

Е. И. Грушова, доцент; А. И. Юсевич, ст. преподаватель; А. В. Кучук, ассистент;  
Ю. С. Новикова, студентка

## ВЛИЯНИЕ ПРИРОДЫ СЫРЬЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕЛЕКТИВНОЙ ОЧИСТКИ МАСЛЯНЫХ ФРАКЦИЙ N-МЕТИЛПИРРОЛИДОМ, СОДЕРЖАЩИМ СОЭКСТРАГЕНТ

Selective purification of petroleum oil fractions with use of industrial solvents such as phenol and N-methylpyrrolidone as well as solvent system comprising N-methylpyrrolidone and small additive of tetramethylenesulphone have been investigated depending on the raw oil nature.

Развитие моторостроения, направленное на ужесточение термических режимов работы двигателей с целью повышения их экономичности, предъявляет особенно высокие требования к качеству моторных масел. В настоящее время моторные масла получают на базе нефтяного или синтетического сырья или на основе смесей нефтяного и синтетического сырья. Однако доля масел на базе нефтяного сырья в общем балансе производства моторных масел продолжает оставаться высокой, следовательно, весьма актуальным является совершенствование технологий получения масел на базе нефтяного сырья.

Классический вариант технологического процесса производства нефтяных масел включает следующие стадии [1]: вакуумную дистилляцию мазута с получением масляных дистиллятов и гудрона, деасфальтизацию гудрона с целью удаления смолисто-асфальтеновых веществ и получения остаточных масляных фракций (деасфальтизата), селективную очистку методом жидкостной экстракции, гидроочистку, контактную очистку, депарафинизацию; смешение базовых масел с присадками и получение товарных масел.

Хотя в настоящее время в технологический процесс производства нефтяных масел широко внедряют различные гидрогенизационные процессы, они, в большинстве случаев, не исключают технологию очистки масляных фракций селективными растворителями. Поэтому от эффективности стадии селективной очистки масел во многом зависят свойства базовых компонентов масел.

В настоящее время в качестве промышленных экстрагентов для селективной очистки масляных фракций используются традиционный фенол и широко внедряемый N-метилпирролидон [1–4]. Однако недостатки, характерные для очистки масляных фракций фенолом (например, низкая избирательность) и N-метилпирролидоном (зависимость качества очистки от природы сырья), способствуют изысканию способов улучшения экстракционных

характеристик используемых разделяющих агентов.

Проведенные ранее на кафедре технологии нефтехимического синтеза и переработки полимерных материалов исследования позволили установить [5], что интенсифицировать процесс селективной очистки можно путем использования наряду с основными экстрагентами соэкстрагентов, т. е. добавок полярных органических растворителей в количестве не более 10% мас.

Цель настоящей работы состояла в изучении влияния природы масляных фракций на результаты селективной очистки масел промышленными экстрагентами и экстрагентом, содержащим соэкстрагент.

В качестве сырья использовались вакуумные дистилляты различной вязкости, получаемые при перегонке мазута на ОАО «Нафтан» – VD-2, VD-4 и деасфальтизат. В таблице приведены основные физико-химические свойства сырья: фракционный состав, показатели преломления при 50°C, вязкостно-температурные характеристики сырья, температура вспышки в открытом тигле и для деасфальтизата – коксуемость. В качестве экстрагентов использовали промышленные экстрагенты фенол, N-метилпирролидон (N-МП) и избирательный растворитель N-МП, содержащий 5% мас. соэкстрагента – тетраметилсульфона (ТМС). Оценку экстракционных свойств данных растворителей осуществляли на основе сопоставительного анализа результатов трехступенчатых экстракций, которые проводили при температуре 60°C и кратности растворитель : сырье = 2 : 1.

Анализ зависимости выхода рафината от типа используемого экстракционного реагента показывает (рис. 1), что при переходе от фенола к N-МП и далее к N-МП + 5% ТМС наблюдается увеличение выхода рафината для VD-2. При переходе на более вязкое сырье VD-4 и деасфальтизат наблюдаемая зависимость сохраняется.

## Физико-химические свойства сырья

Свойства	Вакуумный дистиллят VD-2	Вакуумный дистиллят VD-4	Деасфальтизат
Фракционный состав			
Температура выкипания 5%, °С	Не менее 393	Не менее 470	—
Температура выкипания 95%, °С	Не более 470	Не более 560	—
Показатель преломления $n_D^{50}$	1,5038	1,514 0	1,530 39
Вязкость кинематическая $\nu$ , сСт:			
при 40°С	65,595 6	—	—
при 50°С	39,679 5	149,813 6	—
при 60°С	—	—	109,829 1
при 70°С	17,613 0	53,759 5	69,530 8
при 100°С	6,857 6	Не менее 17,0	Не менее 17,0
$\nu^{50}/\nu^{70}$	2,25	2,79	—
$\nu^{60}/\nu^{70}$	—	—	1,58
Температура вспышки (о.т.), °С	Не менее 220	Не более 270	—
Коксуемость, %	—	—	Не более 1,2

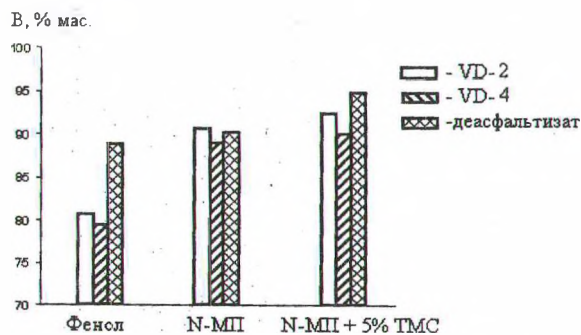


Рис. 1. Зависимость выхода (В) рафината от типа используемого экстракционного реагента

Анализ зависимости селективности экстракции от типа экстракционного реагента показывает (рис. 2), что наибольшей селективностью обладает экстракционная система состава N-MП + 5% ТМС для VD-2. Для более вязкого сырья самая низкая селективность характерна для фенола. Если же в качестве экстрагента используется N-MП, происходит увеличение селективности как для VD-4, так и для деасфальтизата.

При использовании же N-MП + 5% ТМС наблюдается некоторое уменьшение селективности по сравнению с N-MП, но она выше чем у фенола.

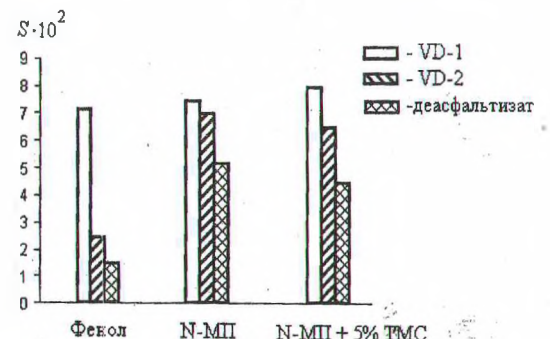


Рис. 2. Зависимость селективности экстракции от типа используемого экстракционного реагента

Анализ зависимости параметра  $\nu^{50}/\nu^{70}$  от типа экстракционного реагента показывает (рис. 3), что при переходе от фенола к N-MП + 5% ТМС происходит уменьшение данного параметра, т. е. наблюдается меньшая зависимость вязкости от температуры. При этом данная закономерность сохраняется для всех видов сырья. Исключение составляет значение  $\nu^{50}/\nu^{70}$  деасфальтизата при использовании в качестве экстрагента N-MП. В этом случае наблюдается некоторое увеличение параметра  $\nu^{50}/\nu^{70}$  по сравнению с фенолом.

Представляло интерес исследовать, как влияет на качество рафинатов процесс их депарафинизации. Последнюю проводили методом комплексообразования с карбамидом [6].

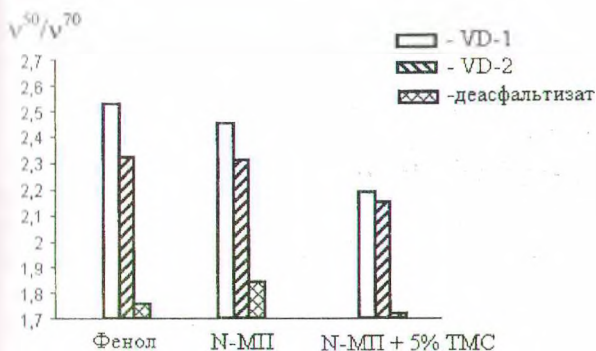


Рис. 3. Зависимость параметра  $v^{50}/v^{70}$  от типа используемого экстракционного реагента

Как видно из рис. 4, 5, выявленные закономерности для недепарафинированных рафинатов сохраняются и после удаления из них парафиновых углеводородов.

Так, согласно данным рис. 4, выход рафината увеличивается при переходе от фенола к системе N-МП + 5% ТМС. Параметр  $v^{50}/v^{70}$  (рис. 5) увеличивается при переходе от фенола к N-МП, но уменьшается при переходе к системе N-МП + 5% ТМС, наблюдаемая зависимость имеет место для всех видов сырья.

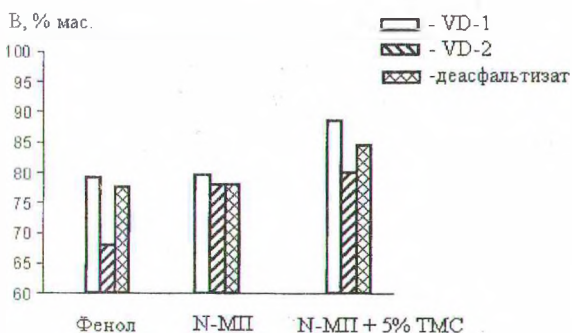


Рис. 4. Зависимость выхода депарафинированного рафината (В) от типа используемого экстракционного реагента

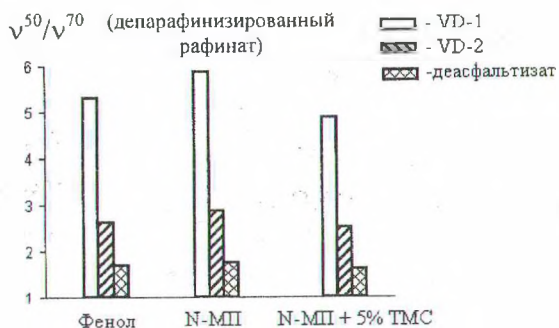


Рис. 5. Зависимость параметра  $v^{50}/v^{70}$  депарафинированного рафината от типа используемого экстракционного реагента

Таким образом, результаты выполненного исследования показывают, что независимо от типа сырья, которое подвергается процессу селективной очистки, добавка ТМС в количестве 5% мас. к промышленному экстрагенту позволяет улучшить показатели очистки масляных фракций.

### Литература

1. Черножуков Н. И. Технология переработки нефти и газа. Ч. 3 ч. – М.: Химия, 1978. – 360 с.
2. Сасковец В. В. Использование избирательных растворителей в нефтеперерабатывающей промышленности. – Новополоцк: ПГУ, 1994. – 47 с.
3. Школьников В. М., Колесник И. О., Октябрьский Ф. В. Очистка масел N-метилпирролидоном // Нефтепереработка и нефтехимия. – М.: ЦНИИТЭНефтехим, 1989. – Вып. 12. – С. 11–14.
4. Школьников В. М., Колесник И. О. Пуск первой в отрасли установки селективной очистки масел N-метилпирролидоном // Нефтепереработка и нефтехимия. – М.: ЦНИИТЭНефтехим, 1991. – Вып. 1. – С. 11–14.
5. Грушова Е. И., Юсевич А. И., Кучук А. В., Новикова Ю. С., Ремез В. В. Применение сорбентов в процессах жидкостной экстракции // Труды БГТУ. Сер. IV. Химия и технология орган. в-в. – 2005. – Вып. XIII. – С. 34–35.
6. Исагулянц В. И., Егорова Г. М. Химия нефти. – М.: Химия, 1965. – 517 с.