

## РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПОЛИМЕРНОМУ ВЫТЕСНЕНИЮ НЕФТИ

**Г. П. Хижняк**

ООО «ПермНИПИнефть»

**Н. Ю. Балужева, В. А. Мордвинов, И. Р. Юшков**

Пермский государственный технический университет

*Приводятся результаты лабораторных исследований по вытеснению нефти раствором полиакриламида на двух физических моделях продуктивного пласта.*

Эффективность вытеснения нефти из пористых сред при разработке нефтяных месторождений зависит от многих факторов, основными из которых являются степень неоднородности продуктивных пластов, соотношение вязкостей нефти и вытесняющего агента, проницаемость коллектора. Неблагоприятное соотношение вязкостей и большая степень неоднородности пласта приводят к неравномерности продвижения фронта вытесняющей нефть воды по отдельным пропласткам и зонам пласта. В результате прорыва воды значительные зоны остаются неохваченными заводнением, что снижает коэффициент извлечения нефти из продуктивного пласта.

Одним из эффективных методов увеличения нефтеотдачи пластов является полимерное заводнение. Сущность метода заключается в снижении подвижности вытесняющего агента ( $K_{\text{подв}}$ ), которая зависит от его вязкости ( $\mu$ ), проницаемости пористой среды ( $K$ ) и выражается отношением  $K_{\text{подв}}=K/\mu$  [1]. За счет выравнивания подвижностей нефти и вытесняющего агента при нагнетании растворов полимеров (полиакриламид и др.) к процессу вытеснения более активно подключаются слои с низкими коллекторскими свойствами.

В большей части опубликованных материалов экспериментальное изучение полимерного заводнения в лабораторных условиях выполнено с применением насыпных пористых сред. В «ПермНИПИнефть» оценка эффективности вытеснения нефти раствором полиакриламида проведена на образцах керна визейских терригенных отложений Москудынского месторождения.

Определение коэффициента нефтевытеснения ( $K_{вт}$ ) проведено на моделях пласта в соответствии с требованиями ОСТ 39-195-86 [2]. Модель пласта представляла собой составной образец, скомпонованный из цилиндрических образцов керна диаметром 0,026 м, общая длина модели достигала 0,26 м. Порядок компоновки составного образца принимался таким, что по направлению вытеснения каждый последующий образец имел меньшую проницаемость. Предварительно в каждом образце создавалась остаточная водонасыщенность методом капилляриметрии, после чего производилось насыщение модели пласта нефтью. Перед процессом непосредственного вытеснения модель выдерживалась при термобарических условиях, близких к пластовым. Все опыты проведены на установке УИПК-1М с нефтями конкретных пластов. Расход воды поддерживался постоянным, закачка велась при скоростях, близких реальным, до полного отсутствия нефти в вытесняемой жидкости. Коэффициент вытеснения рассчитывался по объему вытесненной нефти в ловушке и водонасыщенности каждого из образцов после опыта, измеряемой в аппаратах Закса ЛП-4.

Исследования проведены на двух моделях пласта проницаемостью по нефти 0,120 и 0,302 мкм<sup>2</sup>. Вязкость нефти в опытах была 73–77 мПа·с. Для каждой модели коэффициент вытеснения нефти определен в двух вариантах: при закачке пресной воды и при закачке на начальной стадии оторочки раствора полиакриламида объемом в 25 % объема пор ( $0,25 V_{пор}$ ) с концентрацией полиакриламида в растворе 0,006 % и последующей закачкой пресной воды.

### Результаты лабораторных исследований по вытеснению нефти из образцов горных пород

№ модели	Средняя проницаемость модели, мкм <sup>2</sup>		Вытесняющий агент	Относительный объем прокачки $V_{ж}/V_{пор}$	Коэффициент вытеснения $K_{вт}$ , доли ед.		Увеличение $K_{вт}$ за безводный период, %		Увеличение $K_{вт}$ конечное, %	
	по газу	по нефти			за безводный период	конечный	абсолютное значение	относительное значение	абсолютное значение	относительное значение
1	0,199	0,120	пресная вода	16	0,156	0,577	—	—	—	—
			0,006% ПАА (0,25 $V_{пор}$ )— пресная вода	16	0,217	0,630	6,1	39,1	5,3	9,2
2	0,447	0,302	пресная вода	13,5	0,180	0,568	—	—	—	—
			0,006% ПАА (0,25 $V_{пор}$ )— пресная вода	13,5	0,299	0,688	11,9	66,1	12,0	21,1

Из приведенных в таблице данных следует, что степень увеличения коэффициента вытеснения нефти при полимерном заводнении зависит от проницаемости пористой среды, с увеличением которой эффективность применения оторочки полиакриламида увеличивается.

Влияние полимера наиболее существенно в безводный период вытеснения. Эффект, достигнутый в безводный период, сохраняется при дальнейшей закачке пресной воды, что связано, по-видимому, с практически полным вымыванием ПАА из наиболее крупных по размерам поровых каналов.

### Список литературы

1. РД 39-0147276-002-ВНИИ-86. Руководство по применению метода воздействия на пласт растворами полимеров при вытеснении нефти минерализованными водами на месторождениях Башкирии. – Уфа, 1986. – 46 с.

2. ОСТ 39-195-86. Нефть. Метод определения коэффициента вытеснения нефти водой в лабораторных условиях. (Взамен ОСТ 39-070-78; Введ. 01.01.87. УДК 665.61.001.4. Группа А29).

*Получено 08.12.06.*