

1.12 Баланс энергий в скважинах при подъеме жидкостей

Дисциплина «Технологии эксплуатации газовых и нефтяных скважин»

Физические основы подъема жидкости в стволе скважины

1. Приток жидкости из пласта в скважину происходит только под действием перепада давления между $P_{пл}$ и $P_{заб.}$
2. Подъем пластовой нефти всегда сопровождается выделением из нефти газа – т.к. $P < P_{нас.}$
3. Если в стволе скважины свободного газа нет ($P_y > P_{нас.}$), то процесс подъема называется **артезианским фонтанированием**.
4. Движение ГЖС в стволе скважины гораздо сложнее движения жидкостей – соответственно законы движения ГЖС также более сложные.
5. Подъем ГЖС происходит под действием пластовой энергии в виде напора жидкости или газа
$$E_{пл} = E_{ж} + E_2,$$
где: $E_{пл}$ – энергия пласта, $E_{ж}$ – энергия жидкости, E_2 – энергия газа.
6. Приток жидкости (газа) из пласта сопровождается преодолением дополнительных сопротивлений на трение в ПЗП (E_1), стволе скважины (E_2) и на местные сопротивления оборудования устья (E_3).
7. При недостатке пластовой энергии для подъема жидкости с

8. С учетом всех перечисленных видов энергий уравнение БАЛАНСА ЭНЕРГИЙ в стволе скважины будет:

$$E_{\text{пл}} + E_{\text{пов}} = E_1 + E_2 + E_3 \text{ или } E_{\text{ж}} + E_{\text{г}} + E_{\text{пов}} = E_1 + E_2 + E_3 .$$

Где $E_{\text{пов}}$ может быть в виде механической энергии (ШСНУ), электрической энергии (УЭЦН, УЭДН, УЭВН), энергии сжатого газа (ГЛ) и др.

9. Отдельные виды энергии могут быть выражены, как:

$$E_{\text{ж}} = \frac{10^3 \cdot (P_{\text{заб}} - P_0)}{\rho}, \quad \text{Дж} \quad E_z = G_0 \cdot P_0 \cdot \ln \frac{P_{\text{заб}}}{P_0}, \quad \text{Дж}$$

9. Уравнение баланса энергий в скважинах применяется для классификации способов эксплуатации добывающих скважин.

Различают:

- фонтанные скважины ($E_{\text{пов}}=0$);
- механизированные ($E_{\text{пов}}>0$), среди которых **насосные** (ШСН, ВН, ДН, СН и др.), компрессорные (ГЛ) и др.

11. Коэффициент полезного действия скважины определяется, как

$$\eta = \frac{E_{\text{пол}}}{E_{\text{затр}}},$$

где $E_{\text{пол}}$ и $E_{\text{затр}}$ – соответственно полезная энергия для подъема ЖГС и затраченная энергия.