

**REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

ISSN 2224-5227

Volume 3, Number 301 (2015), 45 – 48

UDC 622.32

Principles of a short-range interaction of production and injection wells in the cell under hydrodynamic calculations for oil production from flooding**Akimbekova G.M.**

gu4a_81@mail.ru

Kazakh National Technical University named after K.I. Satpayev

Key words: oil production, injection and production wells, hydrodynamic system, well production rate.

Abstract. It is known from the practice of oil that is in the simultaneous operation of several hundred technological wells - injection and production. All wells in operation interact, creating a complex hydrodynamic system, the calculation of which the design and management is not an easy task and virtually unstudied. In this context, for the calculation of hydrodynamic system we established principle of short-range technology wells.

Here we will consider the operational portion of oil which simultaneously acts N_{ns} - injection and N_{ds} - producing wells. For the specified complex hydrodynamic system that appears on the network graph $G = (U, T)$ in the design and management of the oil production process must repeatedly solve the direct problem, which is written below.

Принцип близкодействия добывающих и нагнетательных скважин в ячейке при гидродинамических расчетах для добычи нефти с заводнением пластов**Акимбекова Г.М.**

gu4a_81@mail.ru

КазНТУ им. К.И. Сатпаева, г. Алматы, Республика Казахстан

Ключевые слова: добычи нефти, нагнетательная и добывающая скважина, гидродинамическая система, дебит скважин:

Аннотация: Известно из практики добычи нефти, что в одновременной работе находится несколько сот технологических скважин – нагнетательных и добывающих. Все скважины в процессе эксплуатации взаимодействуют, создавая сложную гидродинамическую систему, расчет которой при проектировании и управлении является делом не простым и практически не изученным. В этой связи для расчета гидродинамической системы нами обоснован принцип близкодействия технологических скважин.

Известно из практики добычи нефти, что в одновременной работе находится несколько сот технологических скважин – нагнетательных и добывающих. Все скважины в процессе эксплуатации взаимодействуют, создавая сложную гидродинамическую систему, расчет которой при проектировании и управлении является делом не простым и практически не изученным. В этой связи для расчета гидродинамической системы нами обоснован принцип близкодействия технологических скважин[1].

Рассмотрим эксплуатационный участок нефти на котором одновременно действует N_{nc} – нагнетательных и N_{dc} – добывающих скважин. Для указанной сложной гидродинамической системы, которая отображается на сетевом графе $G = (U, T)$, при проектировании и управлении процессами добычи нефти необходимо многократно решать прямую задачу, которая записывается ниже.

На всех нагнетательных скважинах – N_{nc} заданы напоры (компрессии) в метрах водяного

столба $S_{ni}, i = \overline{1, N_{zc}}$ на добывающих скважинах заданы депрессии $S_{oj}, j = \overline{1, N_{dc}}$. Требуется определить дебиты (расходы) - $Q_j, j = \overline{1, N_{dc}}$ и $Q_i, i = \overline{1, N_{nc}}$ добывающих и нагнетательных скважин при заданных значениях параметров. Далее принято: $n = \frac{N_{nc}}{N_{dc}}$ - параметр;

$\overline{K}_{\phi i-j}$ – среднее значение коэффициента фильтрации по дуге графа U_{i-j} от i -ой закачной к j -ой откачной скважине, м/сутки;

\overline{M}_{i-j} – средние мощности рудовмещающего (продуктивного) горизонта по дуге U_{i-j} , м;

R_{i-j} – расстояние между скважинами $i-j$.

$$R_{i-j} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2} \quad (3.1)$$

S_{ki-j} – безразмерный коэффициент, характеризующий скин-эффект (сопротивление) в прифильтровой зоне скважин $i-j$,

$$S_{i-j} = S_i + S_j. \quad (3.2)$$

Причем $S_{ki-j} < 0$, проницаемость прифильтровой зоны – K_1 выше проницаемости пористой среды в массиве, т.е.

$$K_{i-j} < K_{1-j}; \quad (3.3)$$

$S_{ki-j} = 0$, если указанные проницаемости равны, т.е.:

$$K_{i-j} = K_{1-j}, \quad (3.4)$$

и $S_{ki-j} > 0$, если проницаемость прифильтровой зоны меньше проницаемости массива.

Для современных технологий добычи нефти с заводнением характерным является условие [2]: $S_{ki-j} > 0$.

На сетевом графе $G = (U, \Gamma)$, число дуг равно:

$$|U| = N_{oc} \cdot N_{zc} + N_{oc} + N_{zc} + 1 \quad (3.5)$$

и число вершин:

$$|X| = N_{oc} + N_{zc} + 2; \quad N = N_{oc} + N_{zc}.$$

Причем, здесь мы пока рассматриваем гидравлические системы, для которых соблюдается условие максимальной адаптации по депрессиям и компрессиям, т.е.

$$\left. \begin{array}{l} S_{o,1} = S_{o,2} = \dots = S_{o,N_{oc}} \\ \text{и} \\ S_{n,1} = S_{n,2} = \dots = S_{n,N_{nc}} \end{array} \right\} \quad (3.6)$$

В случае, когда депрессии на ДС и компрессии на НС не равны между собой, граф $G = (U, \Gamma)$ преобразуется в еще более емкий $G_1 \supset G$, для которого:

$$\left. \begin{array}{l} |U_1| = N \cdot N + 2N + 1 = N(N + 2) + 1 \\ |X_1| = 2N + 2 = 2(N + 1) \end{array} \right\} \quad (3.7)$$

Если известны (заданы) напорные характеристики насосов на нагнетательных скважинах и погружных – на добывающих, то депрессии и компрессии являются некоторыми функциями от расходов – дебитов скважин:

$$\left. \begin{array}{l} S_{ij} = \varphi(Q_j), \quad j = \overline{1, N_{zc}} \\ S_{oj} = \psi(Q_j), \quad j = \overline{1, N_{oc}} \end{array} \right\} \quad (3.8)$$

При этом гидродинамический расчет сети НДУ для установившегося режима фильтрации жидкости состоит в решении системы уравнений вида:

Таблица 3.2

R_{ki-j} , м	40	60	80	100	200	500	1000	2000
$\bar{V}_\phi / \bar{V}_{\phi 0} *$	1	0,7	0,4	0,2	0,1	0,08	0,04	0,01
$\bar{t}_\phi / \bar{t}_{\phi 0} *$	1	2,2	3,9	5,9	22,1	131	508	1970

*Здесь $\bar{V}_{\phi 0}$ и $\bar{t}_{\phi 0}$ определены для элементарной ячейки.

Из таблиц 3.1 и 3.2 можно сделать однозначное заключение, что при радиусе питания $R_{ki-j} > 200$ м плоскорадиальный поток фактически стабилизируется и любая пара нагнетательной и добывающей скважин, отстоящих друг от друга на расстоянии более 200 м практически не взаимодействуют. Это очень важное утверждение объективного свойства технологических скважин сетей НДУ позволяет говорить о существовании ядра или базы сети G для гидродинамических расчетов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Рогов Е.И., Рогов А.Е., Орынгожин Е.С. Теория заводнения в нефтедобыче, Алматы 2013г.
- [2] Маскет М. Физические основы технологии добычи нефти. М.: Гостоптехиздание 1953.-606с.
- [3] Бэр Я., Заславский Д., Ирмей С. Физико-математические основы фильтраций М.: Мир, 1971.-415с.

REFERENCES

- [1] Rogov E.I., Rogov A.E., Oryngozhin E.S. Theory of flooding in oil. Almaty 2013. (in Russ.).
- [2] Masket M. Physical basis of petroleum engineering. M.: Gostoptehizdanie 1953.-606 p. (in Russ.).
- [3] Bzr Ya, Zaslavsky D., Irmei S. Physical and mathematical foundations filtrations. M.: Mir, 1971.-415 p. (in Russ.).
- [4] Charny I.A. Underground fluid mechanics. M.: Nauka. 1963.-368 p. (in Russ.).

Су айдау әдісін қолдану арқылы мұнайды өндіру кезінде өндіру және айдау ұңғымаларының жақыннан әсер ету принципінің жәшіктердегі гидродинамикалық есептері

Акимбекова Г.М.

Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰПУ, Алматы қ., Қазақстан Республикасы
gu4a_81@mail.ru

Кілт сөздер: мұнай өндіру, өндіру ұңғымалары, айдау ұңғымалары, ұңғыма шығымы, су айдау әдісі.

Аннотация. Тәжірибелерге сүйенетін болсақ, айдау және өндіру ұңғымалары бірінғай жұмыста болады. барлық ұңғымалар пайдалану үрдісі кезінде күрделі гидродинамикалық жүйені құрайды. Осы себептен біз технологиялық ұңғымалардың жақын әсер ету принципін мысал ретінде келтірілген.

Поступила 11.04.2015 г.