечного НС производства ООО «Лукойл-Пермнефтеоргсинтез» (РФ), ООО «Новокуйбышевский завод масел и присадок» (РФ).

Сырьё для процесса обезмасливания и полученный нефтяной твердый парафин были проанализированы по следующим физико-химическим показателям: температура плавления, вязкость кинемати-