

УДК 665.76

**А. Ш. Акжигитов**, кандидат химических наук, заведующий лабораторией технологии транспортировки нефти и газа (РГП на ПХВ АИНГ, Республика Казахстан);

**Т. М. Бисенова**, младший научный сотрудник лаборатории технологии транспортировки нефти и газа (РГП на ПХВ АИНГ, Республика Казахстан); **А. К. Калиманов**, доцент кафедры общетехнических дисциплин (РГП на ПХВ АИНГ, Республика Казахстан)

### НЕФТИ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА КАК СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МАСЕЛ

В предлагаемом докладе приводятся результаты исследования состава, свойств смолоасфальтовых нефтей малопарафиновых низкозастывающих нефтей Западного Казахстана и способы получения из них высокоиндексных смазочных масел. Установлено, что нефти Эмбинского региона и междуречья Урал – Волга являются прекрасным сырьем для получения различных сортов смазочных масел без применения процессов депарафинизации, сероочистки и т. д. Показано, что для получения высокоиндексных низкозастывающих масел необходимо исключить их смешение с другими парафинистыми нефтями.

The proposed report presents the results of studying the composition and properties of the resin-asphaltene oils, low-paraffin and low-freezing oil of Western Kazakhstan and methods for producing them from high-index lubricating oils. It's established that the crude oils of Emba region and Ural-Volga interfluve are an excellent raw material for production of various sorts of lubricating oils without using dewaxing processes, desulphurization etc. It is proved that to produce the high index low-freezing lubricating oils must be excluded their mixing with other paraffin oils.

**Введение.** Важность и актуальность исследований по изучению смазочных масел из малопарафиновых, малосернистых нефтей Эмбы и междуречья Урал – Волга не вызывает сомнения. Как известно, для развития экономики Казахстана приоритетным на-правлением является разработка и внедрение технологий адаптированных к сырьевым условиям республики. Потребность страны в смазочных маслах оценивается в настоящее время в 530–610 тыс. т/год и с дальнейшим ростом производственной базы республики потребность в смазочных маслах постоянно возрастает. В то же время смазочные масла в республике совершенно не производятся, весь потребляемый объем ввозится, причем с колоссальными затратами на приобретение и транспортировку.

**Основная часть.** Целью данной работы является анализ имеющегося в лаборатории банка данных по физико-химическим характеристикам, фракционным и групповым углеводородным составам и качественным технологическим показателям узких и широких прямогонных дистиллятов большой группы беспарафиновых нефтей Эмбы и междуречья Урал – Волга, а также данных, приведенных в справочных материалах и научно-технической литературе по переработке нефти, выработке заключения об экономической целесообразности отдельной переработки нефтей для производства относительно качественных моторных масел низкой себестоимости. Имеющийся в лаборатории банк данных нефтей содержит результаты исследования нефтей

сравнительно новых месторождений на протяжении длительного периода. Первые систематизированные данные по свойствам, химическому составу и характеристике товарных нефтей Эмбинского региона были приведены в справочной книге [1]. Исследованы нефти месторождения южной части региона: Доссор, Макат, Жынгылды, Жолдыбай, Сагиз, Толеген, Ескене, Байшонас, Кульсары, Косшагыл, Каратон, Нормунданом (Комсомольское) и другие. Они преимущественно малосернистые, малопарафиновые, имеют низкие температуры застывания и содержат следовые количества асфальтенов, характеристика которых приведена в табл. 1. Как видно из табл. 1, нефти характеризуются содержанием парафина в пределах 0,15–0,78%, серы 0,13–0,30% и отсутствием асфальтенов.

Из сравнительно новых месторождений Южной Эмбы и междуречья наиболее близкими к нефтям Доссора и Маката по характеристикам являются малосернистые и беспарафиновые нефти Танатара, Восточного Жанаталапа и др. (табл. 2).

Учитывая фундаментальное, научно-техническое и экономическое значение реализации производства базовых дистиллятных и остаточных масел из малосернистых и беспарафиновых нефтей Южной Эмбы, ускорения процедур выбора и строительства самого завода с уникальной схемой, в качестве сырья переработки при проектировании на основании табл. 2 предлагаем принять танатарскую нефть.

Таблица 1

## Общие характеристики нефтей старых месторождений Эмбы

Нефть, место рождения	Плотность, кг/м <sup>3</sup> , при 20°C	Температура застывания, °C	Парафин		Сера, %	Асфальтены, %	Коксуемость, %
			%	T <sub>пл.</sub> , °C			
Макатская, Юрских горизонтов	895–910	Ниже –40	0,40–0,64	52,9–55,6	0,20–0,30	Следы	0,80–1,10
Доссорская, Центральное поле, Юра	860	Ниже –60	0,31	50	0,13	Отсутствуют	0,50
Доссорская, участок 185, Юра, скв. 185	842	Ниже –40	0,78	49	0,20	Отсутствуют	0,27
Доссорская, Таскудукский участок, Юра	866	Ниже –60	0,50	50	0,22	Отсутствуют	0,69
Нормунданом (Комсомольское), скв. 12	886	–44	0,15	–	0,14	–	1,30

Таблица 2

## Общие характеристики беспарафиновых нефтей

Нефть	Горизонт	Номер скважины	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Температура застывания, °C	Парафин		Сера, %	Смолы силикагелевые, %	Асфальтены, %	Коксуемость, %	Выход фракции, %	
					%	T <sub>пл.</sub> , °C					до 200	до 350
Танатарская	Юра	18, 22, 20	888,0	Ниже –47	0,50	50	0,20	3,20	Следы	0,90	6,0	46,3
Вост. Жанаталап	Ср. Юра	48	796,6	Ниже –40	0,85	52	0,16	1,05	Следы	0,43	23,0	65,0
Вост. Жанаталап	Юра	62	834,6	–45	0,41	50	0,30	0,63	0,02	0,65	9,0	52,0
Вост. Молдабек	–	16	870,0	–45	0,86	57	0,25	4,84	0,22	1,02	5,0	31,8
Крыкмылтык	–	Товар.	881,6	–40	0,92	63	0,29	9,5	0,16	3,8	6,0	38,0
Мартышинская	Неоком	Товар.	888,1	–39	0,8	52	0,36	7,5	1,23	2,25	4,2	36,5

Керосиновые фракции этой нефти обладают высокими октановыми числами (60) и могут быть использованы в качестве компонентов автомобильных бензинов и тракторных керосинов. Дизельные топлива имеют низкую температуру застывания ниже –60°C и являются компонентами дизельных арктических и зимних топлив. Указанные качества топлив обусловлены высоким содержанием нефтяных углеводородов, которые в керосиновой фракции (200–300°) составляют более 70%.

Например, керосиновая фракция, отобранная в интервале температур 140–250°C с выходом на нефть 15% мас., характеризуется октановым числом 60, отсутствием серы и темпера-

турой начала кристаллизации ниже –60°C, а дизельная фракция (250–350°C) с выходом на нефть 32% мас., имеет цетановое число 41, температуру помутнения и застывания ниже –60°C соответственно при отсутствии серы.

При проектировании отдельных установок нефтеперерабатывающего завода и выборе их технико-экономических показателей, специфики назначения, прежде всего, исходят из химического (углеводородного) состава используемого сырья с учетом допустимых концентраций его отдельных определяющих компонентов (парафина, смола-асфальтовых веществ, серы и др.). Расширены возможности процессов нефтепереработки, открыто много способов

отделения от нефти или от ее фракции нежелательных компонентов или примесей, способов химического превращения углеводородов и др. Поэтому современная нефтепереработка позволяет зачастую перерабатывать одну и ту же нефтесмесь по различным вариантам (топливным, масляным или смешанным топливно-масляным). Характеристика некоторых нефтей Ближнего зарубежья и Казахстана как сырья для производства масел представлена в табл. 3.

Потенциальные содержания базовых масел в различных нефтях показаны в табл. 4.

Как видно, потенциальное содержание масел в нефтях колеблется в очень широких пределах, например в ромашкинской – 17%, а в танатарской – 44,6%. Из этих таблиц следует, что выходы масел с индексом вязкости (ИВ) 85,95 и 105 у танатарской нефти выше и соответственно равны 42,8; 35 и 29,9%.

Здесь все нефти, кроме танатарской, парафинистые и высокопарафинистые, поэтому при их переработке с целью получения товарных нефтепродуктов первоначальные и особенно эксплуатационные расходы будут высокими. Например, экономичное производство базовых моторных масел с индексом вязкости 92–95 и выше возможно при помощи селективной очистки дистиллятов только из определенных нефтей. Применение для этих целей других нефтей или нефтяных смесей приводит к снижению выхода высокоиндексных масел и увеличению производственных затрат.

Как известно, в настоящее время по нефтепроводу Узень – Атырау – Самара на нефтеперерабатывающие заводы поступает нефтесмесь, в состав которой входит группа нефтей с уникальными свойствами для получения дефицитных для республики нефтепродуктов.

В свете возможной перспективы отдельной переработки углеводородов проводились исследования состава, свойств бузачинских нефтей с целью получения из них низкозастывающих смазочных масел. Были отобраны две пробы, одна чистая каражанбасская, а другая в смеси с каламкаской (на НПЗ Актау). Исследования нефтей как промышленного сырья для получения товарных нефтепродуктов проводились по Единой унифицированной программе исследования нефтей СНГ [2–3]. Товарная каражанбасская нефть с плотностью 936,1 кг/м<sup>3</sup> содержала 1,61% парафина, 22,1% смол силикагелевых, 6,3% асфальтена и 1,71% серы, а смесь с плотностью 911,4 кг/м<sup>3</sup> содержала 2,72% парафина, 16,8% смол силикагелевых, 4,6% асфальтена и 1,55% серы соответственно. Были отобраны дистиллятные фракции 315–400°C. После депарафинизации масляного дистиллята (с выходом на нефть 14% мас.) температура застывания денормализата понизилась от –10 до –51°C. По этому показателю он удовлетворяет требованиям ГОСТа на трансформаторное масло Т-1500.

Таблица 3

## Оценка нефтей по технологической классификации

Нефть	Выход базовых масел, % мас.		Индекс вязкости масел		Классификация		
	на нефть	на мазут	дистиллятных	остаточных	группа	подгруппа	вид
Усть-балыкская	29,0	48,0	87	89	М <sub>1</sub>	И <sub>1</sub>	П <sub>2</sub>
Самотлорская	17,9	45,0	85	85	М <sub>2</sub>	И <sub>1</sub>	П <sub>2</sub>
Западно-Сургутская	33,0	52,0	85	85	М <sub>1</sub>	И <sub>1</sub>	П <sub>2</sub>
Узенькая	23,03	39,0	100	100	М <sub>3</sub>	И <sub>1</sub>	П <sub>3</sub>
Танатарская	44,6	83,0	75	95	М <sub>1</sub>	И <sub>2</sub>	П <sub>1</sub>
Ромашкинская	17,6	32,8	85	85	М <sub>3</sub>	И <sub>1</sub>	П <sub>2</sub>

Таблица 4

## Потенциальное содержание базовых масел в различных нефтях

Нефть	Масла с ИВ 85%			Масла с ИВ 95%			Масла с ИВ 105%		
	дистиллятных	остаточных	всего	дистиллятных	остаточных	всего	дистиллятных	остаточных	всего
Устьбалыкская	17,7	11,9	29,6	15,2	9,5	24,7	13,3	7,3	20,6
Самотлорская	14,6	3,3	17,9	11,5	2,3	13,8	6,5	1,1	7,6
Западно-Сургутская	14,8	18,23	33,01	2,4	11,9	14,3	1,8	6,0	7,8
Узенькая	–	–	–	15,5	7,9	24,1	14,7	10,2	24,9
Танатарская	28,2	14,6	42,8	20,4	14,6	35,0	19,7	10,2	29,9
Ромашкинская	8,7	–	8,7	15,8	4,0	20,8	14,6	4,5	19,1

В качестве сырья для получения трансформаторного масла по физико-химическим характеристикам подходит компаундированная фракция 320–420°C чистой каражанбасской нефти. После обессмоливания исходной фракции вязкостно-температурные свойства изменились незначительно, физико-химические характеристики полученного дистиллятного масла соответствовали требованиям ГОСТа к трансформаторным маслам. Для улучшения свойства масел исходную фракцию подвергли депарафинизации низкотемпературной кристаллизации и карбамидом. После каждой депарафинизации фракцию обесмасливали. В результате при низкотемпературной депарафинизации температура застывания понижалась от –30 до –38°C, при карбамидной от –43 до –60°C. Индекс вязкости увеличился с 20 до 70.

Объектом дальнейшего исследования взята другая компаундированная фракция каражанбасской нефти, отобранная на НПЗ Актау. Эта нефть в своем составе содержала каламкаскую нефть. В результате были получены масла с ухудшенными свойствами по сравнению с аналогичной фракцией чистой каражанбасской нефти.

**Заключение.** Таким образом, для получения низкозастывающих топлив и масел малопарафинистой каражанбасской нефти, дистиллятные фракции которой отличаются низкой температурой застывания, нельзя ее

смешивать с парафинистой каламкаской нефтью, тем более с высокопарафинистыми.

В этой связи заметим, что весь набор необходимых для республики смазочных масел, специальных низкозастывающих нефтепродуктов, включая зимние дизтоплива, с избытком может быть получен наиболее дешевыми способами из малосернистых и малопарафинистых нефтей. Для этой цели необходимо ускорить экспериментальное изучение физико-химических характеристик малопарафиновых и беспарафиновых нефтесмесей всех действующих месторождений Эмбы и Междуречья, составлять из их кондиционной части варианты нефтесмесей с основными характеристиками близкими к таковым танатарской нефти – лучшего сырья для выработки высококачественных базовых дистиллятных и остаточных масел.

### Литература

1. Новые нефти восточных районов СССР: справочник / под ред. С. М. Павловой, З. В. Дриацкой. М.: Химия. 1967. 668 с.
2. Исследования нефтей и нефтепродуктов // Сборник избранных докладов по материалам V Всесоюзной конференции. М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1986.
3. Уточнение программы исследования нефтей / Э. Ф. Каминский [и др.] // Химия и технология топлив и масел. 1986, № 12. С. 4–6.

*Поступила 11.02.2014*