

## ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕФТИ СТРЕЖЕВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Л. А. ПУХЛЯКОВ, Г. Н. ЧЕРТЕНКОВА

(Представлена профессором А. В. Аксариним)

Физические свойства нефти при переходе ее из пластовых условий в поверхностные сильно изменяются. В частности увеличивается ее плотность и вязкость, уменьшается занимаемый ею объем и т. д. Это связано с тем, что в пластовых условиях нефть находится под большим давлением и в ней растворено много попутных углеводородных газов. Знание этих свойств необходимо для подсчета запасов нефти и проектирования разработки месторождений.

Для исследования физических свойств нефти Стрежевого месторождения в скважине № 15 из пласта Ю-1 с глубины 2572—2565 м было отобрано две пробы нефти в пластовых условиях, то есть при давлении 256,8 ат и температуре 86°C. В пробоотборниках пробы были доставлены в лабораторию пластовых нефтей Томского политехнического института, где были исследованы на установке УИПН-2М по методике, изложенной В. Н. Мамоной и др. [1]. Дата отбора проб 19 декабря 1969 года, дата завершения анализа 14 января 1970 года. Последнее обстоятельство очень важно, так как в процессе длительного хранения нефти в пробоотборниках она может потерять значительное количество содержащихся в ней газов.

В процессе исследования прежде всего определялось давление насыщения. Для этого в прессе установки образцы нефти сжимались до определенных давлений, и измерялись отвечающие этим давлениям объемы. Первоначально, при высоких давлениях, значительные изменения давлений сопровождалась весьма ограниченными изменениями объемов, откуда следует, что нефть при этом вела себя как типичная жидкость, то есть, что из нее не начал выделяться газ. Затем самые незначительные изменения давлений стали сопровождаться большими изменениями объема, откуда следует, что из нефти начал выделяться газ. Затем из полученных объемов вычитался начальный объем нефти, то есть объем, занимавшийся ею при пластовом давлении. Разности их ( $\Delta V$ ) откладывались по оси абсцисс, а отвечающие им давления по оси ординат (рис. 1). Полученные точки (кружки, залитые тушью) образовали две ломаных линии, одна из которых отвечала первой пробе (I), а вторая — второй (II). Точки излома этих линий дали нам давления насыщения. В первом случае оно оказалось равным 148 ати, а во втором 154 ати (рис. 1). Среднее между ними дало величину 151 ати. Величина эта и принята за давление насыщения для Стрежевого месторождения нефти.

Далее определялся коэффициент сжимаемости нефти, выражающий изменение объема ее в зависимости от изменений давления при давле-

ниях выше давления насыщения. Коэффициент этот рассчитывается по формуле

$$\alpha = \frac{\Delta V}{V \Delta P}, \quad (1)$$

где  $V$  — начальный объем образца нефти,  $\Delta V$  — изменения этого объема при изменении давления на величину  $\Delta P$ . Коэффициент этот не остается постоянной величиной. С повышением давления он уменьшается и при давлении 256 ат (пластовое давление) был равен в среднем  $19,7 \cdot 10^{-5}$  1/ат, а при давлении, близком к давлению насыщения (в интервале 154—160 ат), в среднем  $29 \cdot 10^{-5}$  1/ат.

Далее методом контактного разгазирования определялось газосодержание на единицу объема нефти  $f_v$ .

После проведения контактного разгазирования было проведено многоступенчатое разгазирование. Результаты его не приводятся.

После многоступенчатого разгазирования нефти определялись плотность и вязкость в поверхностных условиях, а затем на основании данных контактного и многоступенчатого разгазирования рассчитывались объемный коэффициент нефти, ее усадка и другие характеристики. Результаты этих исследований приведены в таблице 1.

В процессе контактного и многоступенчатого разгазирования образцы нефти, переведенные из пробоотборника в пресс УИПН первоначально, были полностью израсходованы. Поэтому для исследования вязкости нефти в неразгазированном и частично разгазированном состоянии в пресс УИПН были переведены новые порции нефти. При этом нефти первого образца оказалось достаточно только для определения вязкости ее в неразгазированном состоянии. Исследование вязкости ее в частично разгазированном состоянии велось по второму образцу. Результаты этих исследований приведены в таблицах 2 и 3.

Из этих таблиц видно, что в частично разгазированном состоянии нефть Стрежевого месторождения обладает довольно высокой подвижностью. В частности после разгазирования ее при 20 ат и доведения ее до давления 30 ат вязкость ее не превышала 1,25 сантипуаза. Между тем после полного разгазирования нефть приобретала вязкость, равную 5,6 сантипуазам, то есть превышала данную в 4,5 раза.

Из сказанного следует, что если перекачку нефти Стрежевого месторождения вести в неразгазированном состоянии при давлении выше дав-

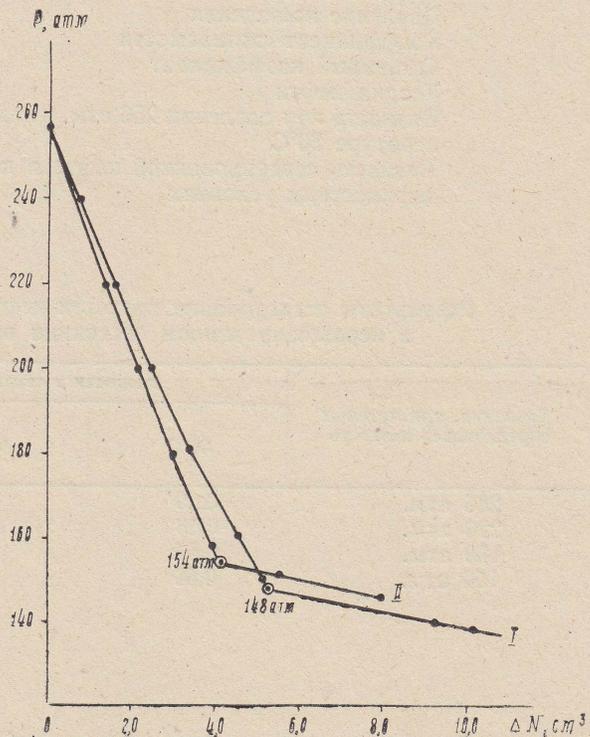


Рис. 1. Графики зависимости между разностями объемов и давлениями для нефти Стрежевого месторождения. I — кривая первой пробы с переломом в точке 148 атмосфер и II — кривая второй пробы с переломом в точке 154 атмосферы. Кружки, залитые тушью, соответствуют точкам, полученным по опытным данным. Кружки, не залитые тушью, соответствуют точкам перелома.

Таблица 1

## Физические свойства нефти Стрежевого месторождения

Параметры	Единица измерения	Среднее значение
Газосодержание, отнесенное к единице объема	см <sup>3</sup> /см <sup>3</sup>	77,8
Газосодержание, отнесенное к единице веса нефти	см <sup>3</sup> /г	92,1
Плотность сепарированной нефти	г/см <sup>3</sup>	0,755
Плотность нефти в пластовых условиях	г/см <sup>3</sup>	0,845
Средняя плотность газа	г/литр	1,296
Давление насыщения	атм.	151
Коэффициент сжимаемости	1/атм.	24,3 · 10 <sup>-5</sup>
Объемный коэффициент	1	1,276
Усадка нефти	%	21,63
Вязкость при давлении 256 атм. и температуре 86°C	сантипуазы	0,69
Вязкость сепарированной нефти в поверхностных условиях	сантипуазы	5,60

Таблица 2

## Результаты исследования вязкости нефти Стрежевого месторождения в неразгазированном состоянии при различных давлениях

Давления, при которых определялась вязкость	Вязкости в сантипуазах при различных температурах			
	86°C	60°C	40°C	20°C
256 атм.	0,69	0,78	0,96	1,06
220 атм.	0,68	0,74	0,92	—
180 атм.	0,67	0,72	0,91	—
160 атм.	0,66	0,71	0,81	—

Таблица 3

## Результаты исследования вязкости нефти Стрежевого месторождения в частично разгазированном состоянии

Давление разгазирования	Давление, при котором определялась вязкость	Вязкости в сантипуазах при различных температурах				
		86°C	60°C	40°C	20°C	10°C
80 атм.	100 атм.	0,62	0,70	1,00	1,16	—
40 атм.	50 атм.	0,68	0,82	0,95	1,20	—
20 атм.	30 атм.	0,53	0,60	0,74	1,03	1,25

ления насыщения или в частично разгазированном состоянии при давлении выше давления разгазирования, то производительность нефтепровода станет более высокой.

## ЛИТЕРАТУРА

1. В. Н. Мамуна, Г. Ф. Требин, Б. В. Ульянинский. Экспериментальное исследование пластовых нефтей. ГОСИНТИ, Москва, 1960.