

Лабораторная работа №5

Контроль скважины

ЗАДАНИЕ 1

ВЛИЯНИЕ ПЛОТНОСТИ БУРОВОГО РАСТВОРА И ЗАПОЛНЕНИЯ СТВОЛА СКВАЖИНЫ БУРОВЫМ РАСТВОРОМ НА ЗАБОЙНОЕ ДАВЛЕНИЕ:

- а. Скважина 8 1/2 ” пробурена до 8000 ft с использованием бурового раствора плотностью 12 ppg. Если пластовое давление на этой глубине было 4700 psi, что было бы избыточным давлением бурового раствора выше пластового давления.
- б. Если бы плотность бурового раствора была 10 ppg, какой бы был избыточное давление?
- с. Если уровень жидкости в затрубном пространстве в а. выше опустился на 200 ft из-за неадекватного заполнения скважины во время СПО, как это повлияет на забойное давление?

Решение.

Влияние бурового раствора и заполнение ствола скважины буровым раствором на забойное давление:

а Избыточное давление на глубине 8000 футов будет:

$$((12 \times 0,052) \times 8000) - 4700 = 292 \text{ psi}$$

б При 10 ppg избыточное давление будет:

$$((10 \times 0,052) \times 8000) - 4700 = -540 \text{ psi}$$

Другими словами, скважина будет подавлена на 540 psi с последующим риском притока.

с Если уровень жидкости в затрубном пространстве упадет на 200 футов, это приведет к снижению забойного давления за счет:

$$200 \times (12 \times 0,052) = 124,8 \text{ psi}$$

Таким образом, чистое избыточное давление в 167,2 psi все равно будет, но влияние на забойные условия очевидно.

ЗАДАЧА 2

ДЕЙСТВИЯ ПРИ ВЫБРОСЕ

При бурении скважины диаметром 8 1/2 дюйма индикаторы уровня буровой скважины указывают на то, что в скважине утечка.

- а. Какие действия должен предпринять бурильщик, чтобы убедиться в безопасности скважины?
- б. Какие действия должен предпринять бурильщик, чтобы убедиться, что скважина безопасна, если раствор вырвался из скважины в момент обнаружения выброса?
- с. Какие другие индикаторы выброса будет проверять бурильщик?

При рассмотрении вышеизложенного также следует учитывать последовательность операций и возможные неправильные толкования индикаторов.

ЗАДАЧА 3

РАСЧЕТ ОПЕРАЦИИ ГЛУШЕНИЯ СКВАЖИНЫ

При бурении секции скважины размером 8 1/2 " в скважине указатели уровня бурового раствора указывают, что в скважине приток. Когда скважина становится безопасной, собирается следующая информация:

Давление в бурильной трубе = 100 psi

Давление в обсадной колонне = 110 psi

Приток бурового раствора в мерниках= 10 bbl

Используя это и информацию, представленную в Приложении 1, выполните необходимые расчеты, чтобы определить:

- а. Пластовое давление и плотность раствора глушения
- б. Тип притока
- с. Время глушения скважины
- д. Время до конца этапа 1 операции глушения
- е. Давление в насосах на этапах 2, 3 и 4 операции

Приложение 1

ДАННЫЕ ОБСАДНОЙ КОЛОННЫ/СКВАЖИНЫ

9 5/8" 53.5 lb/ft башмак

7000 ft.

8 1/2" скважина

9100 ft.

ДАННЫЕ БУРОВОЙ КОЛОННЫ:

5" 19.5lb/ft буровые трубы в скважине

(емкость= 0.0178 bbl/ft)

КНБК - 360 ft of 6.25" x 2 13/16" УБТ

(емкость= 0.0077 bbl/ft)

ДАННЫЕ НАСОСА:

Тип – Трехплунжерный насос
kill rate/circ. press.

Подача= 0.1428 bbls/stk

14 spm @ 600 psi circ. Pressure

ДАННЫЕ БР :

Раствор в скважине

9.5ppg

ГЛУБИНА ГЛУШЕНИЯ:

9100 ft.

ОБЪЕМ ЗАТРУБНОГО ПРОСТРАНСТВА:

УБТ/СКВАЖИНА (6.25" УБТ x 8 1/2" Скважина)

0.0323 bbl/ft

БТ/Скважина (5"БТ x 8 1/2"Скважина)

0.0459 bbl/ft

БТ/ОК (5" БТ x 9 5/8" ОК)

0.0465 bbl/ft

Решение:

а Информация, необходимая для глушения скважины:

Пластовое давление и

Плотность раствора глушения

$$(i) \quad \text{Пластовое давление} = P_{dp} + \rho_m d$$

P_{dp} = давление в буровой трубе в закрытом состоянии (psi)

ρ_m = градиент давления бурового раствора (psi / ft)

d = вертикальная высота столба бурового раствора (ft)

$$= 100 + (9,5 \times 0,052) \times 9100$$

$$= 4595,4 \text{ psi}$$

$$(ii) \quad \text{Плотность раствора глушения} = (\text{Пластовое давление} + \text{Избыточное давление}) / d$$

Предполагая, что избыточное давление составляет 200 psi

$$= (4595,4 + 200) / 9100$$

$$= 0,527 \text{ psi (10,13 ppg)}$$

б Тип притока:

$$\text{Пластовое давление} = P_{ann} + \rho_m (d-h) + \rho_i (h)$$

P_{ann} = давление в затрубном пространстве при закрытии (psi)

h_i = высота притока (ft)

ρ_i = градиент давления притока (psi / ft)

h	= Объем притока / Площадь УБТ / открытого ствола (скважина)
-----	--

h	=	10 bbls / 0.0323 bbls/ft
-----	---	--------------------------------

$$= 309.6 \text{ ft}$$

$$4595.4 = 110 + (9.5 \times 0.052) \times (9100 - 309.6) + \rho_i (309.6)$$

$$142.9 = 309.6 \rho_i$$

$$\rho_i = 0.462 \text{ psi/ft (вероятно приток воды)}$$

По градиенту, рассчитанному по уравнению 3, тип притока / жидкости можно определить следующим образом:

Газ 0,075 - 0,150 psi / ft

Нефть 0,3 - 0,4 psi / ft

Вода 0,470 - 0,520 psi / ft

с Время, необходимое для распространения притока:

(i) Общее время, необходимое для циркуляции притока, будет:

Общая вместимость (объем) бурильной колонны и затрубного пространства (баррелей) / Скорость закачки (баррелей / мин.)

- Общая вместимость внутри бурильной колонны

= $(9100 - 360) \times 0,0178$ (внутренний диаметр бурильной трубы)

+ $360 \times 0,0077$ (внутренний диаметр УБТ)

= 158 баррелей

- Общая емкость кольцевого пространства

= $360 \times 0,0323$ (УБТ / скважина)

+ $(9100-7000-360) \times 0,0459$ (Бурильная труба / скважина)

+ $7000 \times 0,0465$ (Бурильная труба / Обсадная колонна)

= 417 баррелей

- Общий объем = 575 баррелей

- Производительность насоса = количество ходов насоса в минуту x количество баррелей на ход (подача)

= $14 \text{ ходов / мин.} \times 0,1428 \text{ баррелей / ход}$

= 1,992 баррелей / мин.

Общее время для циркуляции притока

= $575 / 1,992$

= 289 минут (4,8 часа)

Также можно рассчитать время, необходимое для завершения первого этапа операции по глушению:

(ii) Время до конца 1 этапа = общий объем закачиваемого раствора при глушении бурового раствора на долоте / скорость откачки

= $158 \text{ баррелей} / 1,992$

= 79 минут

d Давление насоса во время этапов 2, 3 и 4 операции глушения

$$\begin{aligned} P_{c2} &= \frac{\rho_k \times P_{c1}}{\rho_m} \\ &= \frac{10.13 \times 600}{9.5} \\ &= 639.8 \text{ psi} \end{aligned}$$