

## **ВЫБОР СКВАЖИН ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЦИКЛИЧЕСКОГО ЗАВОДНЕИЯ**

Доц. Мамедова Е.В. (АГУНП)

Маг.Мамедов Г.А. (АГУНП)

Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

Азербайджан, Баку

### **АННОТАЦИЯ**

**Мамедова Е.В.**

**Мамедова Г.А.**

Нефтяные месторождения, разрабатываемые долгие годы характеризуются большой площадью и высокой неоднородностью.

В данных условиях, добыча углеводородов методом заводнения или введением новых уплотняющих скважин зачастую не позволяют достичь плановых коэффициентов извлечения. Промысловый опыт показывает, что на повышение данного показателя влияет перенос фронта нагнетания воды, образование рядов нагнетания для выделения зон разработки.

## **WELL SELECTION FOR CYCLIC FLOODING**

### **ANNOTATION**

**Mammadova Y. V.**

**Mammadov H.A.**

Oil fields developed for many years are characterized by a large area and high heterogeneity.

Under these conditions, the production of hydrocarbons by flooding or the introduction of new infill wells often does not allow achieving the planned recovery factors. Field experience shows that the increase in this indicator is affected by the transfer of the water injection front, the formation of injection rows to identify development zones.

**Мамедова Евгения Владимировна** – доктор философии по технике, доцент кафедры «Нефтегазовая инженерия» Азербайджанского Государственного университета нефти и промышленности, Азербайджан, Баку

**Мамедов Гусейнага Азад оглу** – магистр кафедры «Нефтегазовая инженерия» Азербайджанского Государственного университета нефти и промышленности, Азербайджан, Баку

**Mammadova Yevgenia Vladimirovna** – Doctor of Philosophy in Engineering, Associate Professor of the Department of Petroleum Engineering, Azerbaijan State Oil and Industry University. 20, Azadliq Avenue, Baku

**Mammadov Huseynaga Azad oglu** - Master of the Department of Petroleum Engineering, Azerbaijan State Oil and Industry University, 20, Azadliq Avenue, Baku, , Azerbaidjan

**Ключевые слова:** неоднородность пластов, фонд скважин, циклическое заводнение, переток.

**Key words:** reservoir heterogeneity, well stock, cyclic waterflooding, crossflow.

На современном этапе разработки нефтяных месторождений при извлечении трудноизвлекаемых запасов применяется процесс заводнения.

Послойная неоднородность и степень гидродинамической связи пластов существенно влияют на эффективность проведения циклического заводнения.

Поэтому, при выборе скважин для применения циклического или нестационарного заводнения необходимо учитывать классификацию геолого-физических параметров как по объекту в целом, так и рассчитанных усредненных величины по площади, что затрудняет дать качественную оценку всего объекта.

На поздних стадиях разработки необходима избирательная система, с учетом локализации непромытых зон и размещения блоковых систем.

Проведем аналитический анализ для выбора скважин и расчета эффективности нестационарного заводнения неоднородных пластов. Для упрощения расчетов введем необходимые параметры.

Коэффициент гидродинамической связанности пластов ( $K_{св}$ ) по пласту, отражающий отношение площади слияния коллекторов к общей площади залежи. Тогда коэффициент изолированности пластов будет иметь вид:

$$K_{из} = 1 - K_{св}$$

Проведенные исследования показали, что эффективность процесса заводнения будет снижаться при увеличении коэффициента изолированности и повышении степени неоднородности по проницаемости. Так, при  $K_{из} > 0,5$  эффект от воздействия не будет наблюдаться.

Другой параметр - коэффициент толщинной проницаемостной неоднородности, который определяется с использованием двухслойной модели.

Слоисто-неоднородный пласт рассматривается как двухслойный с наличием гидродинамической связи. Первый слой высокопроницаемый по средневзвешенной толще, а второй – низкопроницаемый.

В предлагаемой методике коэффициент неоднородности по толщине определяется:

$$\nabla = (K_1 - 1)(1 - K_2)$$

$K_1, K_2$  – безразмерные величины проницаемости, соответственно высоко- и низкопроницаемого слоев и определяется как отношение проницаемости слоя к проницаемости пласта. Тогда:

$$\nabla = \frac{(k_1 - k)(k - k_2)}{k^2}$$

$k$  – средневзвешенная проницаемость выбранного участка.

Чем выше коэффициент проницаемостной неоднородности по толщине, тем эффективнее процесс нестационарного заводнения.

Данная методика применима на участках в скважинах гидродинамически связанных пластов, однако данные условия наблюдаются не на всех объектах.

Для уточнения и расширения возможности классического подхода к проблеме предлагается четырехслойная профильная модель пласта. Суть данной модели состоит в объединении прослоев на 2 группы: связанных с высокой и низкой проницаемостью и несвязанных разной проницаемости.

Изолированные слои разделяются на две группы по проницаемости (высокой и низкой). В связанной двухслойной пачке происходит объединение (толщи пластов складываются, а проницаемости взвешиваются по категориям).

Таким образом, полученная четырехслойная модель обобщает двухслойную при наличии гидродинамического экрана.

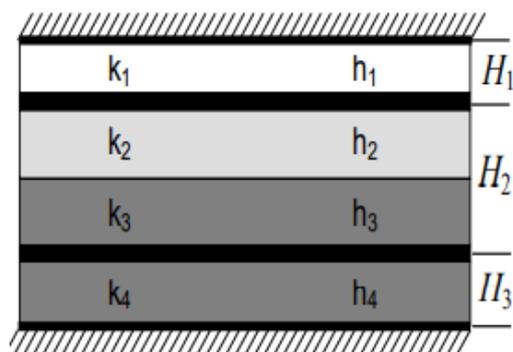


Рис.1– Четырехслойная профильная геолого-статистическая модель слоистого пласта.

1, 2 – высокопроницаемые слои;

3, 4 – низкопроницаемые слои.

Таким образом, любой пласт с чередованием пластов и непроницаемых перемычек можно представить в виде данной модели.

Из рисунка видно, что при циклическом заводнении из-за неравномерного перераспределения давления вертикальные перетоки будут возникать в слоях 2 и 3.

Процесс перетока между связными прослоями при нестационарном воздействии можно представить схематично.

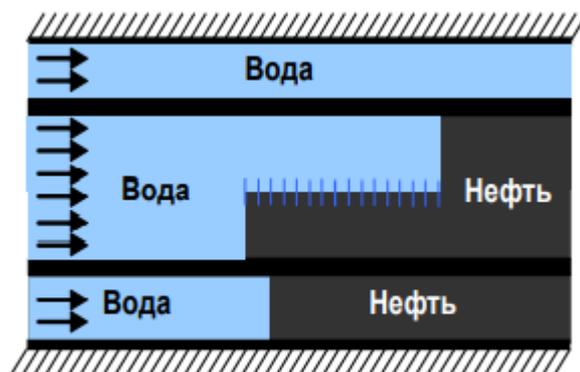


Рис.2. Отображение процесса перетока с позиции четырехслойной модели  $k_2 h_2$

На рисунке просматривается зона эффективных для циклического заводнения вертикальных перетоков.

Объем перетока флюида зависит от перепада давления между нагнетательной и добывающей скважинами, между слоями и от величины проницаемости. В свою очередь градиент давления задается переменным расходом. Для четырехслойной модели доля расхода будет определяться выражением:

$$F_0 = \frac{k_2 h_2 + k_3 h_3}{k_1 h_1 + k_2 h_2 + k_3 h_3 + k_4 h_4}$$

Неравномерность перераспределения давления зависит от разницы проницаемости в связанной части пласта, если сжимаемость и вязкость флюидов будет изменяться незначительно:

$$F_k = \frac{|k_2 - k_3|}{k_2 + k_3}$$

Для продолжительности процесса перетока необходима достаточная упругая энергия пласта, которая зависит от объема коллектора, а в частности от его толщины, параметр которой находим из выражения:

$$F_h = \frac{h_2 + h_3}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}$$

При расчете эффективности циклического заводнения необходимо учитывать данные параметры в комплексе.

### **Заключение**

Оценку потенциала объекта требуется проводить избирательно, по участкам, ориентируясь на оптимальность воздействия на пласт методом нестационарного заводнения.

Направления фильтрационных потоков влияют на процесс нестационарных процессов и его эффективность.

Рассмотренная четырехслойная модель характеризуется параметром, содержащим значение высот и проницаемостей отдельных пропластков. Данный параметр необходимо учитывать для определения зон, в которых выбираются скважины для проведения оценки циклического заводнения.

Учитывая такие промысловые данные как объем закачки, обводненность и дебит нефти можно предсказать какую долю от запасов можно дополнительно извлечь, применив циклическое заводнение в данной зоне.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Мирзаджанзаде А.Х., Филиппов В.П., Аметов И.А. Системные методы в нефтедобыче. М.: - 2002. - 163с.
2. Мирзаджанзаде А.Х., Ковалев А.Г., Зайцев Ю.В. Особенности эксплуатации месторождений аномальных нефтей. М.: Недра. - 1972. – 200 с.
3. Сургучев М.Л., Шарбатова И.Н. Циклическое воздействие на неоднородные нефтяные пласты. – М.: Недра, – 1988. – 121 с.
4. Сургучев М.Л., Атанов Г.А., Бочаров В.А., Гавура В.Е. Изменение направления фильтрационных потоков жидкости – способ регулирования процесса эксплуатации при заводнении. – М: Наука, – 1977.