УДК 622.245.3

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ТАМПОНАЖНЫЙ РАСТВОР, ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЕГО КАЧЕСТВА, НА РАСТЕПЛЕНИЕ МНОГОЛЕТНЕМЁРЗЛЫХ ПОРОД

THE EFFECT OF THE APPLICATION OF THERMAL EFFECTS ON THE GROUTING SOLUTION, TO IMPROVE ITS QUALITY, ON THE THAWING OF PERMAFROST ROCKS

Шевченко И.П.
магистрант направления подготовки
«Технология вскрытия продуктивных пластов»,
Тюменский индустриальный университет
ship8005@gmail.com

Петров К.В.
магистрант направления подготовки
«Технология вскрытия продуктивных пластов»,
Тюменский индустриальный университет
kirl98@yandex.ru

Щербич Н.Е.
доцент, кандидат технических наук,
Тюменский индустриальный университет
scherbichne@tyuiu.ru

Аннотация. Данная статья посвящена анализу существенности растепления многолетнемёрзлых пород, при применении теплового воздействия на заколонное пространство для улучшения качества цементирования.

Ключевые слова: многолетнемёрзлых породы, ММП, тепловое воздействие, тампонажный раствор, цементирование обсадных колонн.

Shevchenko I.P.
Master's Student in the Field of Training
«Technology of Opening Productive Layers»,
Tyumen Industrial University
ship8005@gmail.com

Petrov K.V.
Master's Student in the Field of Training
«Technology of Opening Productive Layers»,
Tyumen Industrial University
kirl98@yandex.ru

Shcherbich N.E.
Associate Professor,
Candidate of Technical Sciences,
Tyumen Industrial University
scherbichne@tyuiu.ru

Annotation. This article is devoted to the analysis of the materiality of the thawing of permafrost rocks, when applying thermal effects on the back-wall space to improve the quality of cementation.

Keywords: permafrost rocks, MMP, thermal impact, grouting solution, cementing of casing columns.

В следствие низких положительных и отрицательных температур происходит замедленное твердение тампонажного раствора, что приводит к сниженному качеству формируемого тампонажного камня и его контактных зон. В некоторых случаях возможно и преждевременное замораживание цементного раствора и камня, который будет иметь рыхлое строение и в связи с этим, низкие основные характеристики, такие как прочность и проницаемость.

Прочность и проницаемость тампонажного камня зависят даже от небольших изменений температуры, особенно, в ранние сроки его твердения. В связи с этим целесообразно применять тепловое воздействие на тампонажный раствор в интервале низких температур.

Но при активном тепловом воздействии на заколонное пространство и окружающие горные породы, может возникнуть отрицательный фактор – растепление мёрзлых пород, при котором в результате таяния льда снижается связность и прочность породы, что приводит к осыпям и обвалам, то есть к кавернообразованию, а в дальнейшем к низкому качеству крепи скважины.

В связи с этим необходимо проанализировать влияния температурного фактора на растепление мёрзлых пород в процессе циркуляции теплового агента внутри обсадной колонны.

Произведение расчёта.

Расчёт производился в программе по теплофизической модели, разработанной в Тюменьбургазе [1].

Скважина принимается двухколонная с проведением следующих операций:

1. Бурение под кондуктор.
2. Геофизика.
3. Проработка, промывка.
4. Спуск кондуктора, промывка.
5. Цементирование кондуктора.
6. ОЗЦ кондуктора.
7. Бурение под эксплуатационную колонну.

8. Геофизика.
9. Проработка.
10. Спуск эксплуатационной колонны, промывка.
11. Цементирование эксплуатационной колонны.
12. 2 часа ОЗЦ эксплуатационной колонны.
13. Тепловое воздействие на тампонажный раствор.
14. Дальнейшее ОЗЦ.

При бурении под кондуктор, бурении под эксплуатационную колонну, проработки ствола, промывки ствола, тепловом воздействии на тампонажный раствор, решалась задача теплообмена между жидкостью, протекающей в цилиндрической области, окруженной горной породой, с наличием движущегося фронта таяния. При геофизике, спуске колонн, цементировании колонн, решалась задача теплообмена между жидкостью, покоящейся в цилиндрической области, окруженной горной породой с наличием движущегося фронта таяния. При ОЗЦ решалась задача теплообмена между жидкостью покоящейся в цилиндрической области, окруженной горной породой с наличием движущегося фронта таяния с учётом эффекта тепловыделения от твердения тампонажного раствора.

Тепловое воздействие проводится в течении 6 часов циркуляцией нагреваемой технической водой через спущенную колонну НКТ с интенсивностью 10 л/сек, температурой 50 °С.

В результате расчётов были получены следующие данные.

Без использования теплового воздействия температура в начале ОЗЦ составляет:

– +5 мм от внешней стенки цементного кольца кондуктора в породе 8 °С;
– –1 мм от внешней стенки цементного кольца кондуктора 9 °С;
– +1 мм от внутренней стенки цементного кольца кондуктора 10 °С;
– –1 мм от внешней стенки цементного кольца эксплуатационной колонны 13 °С;
– +1 мм от внутренней стенки цементного кольца эксплуатационной 15 °С колонны.

С использованием теплового воздействия температура в конце теплового воздействия составляет:

– +5 мм от внешней стенки цементного кольца кондуктора в породе 15 °С;
– –1 мм от внешней стенки цементного кольца кондуктора 16 °С;
– +1 мм от внутренней стенки цементного кольца кондуктора 25 °С;
– –1 мм от внешней стенки цементного кольца эксплуатационной колонны 26 °С;
– +1 мм от внутренней стенки цементного кольца эксплуатационной 40 °С колонны.

Значения радиусов растепления многолетнемёрзлых пород в конце ОЗЦ ЭК:

– на глубине 50 метров – 318 мм;
– на глубине 150 метров – 290 мм;
– на глубине 250 метров – 290 мм;
– на глубине 350 метров – 280 мм.

Значения радиусов растепления многолетнемёрзлых пород в конце ОЗЦ ЭК при тепловом воздействии циркулирующей через колонну НКТ нагреваемой технической водой в начале ОЗЦ (в течении 6 часов):

– на глубине 50 метров – 330 мм;
– на глубине 150 метров – 310 мм;
– на глубине 250 метров – 300 мм;
– на глубине 350 метров –295 мм.

Разница радиусов растепления многолетнемёрзлых пород в конце ОЗЦ ЭК при использовании теплового воздействия и без него.

– на глубине 50 метров – больше на 12 мм;
– на глубине 150 метров – больше на 20 мм;
– на глубине 250 метров – больше на 10 мм;
– на глубине 350 метров – больше на 15 мм.

Из результатов расчётов можно увидеть, что температура у внутренней стенки эксплуатационной колонки увеличилась с 15 °С до 40 °С, но в самой породе с 8 °С до 15 °С. Оценить существенность этого можно по разнице радиусов растепления на этой глубине, что составила 20 мм. Данная величина не существенна и практически не влияет на конечный итог. Таким образом можно сделать вывод, что применять тепловое воздействие возможно без волнения о существенном растпелении многолетнемёрзлых пород.

Литература:

1. «Тюменьбургаз» // Методика расчёта тепловых процессов, происходящих в скважине. – 2013.

References:

1. «Tyumenburgaz» // A method for calculating thermal processes occurring in a well. – 2013.