

Влияние диаметра НКТ на распределение напряжения по кровле ПХГ в отложениях каменной соли

Научный руководитель – Хайдина Мария Павловна

Рябко Денис Андреевич

Студент (бакалавр)

Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина, Факультет разработки нефтяных и газовых месторождений, Кафедра разработки и эксплуатации газовых и газоконденсатных месторождений (РиЭГГКМ), Москва, Россия
E-mail: denis.rjabko@mail.ru

ПХГ (Подземное хранилище газа) в солях используются для выравнивания сезонной неравномерности газопотребления и для покрытия пиковых нагрузок. Выработки в соляных отложениях являются идеальными по герметичности резервуарами. В процессе проектирования ПХГ одним из важнейших этапов является определение формы выработки, которая может вместить в себя требуемые объемы.

В работе было выполнено моделирование напряжённо-деформированного состояния объекта KING-1 ПХГ, г. Ухань, Китай. Простая форма геологической структуры и известные характеристики пласта позволяют задать на вход в модель реалистичные данные, а затем проверить результаты расчетов.

При рассмотрении влияния диаметра НКТ (насосно-компрессорных труб) на напряженно-деформированное состояние кровли выработки, как одной из наиболее опасных зон выработки, был выполнен расчет нескольких вариантов состояния с различными диаметрами НКТ и рабочим давлением внутри полости, заполненной газом. Моделирование производилось в ПК ANSYS Mechanical.

Результаты моделирования представлены в следующем виде: зависимость максимального эквивалентного напряжения от рабочего напряжения при разных радиусах НКТ (рисунок 1) и зависимость максимального напряжения от радиуса НКТ при разном рабочем давлении (рисунок 2).

Итогом выполненной работы является инструмент, позволяющий рассчитывать деформационно-напряженное состояние, не изменяя настройки модели, а только направляя входные параметры, которые могут меняться в зависимости от внешних условий (прим. толщина кровли, радиус скважины и рабочее давление). Полученные зависимости подтверждают следующие тезисы:

1 Большой радиус скважины негативно сказывается на прочности кровли. В среднем, при увеличении радиуса на 60 мм, эквивалентное напряжение увеличивается на 0,01-0,02 МПа, что сказывается на надежности хранилища;

2 Подбор оптимальной конструкции скважины, необходимо проводить совместно с проектированием геометрии выработки, т.к. на значение напряжения сильно влияет асимметричность отношение длины к высоте.

Источники и литература

- 1) . Tongtao W., Guoyin A., Shuai X., Jianchao J., Wenquan W., Minimum operating pressure for a gas storage salt cavern under an emergency: a case study of Jintan, China. Oil & Gas Science and Technology, 2020

Иллюстрации

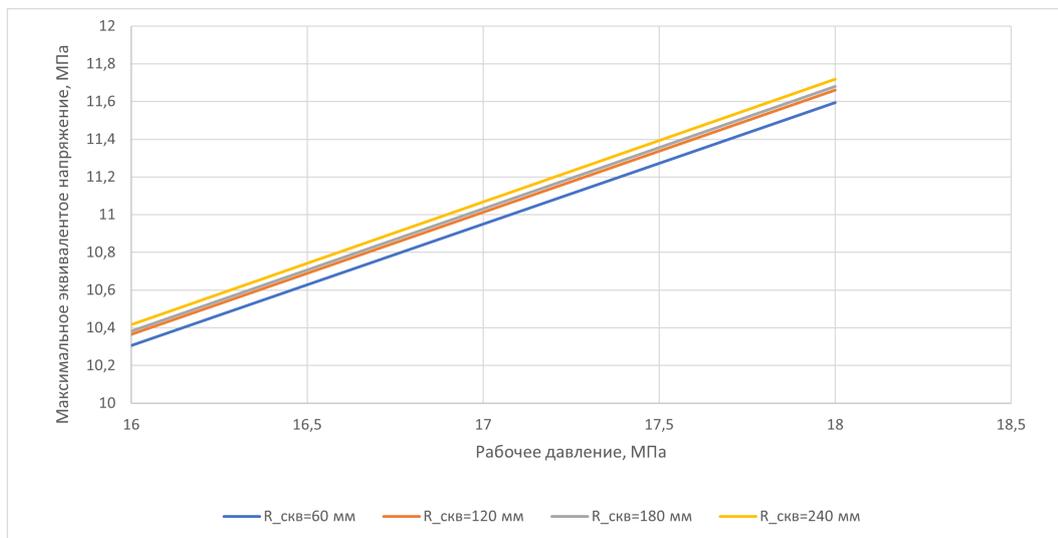


Рис. Рисунок 1 – Зависимость максимального эквивалентного напряжения от рабочего напряжения при разных радиусах НКТ

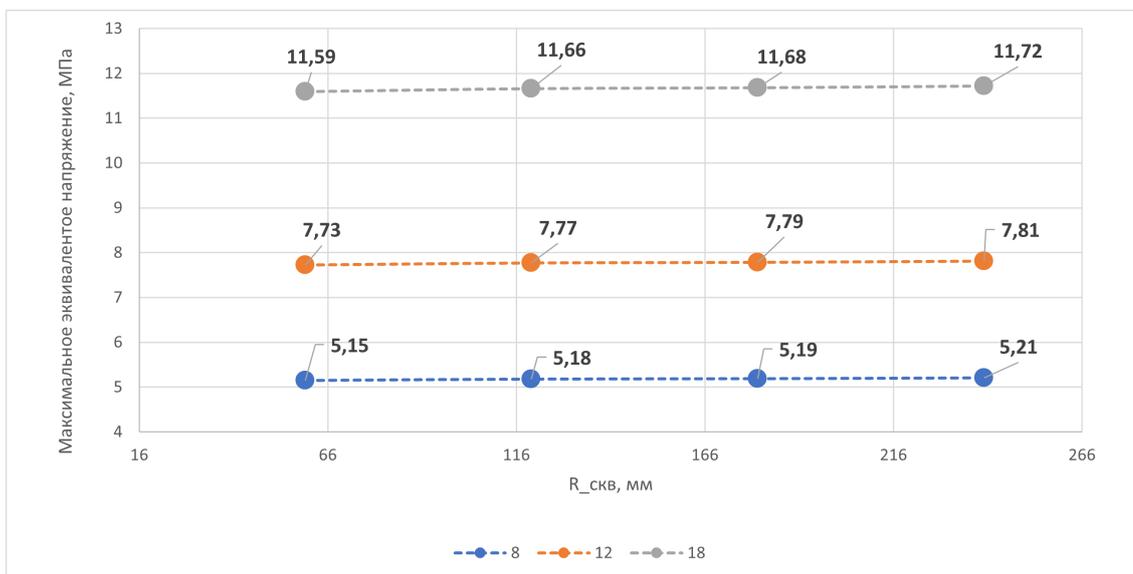


Рис. Рисунок 2 – Зависимость максимального напряжения от радиуса НКТ при разном рабочем давлении