

УДК 665.644.

ИССЛЕДОВАНИЯ КУМКОЛЬСКОЙ НЕФТИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОИНДЕКСНЫХ МАСЛЯНЫХ ДИСТИЛЛЯТОВ

С.Т. Танашев, Ж.А. Карабаев, Г.С. Танашева
ЮКГУ им. М.Ауезова, ЮКПК, г. Шымкент

Очистка масляного сырья избирательными растворителями играет важную роль в комплексной схеме современного нефтеперерабатывающего завода. Применение селективных растворителей позволило значительно расширить ресурсы масляного сырья и включить в переработку на масла тяжелые смолистые нефти, масляные дистилляты, которые с трудом поддаются очистке серной кислотой. В связи с необходимостью проведения экономически оправданного процесса селективной очистки и с целью получения высококачественных масел, к избирательным растворителям предъявляются жесткие и разносторонние требования. Поэтому из огром-

ного количества изученных и предложенных селективных растворителей для очистки масляных фракций практическое применение нашли лишь немногие из них. К числу немногих избирательных растворителей относится фенол.

Селективная очистка масел фенолом является наиболее распространенным способом очистки как в стране, так и за рубежом. По классическим представлениям фенол как селективный растворитель, в отличие от фурфурола, характеризуется высокой растворяющей способностью и средней избирательностью, тогда как фурфурол обладает высокой избирательностью и малой растворяющей способностью. Однако, исследования последних лет опровергли эти представления. Фенол обладает высокой избирательной способностью по отношению к групповым компонентам масел, но уступает фурфуролу по избирательности к их ароматической части. Поэтому при очистке масляного сырья селективными растворителями из нефтей парафинового основания следует отдать предпочтение фенолу. Несмотря на высокую избирательность фенола к групповым компонентам масел, экстракты, полученные при фенольной очистке, содержат значительные количества ценных масляных компонентов, что является следствием высокой растворяющей способностью фенола.

В экстрактах после очистки дистиллятного сырья содержится 20-30% ценных компонентов с индексами вязкости от 115 до 60. Исследование группового химического состава дистиллятных экстрактов показали, что эти экстракты содержат от 25 до 34 % парафинонафтеновых углеводородов. Путем фракционирования дистиллятных экстрактов фенолом было выделено около 40 % вторичного рафината, качество которого было близко к качеству соответствующих масляных дистиллятов.

Целью данной работы является исследование физико-химических свойств масляных дистиллятов Кумкольской нефти и путем селективной очистки фенолом выделение из экстрактов вторичных масляных дистиллятов, отвечающих требованиям межцеховых норм на соответствующий товарный высокоиндексный масляный дистиллят.

Исследования масляных дистиллятов Кумкольской нефти (таблица 1) показали, что эти фракции являются малосмолистыми и содержат значительные количества (72,5% и 78,3%) парафино-нафтеновых углеводородов. Физико-химические свойства и групповой химический состав исследованных образцов масляных дистиллятов находятся в тесной взаимосвязи с их фракционным составом.

Так, второй масляный погон фр.420-480 °С по сравнению с третьим масляным погоном фр. 480-500 °С имеет меньшие значения плотности, кинематической вязкости, коэффициента преломления, температуры застывания и среднего молекулярного веса.

Более высокие значения таких показателей, как коэффициент преломления, вязкостно-весовая константа, анилиновая точка и удельная дисперсия, для третьего масляного погона указывают на более высокую степень его ароматизованности, что подтверждается исследованиями групповых химических составов обоих продуктов.

В то же время анализ распределения углерода в исследуемых образцах показывает, что количество углерода, входящего в состав ароматических структур обоих продуктов, одинаково. Однако, большее количество углерода, входящего в состав нафтеновых структур третьего масляного погона, указывает на наличие в нем большего количества нафтеновых углеводородов с высоким коэффициентом преломления группового химического состава.

Очевидно, исследование структурно-группового состава позволяет более точно характеризовать химическую природу масляных дистиллятов и может служить основным показателем при сравнении их со вторичными рафинатами, полученными при повторной селективной очистке дистиллятных экстрактов.

С целью выяснения принципиальной возможности выделения вторичных рафинатов из дистиллятных экстрактов Кумкольской нефти, последние были подвергнуты физико-химическим исследованиям, результаты которых приведены в таблице 2.

Как показывают данные таблицы 2, экстракт, полученный при селективной очистке фенолом второго масляного погона (экстракт 2-го погона), несмотря на более легкий фракционный состав, является более ароматизированным продуктом, чем экстракт, полученный при селективной очистке фенолом третьего масляного погона (экстракт 3-го погона).

Таблица 1 – Физико-химическая характеристика масляных дистиллятов Кумкольской нефти

№ п/п	Наименование показателей		2-ой масляный погон	3-ий масляный погон
1	Плотность	ρ_4^{20}	0,8851	0,9016
2	Коэффициент преломления	n_D^{50}	1,4780	1,4850
3	Вязкость, сст	V_{50}	14,9	36,7
		V_{100}	4,1	7,4
4	Вязкостно-весовая константа		0,837	0,849
5	Интерцент рефракции		1,0475	1,0462
6	Температура застывания, °C		27,5	35,0
7	Средний молекулярный вес		340	410
8	Удельная дисперсия		140	151
9	Анилиновая точка, °C		90	97
10	Групповой химический состав, %	Парафинонафтеновые углеводороды	78,3	72,3
		Легкие ароматические углеводороды	8,8	9,9
		Средние ароматические углеводороды	5,5	6,2
		Тяжелые ароматические углеводороды	6,0	8,5
		Смоли	1,4	2,9
	Структурно-групповой состав, %	C_P	59	53,5
		C_N	30	35,5
		C_A	11	11
11	Индекс вязкости		-	83
12	Температура вспышки, °C		-	206

Таблица 2 – Физико-химическая характеристика дистиллятных экстрактов

№ п/п	Наименование показателей		Экстракт 2-го погона	Экстракт 3-го погона
1	Плотность	ρ_4^{20}	0,9949	0,9506
2	Коэффициент преломления	n_D^{50}	1,5560	1,5170
3	Вязкость, сст	V_{50}	72,2	94,5
		V_{100}	8,3	11,3
4	Вязкостно-весовая константа		0,962	0,904
5	Интерцент рефракции		1,0705	1,0537
6	Температура застывания, °C		1	30
7	Средний молекулярный вес		300	373
8	Удельная дисперсия		229	167
9	Анилиновая точка, °C		17	68
10	Групповой химический состав, %	Парафинонафтеновые углеводороды	10	41
		Легкие ароматические углеводороды	8	14
		Средние ароматические углеводороды	29	13
		Тяжелые ароматические углеводороды	45	27
		Смоли	8	5
11	Структурно-групповой состав, %	C_P	34	37
		C_N	24	36
		C_A	42	27

Так, при меньших значениях кинематической вязкости и молекулярного веса экстракт второго погона обладает значительно большими значениями таких показателей, как плотность, коэффициент преломления, вязкостно-весовая константа, интерцепт рефракции и удельная дисперсия, чем экстракт 3-го погона.

Более высокая степень ароматизованности экстракта 2-го погона подтверждается исследованиями группового химического и структурно-группового составов. Так, по сравнению с экстрактом 3-го погона экстракт 2-го погона содержит значительно меньше парафинонафтеновых углеводородов (41% и 10%), больше тяжелых ароматических углеводородов (27 % и 45 %) и смол (5 % и 8 % соответственно).

Кроме того, количество углерода, входящего в состав ароматических структур экстракта 2-го погона, значительно больше чем количество углерода, входящего в состав ароматических структур экстракта 3-го погона (42 % и 27 % соответственно).

Таким образом, проведенные исследования показали, что экстракт 3-го погона содержит значительные количества ценных компонентов масел и может служить сырьем для выделения вторичного рафината, отвечающего требованиям межцеховых норм, предъявляемым на масляный дистиллят.

Что касается экстракта 2-го погона, то содержание в нем ценных компонентов масел незначительно и выделение из него вторичного рафината представит значительные технологические трудности (низкая критическая температура растворения) и вряд ли будет экономически оправдано.

Выделение вторичного рафината из экстракта 3-го погона осуществлялось путем повторной селективной очистки последнего. Для осуществления такой очистки в промышленных условиях необходимо установить оптимальные параметры технологического режима экстракционной колонны, соответствующих наибольшему выходу вторичного рафината требуемых качеств. С этой целью было изучено влияние различных факторов (температуры, кратности фенола к сырью, количества воды, подаваемой на экстракцию) на выход и качество вторичного рафината при однократной обработке экстракта 3-го погона фенолом.

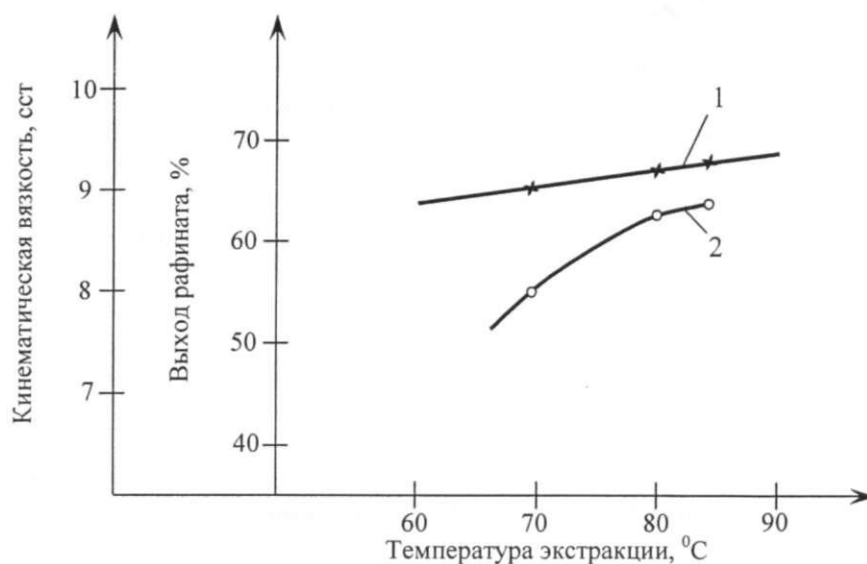
Обработка экстракта фенолом осуществлялась в стеклянном экстракторе периодического действия, снабженном мешалкой для интенсивного перемешивания. Температура экстракции поддерживалась циркуляцией термостатированной жидкости (воды) через рубашку экстрактора. Во всех опытах время экстракции составляло 30 мин, время отстоя 45 мин. После отстоя экстрактивный раствор сливался через нижний кран и отбрасывался, а рафинатовый раствор собирался в колбу Вюрца через тубус. После регенерации растворителя перегонкой под вакуумом при температуре не выше 180 °С определялся выход рафината (% вес. на исходное сырье) и его кинематическая вязкость при 100 °С. Условия и результаты однократной обработки фенолом экстракта 3-го погона приведены в таблице 3 и на рисунках 1-3.

Таблица 3 – Условия и результаты однократной обработки фенолом экстракта третьего погона

№ п/п		Температура экстракции, °С	Количество фенола, % на сырье	Количество воды, % на фенол	Выход рафината, % на сырье	Кинематическая вязкость V ₁₀₀ , сСт
1 серия	1	70	200	10	55,4	9,3
	2	80	200	10	62,5	9,4
	3	85	200	10	64,4	9,5
2 серия	4	70	300	10	56,7	9,2
	5	80	300	10	54,1	9,1
	6	90	300	10	50,7	9,1
3 серия	7	90	300	10	50,7	9,1
	8	90	300	7	37,7	8,8
	9	90	300	5	23,7	8,5

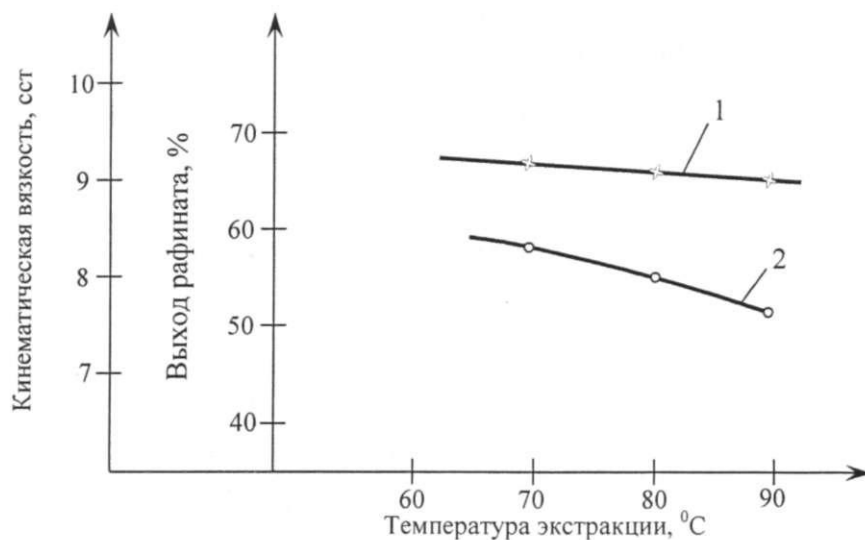
Как показывают данные, приведенные в таблице и на рисунке 1, при постоянной кратности фенола к сырью (2:1) и одинаковом количестве воды, подаваемой на экстракцию (10 % на фенол), повышение температуры экстракции от 70 °С до 85 °С приводит к увеличению вы-

хода и вязкости вторичного рафината, причем вязкость рафината значительно превышает требования межцеховых норм (7,0 – 8,5 сст.).



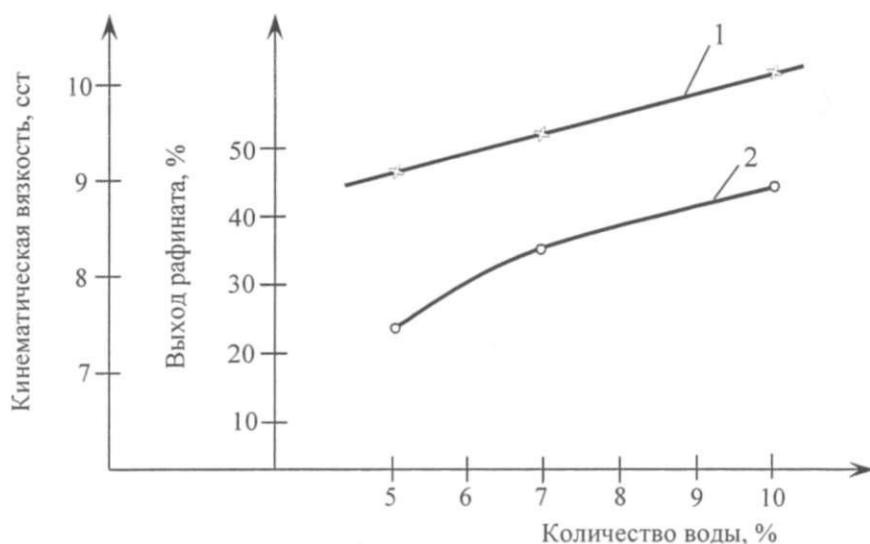
1 – Кинематическая вязкость вторичного рафината;
2 – Выход вторичного рафината

Рисунок 1 - Влияние температуры экстракции на выход и качество вторичного рафината при кратности фенола к сырью (2:1) и количестве воды, подаваемой на экстракцию, равном 10%



1 – Кинематическая вязкость вторичного рафината
2 – Выход вторичного рафината

Рисунок 2 - Влияние температуры экстракции на выход и качество вторичного рафината при кратности фенола к сырью (3:1) и количестве воды, подаваемой на экстракцию, равном 10%



1 – Кинематическая вязкость вторичного рафината
2 – Выход вторичного рафината

Рисунок 3 - Влияние количества воды, подаваемой на экстракцию, на выход и качество вторичного рафината при кратности фенола к сырью (3:1) и температуре экстракции 90⁰С

Увеличение кратности фенола к сырью до 3:1 в тех же условиях (таблица 3, II-серия опытов и рисунок 3) приводит к некоторому уменьшению выхода и вязкости вторичного рафината, однако последняя изменяется незначительно и все еще высока. Наибольшее влияние на выход и качество вторичного рафината оказывает количество воды, подаваемой на экстракцию. Так, при температуре экстракции 90⁰С и кратности фенола к сырью 3:1 уменьшение количества воды, подаваемой на экстракцию, с 10 % до 5 % приводит к снижению вязкости с 9,1 сСт до 8,5 сСт и выхода с 50,7 % до 23,7 %.

На основании вышеизложенного предварительно за оптимальные условия выделения вторичного рафината из экстракта 3-его погона приняты:

- а) температура экстракции, ⁰С – 90;
- б) кратность фенола к сырью (вес) – 3:1;
- в) количество воды, подаваемой на экстракцию, % (вес) на фенол – 7.

Однократная обработка сырья фенолом не может имитировать работу промышленных экстракционных аппаратов, а позволяет лишь определить температуру верха. Однако, по известной температуре верха с учетом температурного градиента экстракции (10-25⁰С) можно имитировать работу промышленной экстракционной колонны путем осуществления трех ступенчатой противоточно-периодической экстракции.

Литература

- 1 Сюняев З.И. Интенсификация технологических процессов регулированием фазовых переходов //Химия и технология топлив и масел.- 1985.- №6.- С.2-5.

- 2 Танашев С.Т., Рабинович В.Ю. и др. Изучение процесса однократного испарения нефти в присутствии активаторов //Межвузовская конференция «Интенсификация процессов химических производств».- Алматы, 1988.-С.69-72.

Қорытынды

Бұл жұмыста Құмкөл мұнайының май фракцияларының және экстракттарды селективті тазалау жолымен алынған газойлді май фракцияларының физика-химиялық қасиеттерін зерттеу нәтижелері көрсетілген. Зерттеу арнайы кондырғыда іске асырылған.

Май фракцияларын өңдеу және пайдалану үшін ол шикізаттарды алдын-ала дайындықтан өткізу қажеттілігі көрсетілген.

Summary

In this work it is shown the investigation results of physic-chemical properties of the oil fractions of Cumcol petrol and gasoil oil fractions, obtained from extracts by means of selective refining. Investigation has been done on the special installations.

Before processing and using of oil fractions it is necessary to carry out the stock preparation.