

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЕКТИВНОЙ ОЧИСТКИ МАСЛЯНЫХ ДИСТИЛЛЯТОВ ФУРФУРОЛОМ

Абд А.Г., Ольков П.Л., Азнабаев Ш.Т.

Уфимский государственный нефтяной технический университет

В ряде НПЗ при селективной очистке масляных фракций в качестве избирательного растворителя применяется фурфурол. Добавление к фурфуролу N-метилпирролидона в количестве 20-30% позволяет увеличить выход рафината.

Одним из основных процессов традиционной технологии производства нефтяных масел является селективная очистка масляных дистиллятов. В настоящее время селективная очистка масляных дистиллятов проводится с использованием в качестве избирательного растворителя фенола, фурфурола и N-метилпирролидона. Основные показатели качества растворителей представлены в таблице 1 [1].

Таблица 1

Физико-химические свойства избирательных растворителей

	Фурфурол	Фенол	N-метилпир-ролидон
Плотность, г/см ³	1.1598	1.071	1.033
Температура кипения, °С	161.7	181.2	204
Температура плавления, °С	-38.7	40.976	-24
Критическая температура, °С	396	419	451
Критическое давление, МПа	5.43	6.05	4.78
Молекулярная масса	96.03	94.11	99.13
Температура застывания, °С	-36.5	40.9	-23.6
Вязкость кинематическая, мм ² /с	0.907 (38 °С)	3.8 (45 °С)	1,79
Дипольный момент, D	3.57	1.7	4.09
Класс токсичности	3	2	4
ПДК, мг/м ³	10	0.3	100

Из представленных данных видно, что наилучшей экологической характеристикой обладает N-метилпирролидон. В связи с этим, как за рубежом, так и в России, фенол как наиболее токсичный растворитель заменяется N-метилпирролидоном [2]. Результаты замены фенола N-метилпирролидоном хорошо описаны как в зарубежной, так и в отечественной литературе [2].

Во многих странах мира, в том числе и в республике Ирак, традиционным растворителем при селективной очистке является фурфурол. Сведения о замене фурфуrolа на N-метилпирролидон весьма ограничены. Анализ физико-химических свойств фурфуrolа и N-метилпирролидона показывает, что растворители обладают некоторыми общими свойствами:

1) термическая стабильность фурфуrolа и N-метилпирролидона меньше, чем у фенола, поэтому регенерация этих растворителей должна проводиться под вакуумом;

2) фурфурол и N-метилпирролидон легко окисляются, т.е. они должны храниться под слоем инертного газа.

Указанные общие свойства позволяют предположить возможность использования смеси фурфуrolа и N-метилпирролидона для селективной очистки.

В представленной работе дана сравнительная оценка процесса селективной очистки масляного дистиллята N-метилпирролидоном и фурфуrolом. Объектами исследования были средневязкий дистиллят, а также растворители: фурфурол и N-метилпирролидон. Основные показатели качества дистиллята $\rho_4^{20}=0,877$; $V_{100}=4,32 \text{ мм}^2/\text{с}$; $V_{50}=15,48 \text{ мм}^2/\text{с}$, $T_{\text{заст}}=20 \text{ }^\circ\text{C}$; $n_D^{50}=1,4880$.

Очистка дистиллята проводилась на лабораторной установке при равном соотношении растворитель/сырье и температурах, равноудаленных от КТР, в следующей последовательности.

В начале в экстрактор загружали необходимое количество сырья и растворителя. Смесь нагревали до требуемой температуры и выдерживали в экстракторе в течение 10 минут для того, чтобы загруженные сырье и растворитель приняли заданную температуру экстракции. Затем включали мешалку для перемешивания, которое осуществляется довольно интенсивно в течение 10 минут. После окончания перемешивания содержимому экстрактора

дали отстояться в течение 15 минут. За это время происходит четкое разделение системы на два слоя: нижний экстрактивный раствор, верхний рафинатный раствор. После 15 минут отстоявшейся нижний слой сливают. Образовавшийся в экстракторе рафинатный раствор, для удаления следов растворителя, промывали одноразовой порцией горячей (70 °С) воды, равной трем объемам рафината. Промывку рафината ведут при очень сильном, но кратковременном перемешивании во избежание образования устойчивой эмульсии.

Полученные результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты очистки дистиллята третьей масляной фракции

Показатели	Состав растворителя фурфурол:-N-МП								
	100:0	80:20	70:30	60:40	50:50	40:60	20:80	0:100	
КТР, °С	124	120	115	110	108	102	100	100	
Кратность разбавления (массовая доля)	2.5:1	2.5:1	2.5:1	2.5:1	2.5:1	2.5:1	2.5:1	2.5:1	
Температура экстракции, °С	94	90	85	80	78	70	68	70	
Выход рафината, % масс	64	68	68.5	64	63	63	62	62	
Показатель преломления при 50 °С	1.4810	1.4820	1.4860	1.4926	1.4921	1.4923	1.4922	1.4812	
Вязкость, мм ² /с	При 50 °С	17.3	17.9	21.1	21.1	20.2	19.9	19.9	19.9
	При 100 °С	4.87	4.87	5.33	5.70	5.33	5.55	5.43	5.27

Зависимость выхода рафината от состава растворителя показана на рисунке 1.

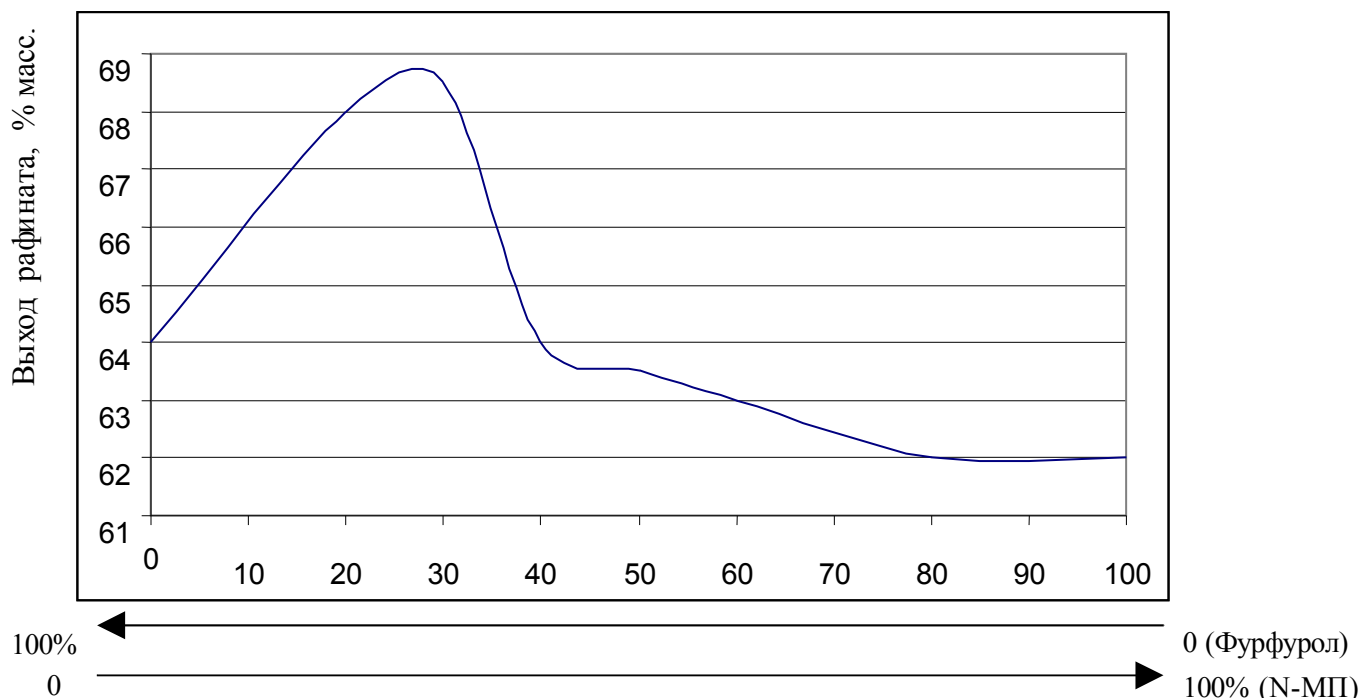


Рисунок 1. Зависимость выхода рафината от состава растворителей фурфурол: N-МП при равном соотношении растворитель:сырье

Из полученных данных видно, что при значительных соотношениях растворитель/сырье в случае применения N-метилпирролидона заметно снижается выход рафината. Однако, как это видно из рис. №2, наблюдается синергетический эффект по выходу рафината во всем интервале концентраций. Наибольший синергетический эффект наблюдается при содержании N-метилпирролидона в фурфуроле в количестве 20-30 %. Таким образом, применение двойного растворителя позволит увеличить выход рафината на 3-4%.

Для получения рафината равной глубины очистки в случае применения фурфурола процесс должен проводиться при более высокой температуре и большей кратности растворитель/сырье. Из полученных данных видно, что при добавлении к фурфуролу N-метилпирролидона в количестве 15-20 % заметно снижается температура очистки и соотношение растворитель/сырье.

Результаты исследований могут быть использованы на НПЗ топливно-масляного профиля республики Ирак.

Литература

1. Азнабаев Ш.Т., Нигматулин В. Р., Нигматулин И. Р. Избирательные растворители и хладагенты в переработке нефти. Уфа.: издательство УГНТУ, 2000.-85 с.
2. Колесник И.О. Мир нефтепродуктов.-2003.-02,-4с.
3. Тарасов А.В., Генералов Ю.М. // Мир нефтепродуктов.-2003.-02.-6с.
4. Гайле А.А., Залищевский Г.Д . N-метилпирролидон -получение, свойства и применение в качестве селективного растворителя. СПб.: Химиздат, 2005.-703 с.