

Акжигитов А.Ш., Абишев А.А.
(Некоммерческое акционерное общество «Атырауский университет нефти и газа»,
г. Атырау, Республика Казахстан)

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕФТЕЙ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ИЗ ТРИАСОВЫХ ГОРИЗОНТОВ МАНГЫШЛАКА

Первые нефтяные и нефтегазовые месторождения на Мангышлаке открыты в породах мелового и юрского возраста. Позднее была доказана промышленная нефтегазоносность отложений палеозойского и триасового возраста. Впервые на Мангышлаке получен мощный приток газа с конденсатом на площади Северо-Ракушечное из триасовой толщи, залегающий на глубине 3800 м с начальным пластовым давлением превышающее 40 МПа, пластовой температурой 140-150⁰С и газовым фактором от 900 до 2700 м³/м³. Подобное соотношение нефти и газа, а также величины пластовых давлений и температур свидетельствует о нахождении пластовых углеводородов в виде газового раствора. Наиболее характерной особенностью триасовых нефтей Мангышлака является отсутствие или незначительное содержание смол и асфальтенов.

Исследование состава и свойств нефти принято начинать с определения физико-химических характеристик. По этим характеристикам легко устанавливаются близость или различие одних нефтей от других.

Значительное место в составе нефти занимают смоло-асфальтеновые вещества и серосодержащие соединения, содержание первых в некоторых нефтях достигает 10–20% масс.; а иногда и более. Так как при повышенном содержании смолоасфальтенов, нефти приобретают специфический характер, выделяют в особую группу смолистых нефтей.

Вопросы разработки новых месторождений, выбор способов добычи и оптимальных параметров внутрипромыслового технологического оборудования по сбору и подготовке нефти к внешнему транспорту, а также задачи переработки диктуют необходимость изучения химического состава и физико-химических свойств нефтей.

По химическому составу, имея в виду в первую очередь установленные и принятые в мировой практике также отличительные признаки, как выходы светлых фракций, выкипающих до 3500⁰С, содержание углеводородов трех основных классов (парафиновых, нафтеновых и ароматических), гетероатомсодержащих и смешенного строения соединений, добываемые нефти в Республике Казахстан охватывают все известные разновидности групп. Как известно, все добываемые на Мангышлаке нефти направляются в один магистральный нефтепровод и в результате смешения крайне различных по составу нефтей полу-

чают нефть усредненного качества, которая поступает на нефтеперерабатывающие заводы. При этом уникальные свойства отдельных нефтей теряются, тогда как выявления уникальных свойств некоторых нефтей и изучения возможности их отдельной переработки представляет заметный практический и научный интерес.

В нашем случае объектом исследования являются нефти триасовых отложений месторождений Северо-Ракушечное, Ащиагар, Долинное, Аксас и Караоба, физико-химические свойства которых приведены в таблице 1.

Таблица 1. Физико-химические характеристики нефтей из триасовых горизонтов Мангышлака

Месторождение	Нефтеносный горизонт	Интервал перфорации, м	Скважина, №	ρ_4^{20} , кг/м ³	Кинематическая вязкость, мм ² /с	
					при 20°С	при 50°С
Северо-Ракушечное	T ₁	3748–3753	21	616,9	2,00	1,2
Смесь нефтей	–	–	–	785,8	33,7	2,9
Ащиагар	T ₂ -А	3887–3894	4	822,3	–	6,5
Долинное	T ₂	3631–3652	1	801,0	5,4	3,10
Аксас	T ₁	4248–4273	1	783,1	12,9	2,1
Караоба	T ₃	4378–4382	1	835,7	32,7	6,1
Узень	Юра, XV	1220–1209	3199	857,6	–	19,8
Жетыбай	Юра, XI	2182–2173	36	849,0	–	10,7

Температура, °С		Парафин		Содержание, % масс.			Выход фракций, % масс	
вспышки	застывания	Содержание, %	тпл, °С	асфальтена	смола	серы	до 200°С	до 350°С
51	–7	2,72	42	отс	следы	0,15	56	75,0
72	10	7,02	53	отс	отс	0,16	40	62,0
7	28	19,1	62	1,22	0,32	0,029	29,0	48,5
–3	–8,5	5,03	44	0,005	2,33	0,2	29,0	60,0
–6	7	16	53	отс	отс	0,15	34,0	75,0
–4	3	12	58	0,16	отс	0,17	21,5	52,2
29	32	18,2	60	0,81	15,5	0,18	13,7	32,0
30	31	23,4	60	2,5	19,4	0,1	16,4	41,2

В таблице 1 также приведены для сравнения характеристики нефтей Мангышлака юрских отложений. Как заметно из табличных данных триасовые нефти высокопарафинистые, за исключением нефти м.Северо-Ракушечное скв. №21, малосернистые и практически бес-

смолистые, за исключением нефти Долинное. При разгонке нефтей на аппарате АРН-2 до 200°C выкипает в пределах (21,5–56,0)% масс, а до 350°C – (48,5–75)% масс. Все нефти легкие и маловязкие. При нормальных условиях нефти представляют собой суспензию парафина, поэтому при охлаждении опытные значения кинематической вязкости при низких температурах аномально высоки, что свидетельствует об образовании в нефти объемной структуры из кристалликов парафина. По мере снижения температуры общая масса выпавших кристалликов парафина увеличивается, растет прочность объемной решетки, иммобилизирующей жидкую фазу нефти, и она становится неоднородной неньютоновской системой, характеризующейся реологическими параметрами. В процессе исследования состава и свойств нефтей, в изучении количества и качества различных нефтепродуктов и в промышленных технологиях переработки нефти широко применяется фракционирование нефти, основанное на отличии температур кипения различных нефтепродуктов. При одинаковых условиях температурного фракционирования данная нефть имеет характерную для нее кривую разгонки. С целью построения кривых истинных температур (ИТК) проводилось фракционирование на аппарате АРН-2 с последующим определением характеристик полученных фракций.

По углеводородному составу триасовые нефти имеют исключительно парафиновые основания. Содержание ароматических углеводородов во фракциях невысокое, максимальное содержание 13,9% во фракции 122–150°C. Содержание нафтеновых углеводородов во фракциях находится в пределах (2,6–29,2)%, а парафиновых в интервале (64,8–91)% с ростом температур отбора бензиновых фракций содержание ароматических углеводородов возрастает при одновременном снижении содержания нафтеновых и парафиновых углеводородов. В бензиновой фракции с температурой 150–200°C нефти Аксаз содержится 13,6% ароматических, 2,6% нафтеновых и 83,8% парафиновых углеводородов, тогда как та же фракция нефти Караоба соответственно содержит 10,66% ароматических, 23,57% нафтеновых и 65,77% парафиновых углеводородов. Таким образом, триасовые нефти Мангышлака значительно отличаются по своим групповым углеводородным составам. Были определены групповые углеводородные составы дистиллятных фракций, выкипающих выше 200°C, определенные адсорбционным методом с выделением парафино-нафтеновых, отдельных групп ароматических углеводородов и промежуточных фракций со смолистыми веществами. Масляные фракции 350–400 и 400–450°C ащиагарской и долинской нефтей подвергались депарафинизации методом вымораживания перед адсорбционным разделением. Содержа-

ние парафино-нафтеновой части дистиллятных фракций этих нефтей очень высокое (86,53–95,01)%, наименьшее суммарное содержание ароматических углеводородов 4,97% в составе фракции 200–250°C. В составе ароматической части двух фракций 200–250 и 250–300°C отсутствуют углеводороды четвертой группы, т. е. тяжелая ароматика. В составе трех последующих фракций содержание тяжелой ароматики находится в пределах (0,89–5,01). Из вакуумного газойля 350–440°C и 350–465°C нефтей Аксаз и Караоба до адсорбционного разделения также методом вымораживания был выделен парафин в количестве 56% и 32,09% на фракцию с температурой плавления 47°C и 45°C, соответственно. В составе ароматической части почти всех фракций преобладают углеводороды второй и третьей групп. Таким образом, основу дистиллятных фракций выше 200°C всех исследованных нефтей составляют парафино-нафтеновые углеводороды [1,2].

Выпадение кристалликов парафина в объеме охлажденной пробы нефти приводит к своеобразному изменению ее состояния. Из-за заметной разности между удельным весом жидкой фазы нефти и кристалликами парафина во многих случаях происходит расслоение нефти. В отличие от светлых триасовых нефтей, нефти юрского горизонта (Узень, Жетыбай и другие) остаются псевдогомогенными при выпадении всего возможного количества кристалликов парафина в объеме, т.е. охлаждение не приводит к расслоению нефти. Наличие большого количества смолистых веществ препятствует легкому отделению парафина из нефтей юрского горизонта.

Как известно, нефтяной парафин является широко распространенным нефтепродуктом, различные его виды находят применение в различных отраслях промышленности, он также служит сырьем для нефтехимической и биохимической промышленности [3].

Нефтеперерабатывающие заводы республики Казахстан по назначению имеют топливный вариант, в их составе отсутствуют установки по выделению как жидких, так и твердых парафинов. Поэтому при переработке на этих заводах высокопарафинистых нефтей имеющиеся в нефти упомянутые парафины остаются в составе летних дизельных топлив, топочных высокопарафинистых мазутов. Выделение парафина из отдельных дистиллятов при известных процессах, применяемых при переработке парафинистых нефтей повышает глубину нефтепереработки, позволяет выработать зимние виды дизтоплив, низкозастывающих масел и увеличить производство реактивного топлива. Теоретические и практические аспекты процессов депарафинизации дистиллятных фракций нефти в основном достаточно разработаны и апробированы на практике нефтеперерабатывающих заводов, техноло-

гии этих процессов достаточно сложны, энергоемки, что повышает общие затраты переработки. В случае раздельного сбора для переработки бессмолистых нефтей процессы выделения парафина можно существенно упростить и удешевить. Исследованиями многих авторов и промышленной практикой депарафинизации дистиллятных фракций на НПЗ установлено отрицательное влияние содержания смолистых веществ, гетероатомсодержащих гибридных углеводородов на процессы извлечения парафина. Особенностью триасовых нефтей Мангышлака является возможность производства различных марок парафинов, включая и пищевые. Углеводородный состав нефтей, практическое отсутствия в них смолоасфальтеновых веществ, является предпосылкой возможности организации наиболее простых и экономичных производств выделения как товарных парафинов, так и различных смесей нормальных алканов для нефтехимических и биохимических процессов, а также очевидно, что парафиновый гач с максимальным содержанием н-алканов и достаточно свободный от неуглеводородных примесей, нетрудно выделить и из самой сырой нефти, минуя процессы ее ректификации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акжигитов А.Ш., Джумамухамбетов Н.Г. Получение парафинов из нефтей триасовых отложений // Вестник Казанского технологического университета. Казань, -2014.-№12, -с. 143-146
2. Акжигитов А.Ш., Джумамухамбетов Н.Г. Свойства высокопарафинистых белых нефтей / Монография. Издатель LAP LAMBERT Academic Publishing. 2015.-47 с.
3. Переверзов А.Н., Богданов Н.Ф., Рошин Ю.Н. Производство парафинов. М.: Химия, 1973. -224 с.