

8. Hongchun Mu, Chunping Li, Jie Bai, Weiyun Sun Journal of Molecular Structure, Volume 1165, 5 August 2018, Pages 90-100

9. Chanmin Lee, Yong-Gun Shul, Hisahiro Einaga Catalysis Today, Volume 281, Part 3, 1 March 2017, Pages 460-466

УДК 665.662.37

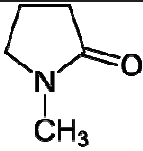
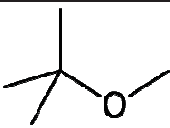
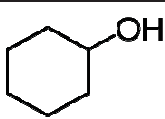
Студ. О.А. Ушева, Е.И. Жданова, В.И. Жолнеркевич  
Науч. рук. проф. Е.И. Грушова  
(кафедра нефтегазопереработки и нефтехимии, БГТУ)

### **СПОСОБ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА РАФИНАТОВ СЕЛЕКТИВНОЙ ОЧИСТКИ МАСЛЯНЫХ ФРАКЦИЙ НЕФТИ**

Несмотря на широкое внедрение гидрогенизационных процессов – гидроочистки, гидрокрекинга в технологию производства минеральных масел, 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 малозатратного способа интенсификации селективной очистки масляных фракций нефти N-метилпирролидоном – растворителем, который на данный момент признан как наиболее технологичный разделяющий агент. Однако N-метилпирролидон по своей растворяющей способности уступает фенолу и это отрицательно влияет на процесс очистки высококипящих масляных фракций нефти от нежелательных компонентов – полициклических ароматических углеводородов с короткими алкильными цепочками, смолисто-асфальтеновых веществ, серо- и азотсодержащих соединений. Как известно [1], одним из доступных способов интенсификации селективной очистки, как с точки зрения технологического оформления процесса, так и материальных затрат, является использование для экстракции системы базовый экстрагент+соэкстрагент. Последний вводили в базовый экстрагент в количестве не более 5 мас.% и за счёт локального воздействия на базовый разделяющий агент изменяли его полярность и, соответственно, селективную и растворяющую способность. В данной работе в качестве соэкстрагента к N-метилпирролидону (N-МП) были исследованы метил-третбутиловый эфир (МТБЭ) и циклогексанол. Основные физико-химические свойства растворителей приведены в таблице 1.

Таблица 1– Основные свойства растворителей

Показатель	N-метилпирролидон	МТБЭ	Цикло-гексанол
Структурная формула			
Плотность, $\rho_4^{20}$	1.027	0.740	0.9478
Показатель преломления $n_D^{20}$	1.4706	1.3690	1.4644
Температура кипения, °С	204	55.2	161.1
Дипольный момент	4.1	1.36	1.90
Теплота испарения при 20 °С, кДж/моль	493.1	44.63	60.2

Эффективность действия соэкстрагентов оценивали по данным селективной очистки вакуумного дистиллята ВД-2, свойства которого представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные свойства вакуумного дистиллята

Показатель	ВД-2
Фракционный состав:	
Температура выкипания 5%, °С	не менее 377,5
Температура выкипания 95%, °С	не более 604,5
Температура вспышки (в открытом тигле), °С	220
Показатель преломления, $n_D^{50}$	1,5025
Плотность, кг/м <sup>3</sup> при 50 °С	925,6
Вязкость $\nu^t$ , (м <sup>2</sup> /с)·10 <sup>6</sup> :	
при 70 °С	16,52
при 60 °С	22,54
при 50 °С	31,15

Экстракцию проводили при 50°С, при кратности растворитель:сырьё равной 3:1. Выделение рафината и экстракта из их растворов с экстрагентом осуществляли согласно [1]. В таблице 3 приведены показатели селективной очистки ВД-2 N-МП и N-МП, содержащим соэкстрагент. Согласно данным, представленным в таблице 3, введение в N-МП добавки циклогексанола положительно влияет на процесс селективной очистки, так как улучшается качество рафината за счет повышения селективности очистки масляной фракции от низкоиндексных компонентов. При этом практически не изменяется выход рафината. Добавка МТБЭ менее эффективно воздействует на N-МП, чем добавка циклогексанола.

Таблица 3 – Показатели селективной очистки

Показатель	Экстррагент		
	N-МП	N-МП + 3мас.% МТБЭ	N-МП + 3мас.% цик- логексанол
Выход рафината, мас.%	56.0	54.9	56.1
Показатель преломления рафината, $n_D^{20}$	1.4745	1.4735	1.4720
$\vartheta_{50}^0 / \vartheta_{50}$	1.46	1.54	1.36
Селективность, S	0.0640	0.0643	0.0694

Исследование структурно-группового состава полученных рафинатов методом ИК-спектроскопии подтверждает вышеизложенное (таблица 4). Использование для очистки системы N-МП+ циклогексанол позволяет снизить содержание ароматических серо- и кислородсодержащих структур в рафинате, увеличилось содержание парафиновых структур. В результате снижается показатель преломления рафината, улучшается вязкостно-температурная характеристика ( $\vartheta_{50}^0 / \vartheta_{50}$ ).

Таблица 4 – Структурно-групповой состав

Спектральные коэффициенты	ВД-2	Рафинат		
		N-МП	N-МП+3мас.% МТБЭ	N-МП+3мас.% циклогексанол
C <sub>A</sub>	1.22	0.97	0.95	0.94
C <sub>A3</sub>	1.13	1.00	1.00	1.01
C <sub>П</sub>	0.82	1.03	1.05	1.06
C <sub>P</sub>	0.53	0.94	0.90	0.90
C <sub>S</sub>	2.08	0.86	0.80	0.70
C <sub>0</sub>	2.14	0.85	0.81	0.78

Таким образом, выполненные исследования позволили установить следующее. Обе испытуемые добавки к N-МП влияют на процесс селективной очистки масляного дистиллята ВД-2. Однако, по эффективности воздействия циклогексанол превосходит МТБЭ: улучшается структурно-групповой состав масел, и, соответственно, его свойства – вязкостно-температурная характеристика, возрастает степень очистки от низкоиндексных компонентов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Грушова Е.И., Юсевич А.И. Применение добавок химических соединений для интенсификации процессов экстракции, флотации, адсорбции. – Минск: БГТУ, 2006. –182с.