

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕФТИ ПЕРВОМАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Л. А. ПУХЛЯКОВ, Г. Н. ЧЕРТЕНКОВА

(Представлена профессором А. В. Аксариним)

В лаборатории физики нефтяного пласта на установке УИПН-2М производилось исследование свойств нефти Первомайского месторождения Томской области. Для этого проба нефти была отобрана в скважине 260 из пласта Ю-1 васюганской свиты верхнеюрского возраста. Пластовое давление в этой скважине в момент отбора пробы было равно 251,8 ати, пластовая температура 89°C.

Исследование было начато с определения давления насыщения P_s . Работа велась по методике, изложенной В. Н. Мамуной и др. [1]. Результаты исследования этого параметра отражены на рис. 1, из которого видно, что давление насыщения для пластов Ю-1 Первомайского месторождения равно 74 ати.

Далее определяется коэффициент снижаемости нефти α . Исследование велось в интервале между пластовым давлением и давлением, несколько выше давления насыщения. Величина эта оказалась равной $17,72 \cdot 10_{\text{ат}}^{-5}$.

Количество газообразных и парообразных углеводородов и неуглеводородных соединений, выделившихся из пластовой нефти в процессе снижения давления в ней до атмосферного, отнесенное к единице объема или веса, называется газосодержанием. Величина эта обозначается символом f_v , если содержание газа отнесено к единице объема, и символом f_G , если содержание газа отнесено к единице веса.

Величина газосодержания определялась в процессе так называемого однократного разгазирования, которое заключалось в том, что из пресса выделялось некоторое количество нефти, которая немедленно разгазировалась в сепараторе. Количество газа замерялось в газовой бюретке, количество нефти — в мернике сепаратора. Газосодержание, отнесенное к единице объема, оказалось равным $42,36 \text{ см}^3/\text{см}^3$.

Сепарированная нефть взвешивалась, что позволило определить ее плотность $\gamma_{с.н}$, которая оказалась равной $0,837 \text{ г}/\text{см}^3$, и газосодержание, отнесенное к единице веса f_G , которое оказалось равным $50,61 \text{ см}^3/\text{г}$.

После замера объема газа в газовой бюретке из него была отобрана проба на анализ и для определения плотности. Плотность газа Первомайского месторождения оказалось равной $1,302 \text{ г}/\text{литр}$.

С газосодержанием тесно связано понятие коэффициента растворимости газа в нефти α , который характеризует количество газа, способного раствориться в единице объема или веса сепарированной нефти

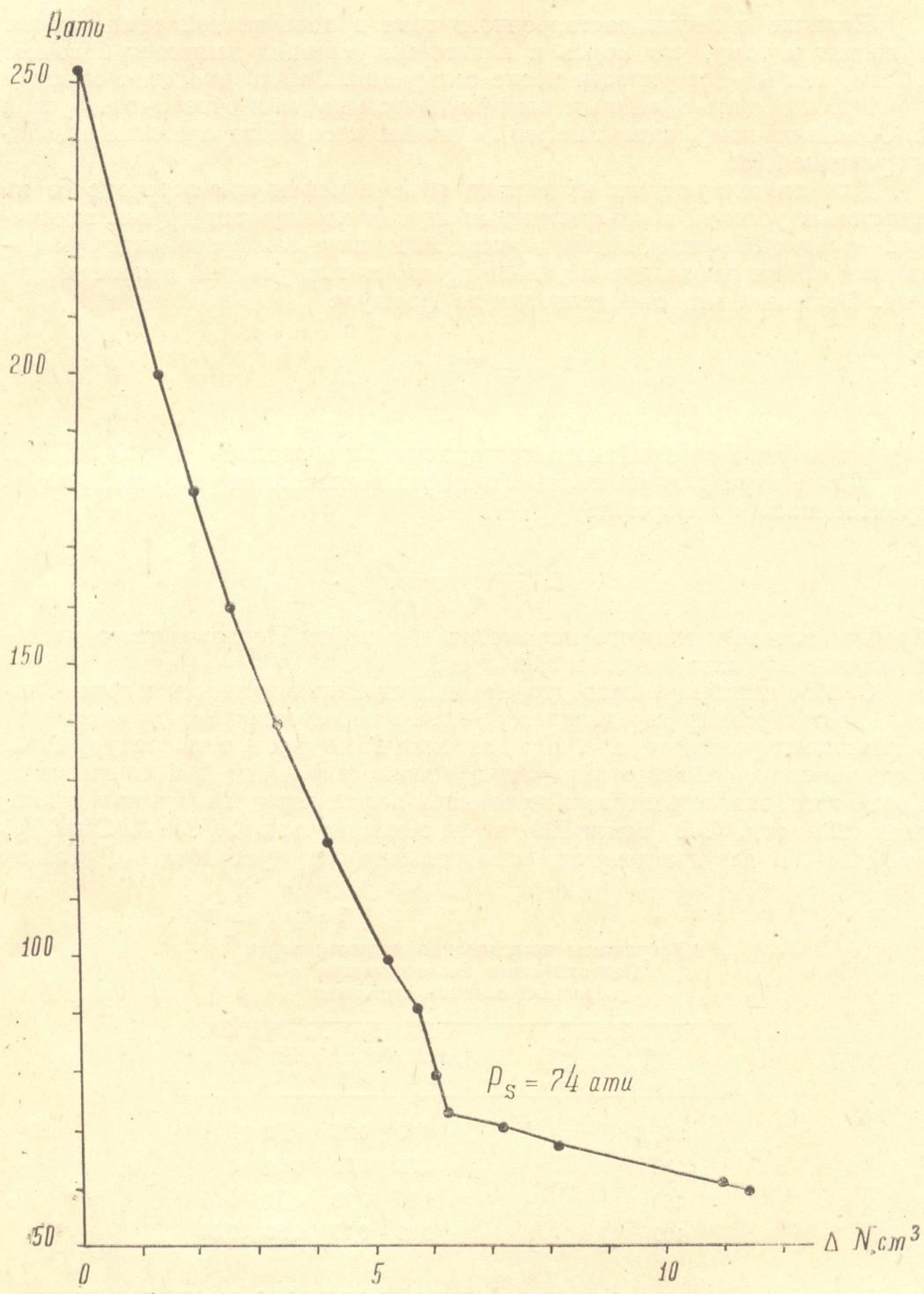


Рис. 1. График для определения давления насыщения

при увеличении давления на одну атмосферу. Величина эта определяется по формуле

$$a = \frac{f}{P_s}, \quad (1)$$

где f — газосодержание, а P_s — давление насыщения. Коэффициент растворимости газа для нефти Первомайского месторождения оказался равным $0,572 \text{ cm}^3/\text{cm}^3 \text{ ат}$.

Наличие в нефти растворенного газа и повышенной температуры приводит к тому, что нефть в пластовых условиях занимает больший объем, чем на поверхности после сепарации. Отношение этих объемов принято называть объемным коэффициентом нефти и обозначать буквой b . Объемный коэффициент нефти Первомайского месторождения оказался равным 1,181.

Для характеристики изменения объема нефти при переходе ее из пластовых условий в поверхностные иногда пользуются другой величиной—усадкой нефти u , которая показывает, на сколько процентов уменьшается объем нефти при переходе из пластовых условий в поверхностные. Величина эта определяется по формуле

$$u = \frac{b-1}{b} 100.$$

Усадка нефти Первомайского месторождения оказалась равной 15,33%.

Далее определялась плотность нефти в пластовых условиях. Расчет производился по формуле

$$\gamma_{пл} = \frac{\gamma_{св}}{b} + \frac{f_v \cdot \rho_r}{1000b}.$$

Среднее значение данного параметра для нефти Первомайского месторождения оказалось равным 0,764 г/см³.

Особое внимание было уделено исследованию вязкости нефти. Сначала этот параметр определялся у нефти в неразгазированном состоянии в пластовых условиях, т. е. при давлении 251,8 ати и температуре 89°C. Среднее значение этого параметра оказалось равным 0,71 сантипуаза. Кроме того, вязкость неразгазированной нефти определялась при давлениях 200 ати, 150 ати и 100 ати и температурах 27°C, 40°C и 60°C (табл. 1). В результате этого исследования было установлено, что со

Таблица 1

Результаты исследования вязкости нефти
Первомайского месторождения в
неразгазированном состоянии

Давление, при котором определялась вязкость, ати	Вязкость в сПз. при различн. давлениях и температурах			
	27°C	40°C	60°C	89°C
251,8	0,73	0,78	0,73	0,71
200	0,79	0,79	0,69	0,66
150	0,80	0,78	0,72	0,65
100	0,83	0,75	0,69	0,64

снижением давления вязкость нефти уменьшается, а со снижением температуры возрастает.

Далее производилось определение вязкости нефти в частично разгазированном состоянии. При этом первая проба нефти разгазировалась сначала при давлении 10 ати, затем при давлении 5 ати (табл. 2), а вторая проба при давлениях 50 и 20 ати. В результате этого исследования было установлено, что по мере снижения давления разгазирования вязкость нефти постепенно увеличивается (табл. 3).

Была определена вязкость и полностью разгазированной нефти. У первой пробы этот параметр оказался равным 5,21, у второй — 5,05 и среднее значение 5,13 сантипуаза.

Таблица 2

Результаты исследования вязкости нефти Первомайского месторождения
в частично разгазированном состоянии

№ проб	Давление разгазирования, <i>ати</i>	Давление, при котором определялась вязкость, <i>ати</i>	Вязкость нефти в сантипуазах при различных температурах и давлениях				
			12°C	20°C	40°C	60°C	89°C
1-я проба	10	251,8	1,56	1,39	1,02	0,88	—
		20	1,24	1,02	0,90	0,77	—
	5	251,8	—	—	—	0,76	—
		10	—	—	—	0,75	—
2-я проба	50	251,8	—	1,12	0,85	0,78	0,69
		60	—	0,95	0,76	0,70	0,65
	20	251,8	—	1,28	1,01	0,82	0,72
		30	—	1,10	0,84	0,74	0,67

ЛИТЕРАТУРА

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