

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет
имени П.О. Сухого»
Заочный факультет

Кафедра: « Разработка, эксплуатация нефтяных и газовых
месторождений и транспорт нефти »

Отчет по лабораторной работе
по дисциплине:
ПРИМЕНЕНИЕ ЭВМ В РАСЧЕТАХ ПО РАЗРАБОТКЕ, ЭКСПЛУАТАЦИИ
НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Выполнил студент гр.ЗНР-51
Демидкова А.С.
Проверил преподаватель
Семенова В.А.

Гомель 2022

Лабораторная работа №1

1.1 Определение количества воды, необходимой для поддержания пластового давления, и приемистости нагнетательных скважин.

Вариант 9

Суточная добыча из пласта нефти $Q_H = 290$ т;

воды $Q_B = 90$ т;

газа $V_G = 91991$ м³;

объемный коэффициент нефти $b_H = 1,18$;

коэффициент растворимости газа в нефти $\alpha = 7,7$ м³/м³·МПа;

плотность нефти $\rho = 863$ кг/м³;

коэффициент сжимаемости газа $z = 0,88$;

пластовое давление $P_{пл} = 7,29$ МПа;

пластовая температура $T_{пл} = 317$ К;

атмосферное давление $P_0 = 0,1$ МПа;

проницаемость пласта для воды $r = 0,5 \cdot 10^{-12}$ м²;

эффективная мощность пласта $h = 8$ м;

перепад давления на забое $\Delta P = P_{заб} - P_{пл} = 5$ МПа;

коэффициент гидродинамического совершенства забоя скважины $\varphi = 0,8$;

половина расстояния между нагнетательными скважинами $l = 390$ м;

радиус забоя скважины $r_c = 0,78$ м;

вязкость воды $\mu = 1$ мПа·с.

Добытая нефть в пластовых условиях занимает объем

$$Q'_H = Q_H b_H / \rho = 396,5 \text{ , м}^3 \quad (1,1)$$

Объем неоднородного газа в залежи, приведенный к атмосферным условиям,

$$V_{св} = V_G - \frac{\alpha P_{пл} Q_H}{\rho} = 73128 \text{ , м}^3 \quad (1,2)$$

Объем свободного газа в пластовых условиях $T_0 = 273$ °С

$$V_{пл} = \frac{z V_{св} P_0 T_{пл}}{P_{пл} T_0} = 1025 \text{ , м}^3 \quad (1,3)$$

Общая суточная добыча в пластовых условиях составит

$$V = Q'_H + V_{пл} + Q_B = 1512 \text{ , м}^3$$

Для поддержания давления требуется ежедневно закачивать в залежь воды не менее указанного объема. При коэффициенте избытка $K = 1,2$ потребуется следующее количество воды (без учета поступающего в залежь объема контурной

$$Q'_в = VK = 1814 \text{ , м}^3/\text{сут} \quad (1,4)$$

Приемистость нагнетательных скважин составит

$$q = \frac{2\pi kh\Delta P\phi}{\mu \ln \frac{R}{r_c}} = 16,2 \text{ м}^3/\text{с} \quad (1,5)$$

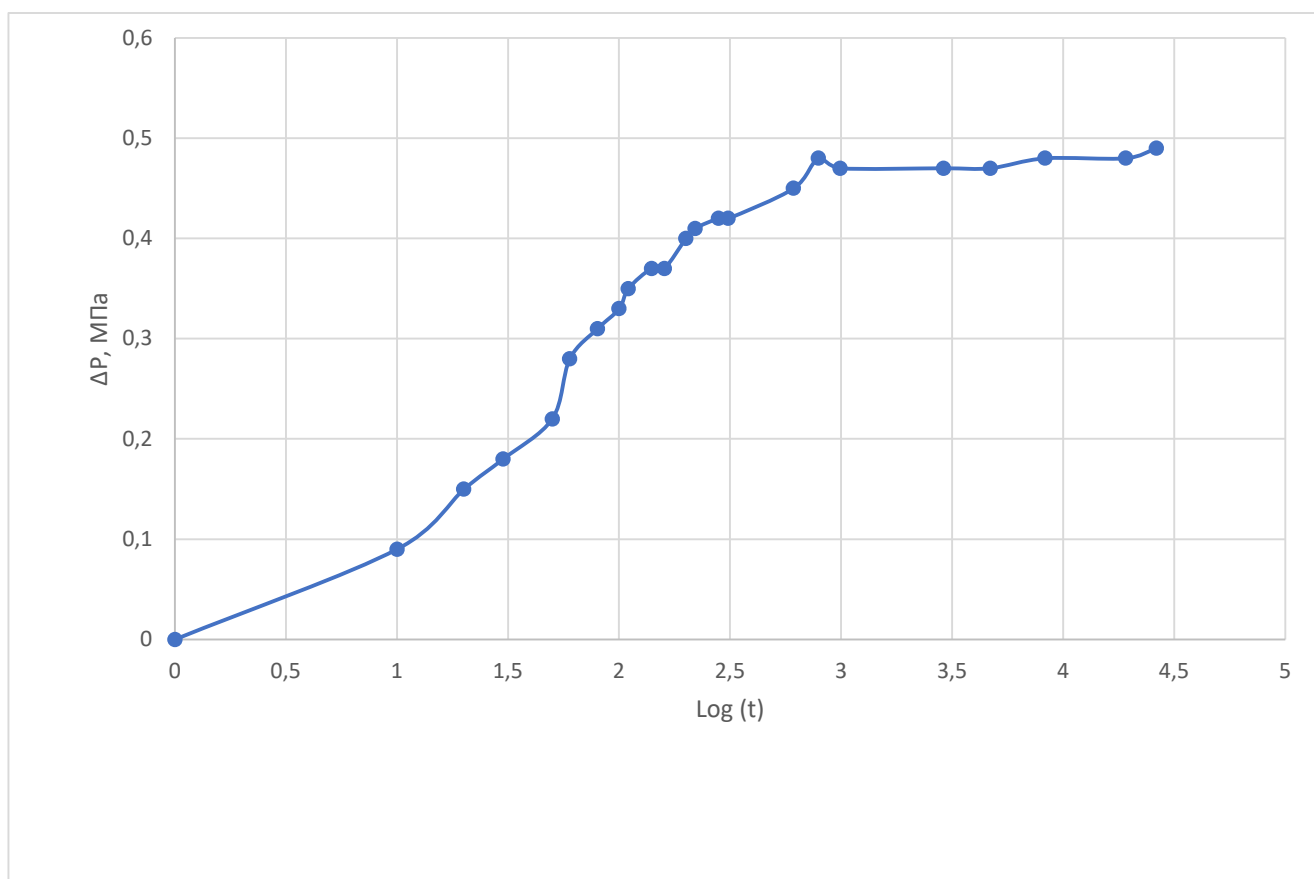
1.2 Подбор оборудования для законтурного заводнения

Требуется определить средний коэффициент проницаемости пласта, коэффициент приемистости скважины.

Чтобы решить эту задачу, исследовали скважину. Вначале она работала с расходом воды м³/сут. Затем режим работы уменьшился до 340 м³/сут. При этом велось наблюдение за изменением давления на устье скважины во времени.

Строим на основании данных кривую восстановления давления в координатах ΔP и $\log(t)$. Находим наклон прямолинейного участка этой кривой.

$$i = \frac{\Delta P_{18} - \Delta P_{22}}{\log(t_{18}) - \log(t_{22})} = 0,008 \quad (1.6)$$



Средний коэффициент проницаемости пласта в пределах радиуса контура питания находим по формуле:

$$k = 0.183\Delta Q\mu/hi \quad (1.7)$$

где μ – вязкость воды в пластовых условиях, $\mu = 1,5$ мПа·с;

ΔQ – разность объемов закачиваемой воды при первом и втором режимах,

$$\Delta Q = Q_1 - 340 = 2,546 \cdot 10^3 \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$k = 0,183 \cdot \Delta Q \cdot (\mu/h \cdot i) = 11,227203$$

Начальная депрессия в пласте определяется по формуле:

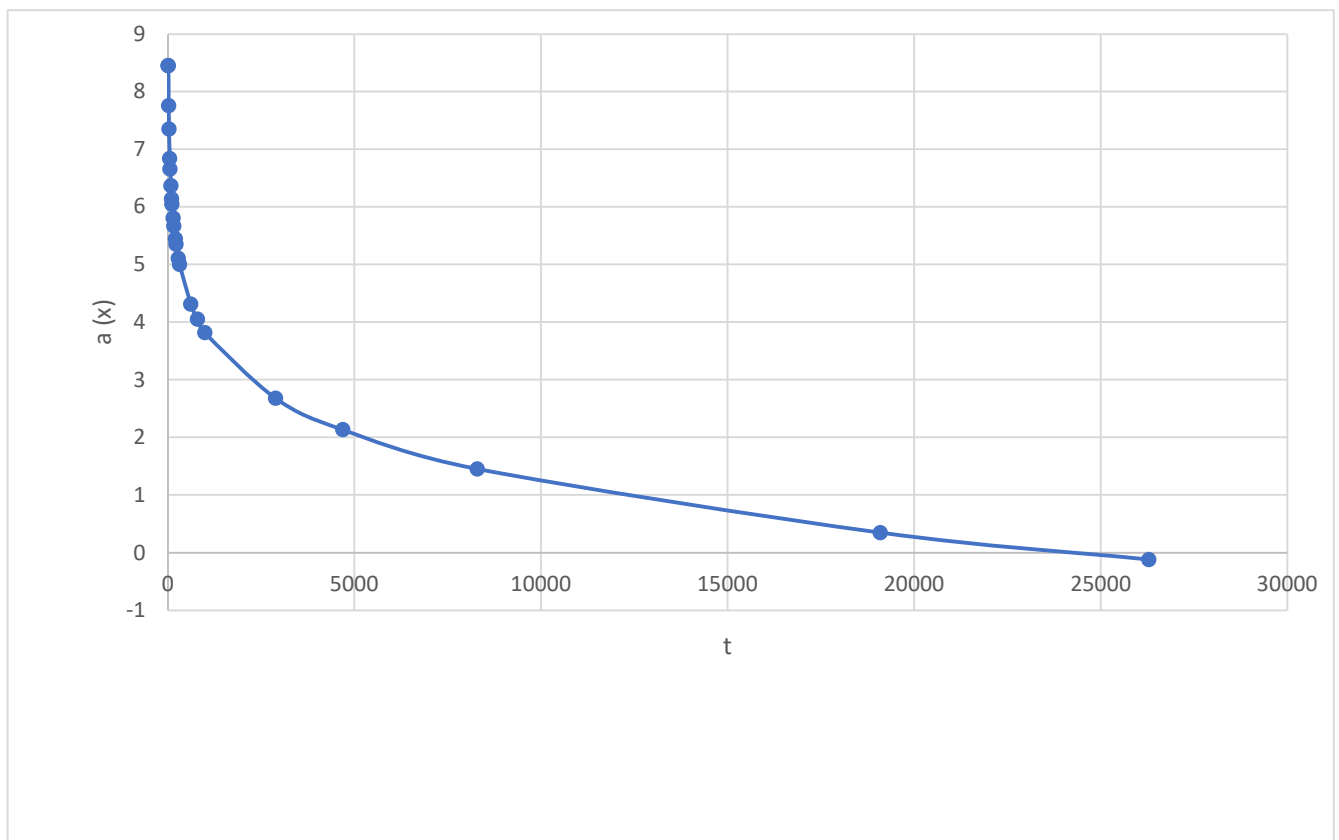
$$\Delta P_H = \Delta P + 1.115 i e^{-\beta t} \quad (1.8)$$

где ΔP – депрессия в начале прямолинейного участка кривой восстановления давления.

t – общая продолжительность наблюдений за изменением давления, $t = 26290$

β - наклон прямолинейного участка кривой восстановления давления, который находят путем графического дифференцирования.

Для нахождения β составляем таблицу, по данным которой строим кривую в координатах $\ln \frac{d\Delta P}{dt} - t$



$$\beta = \frac{1,45 - 0,35}{8290 - 19090} = -0,0001 \quad (1.9)$$

Подставим в (1,8) значения входящих величин, находим начальную депрессию ΔP_H

$$\Delta P_H = \Delta P + 1.115 i e^{-\beta t} = 0,49358$$

Коэффициент приемистости скважин будет

$$K = \Delta Q / \Delta P_n \quad 0,005 \text{ м}^3/\text{сут} \cdot \text{МПа} \quad (1,10)$$

1.3 Расчет потерь давления при заводнении пластов в наземных трубопроводах и в скважине.

Определить потери давления в наземном трубопроводе и в скважине при заводнении нефтяного пласта.

Исходные данные:

длина наземного трубопровода $L = 2950 \text{ м}$;

диаметр трубопровода $D = 0,15 \text{ м}$;

глубина скважины $H = 1500 \text{ м}$,

внутренний диаметр подъемных труб $d = 0,076 \text{ м}$

количество нагнетаемой воды $Q = 2200 \text{ м}^3/\text{сут}$;

кинематическая вязкость воды $\nu = 10^{-5} \text{ м}^2/\text{с}$

плотность воды $\rho_v = 1000 \text{ кг/м}^3$.

Гидравлические потери напора на трение при давлении воды в трубопроводах определяются по формуле:

$$P_{\text{тр}} = \lambda \frac{\rho L v^2}{10^6 2d}, \text{ МПа} \quad (1,11)$$

где λ - коэффициент гидравлических сопротивлений;

ρ - плотность воды, кг/м^3 ;

v - скорость движения воды в наземном трубопроводе

$$v = \frac{Q}{0.785 d^2} = 4,85 \quad (1,12)$$

Для определения коэффициента гидравлических сопротивлений найдем значение :

$$Re = \frac{vd}{\nu} = 36876 \quad (1,13)$$

Режим движения турбулентный, то $\lambda = 0,3164 / \sqrt[4]{Re} = 0,023$
то потери напора на трение при движении воды в колонне труб диаметром 76 мм определим по формуле (1,11)

Суммарные потери напора равны $\sum P$.

$$P_{\text{тр}} = \lambda \frac{\rho L v^2}{10^6 2d} = 1,04 \cdot 10^{-7} \text{ МПа}$$