

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, Мнацаканова Вадима Александровича на диссертацию Шергина Дениса Владимировича «Исследование и разработка технологии создания подземных резервуаров в многолетнемёрзлых породах», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.15 – «Технология бурения и освоения скважин».

Представленная диссертационная работа изложена на 167 страницах машинописного текста, состоит из введения, четырёх глав, заключения и списка использованной литературы из 73 наименований, включает 62 рисунка, 12 таблиц и 2 приложения.

Актуальность темы диссертационной работы.

Одной из серьёзных проблем, возникающих при освоении нефтегазоконденсатных месторождений Севера в районах распространения многолетнемёрзлых пород, пренебрежение к которой может привести к негативному воздействию на окружающую среду, является утилизация отходов, образующихся при бурении скважин, а также обеспечение безопасного хранения жидких углеводородов. Наиболее рациональным способом решения этой проблемы является использование для размещения жидких углеводородов и промышленных отходов подземных резервуаров, сооружение которых осуществляется путём подачи теплоносителя в массив мёрзлых пород, приводящей к их оттаиванию и дезинтеграции с последующим извлечением разрушенных пород на поверхность.

Ввиду отсутствия визуального контроля за сооружением подземных резервуаров важной задачей является правильный расчёт технологических параметров процесса строительства. Необходимо отметить, что разработанные ранее методики определения технологических параметров создания подземных резервуаров в многолетнемёрзлых породах учитывали лишь усреднённые значения льдистости и гранулометрического состава тех

пород, в которых производилось строительство, тогда как при разработке регламента на сооружение подземных резервуаров необходимо брать в расчёт влияние природных и технологических факторов на развитие их формы. Немаловажным является и влияние распределение температуры воды в подземном резервуаре на развитие его формы в процессе строительства.

Таким образом, тема представленной на защиту диссертационной работы, которая посвящена исследованию и разработке технологии создания подземных резервуаров в многолетнемёрзлых породах, безусловно, актуальна.

В диссертации выполнен обзор существующих методик расчёта технологических параметров строительства подземных резервуаров, а также проведённых исследований влияния различных природных и технологических факторов на оттаивание и разрушение многолетнемёрзлых пород в теплоносителе. На основании этого обзора соискателем сделан вывод об ограниченных возможностях существующих методик и некорректных результатах расчёта технологических параметров строительства подземных резервуаров на их основе.

Выполненный анализ позволил автору определить цель работы и сформулировать основные задачи исследований.

Для разработки технологии создания подземных резервуаров в многолетнемёрзлых породах, учитывающей их свойства, в диссертационной работе осуществлен комплекс экспериментальных исследований в лабораторных и натурных условиях. Лабораторные исследования были направлены на изучение особенностей и закономерностей оттаивания и разрушения мёрзлых пород в воде при сооружении подземных резервуаров. Первая серия опытов проводилась на образцах мёрзлых пород, отобранных на Бованенковском НКМ. На образцах изучались закономерности оттаивания и время их разрушения. Вторая серия модельных экспериментов предназначалась для рассмотрения влияния распределения температуры воды в подземном резервуаре на развитие формы боковой поверхности подземной выработки. Результаты первой и второй серии экспериментов

сравнивались с натурными данными. Совпадение экспериментальных и натуральных данных подтвердило правомерность использования полученных на образцах мёрзлых пород и объёмных моделях зависимостей для расчёта параметров создания подземных резервуаров.

Выполненные автором рецензируемой работы экономические расчёты доказали эффективность предлагаемых технических решений.

Ознакомление с диссертационной работой позволяет дать следующие формулировки научной новизны и основных результатов представленных в ней исследований.

Что касается **научной новизны**, то следует констатировать:

- установлена закономерность изменения скорости оттаивания и разрушения мёрзлых дисперсных пород от температуры воды, в которой они находятся, а также от содержания глинистых частиц в песчано-глинистой породе;
- установлено влияние распределения температуры (плотности) воды в подземном резервуаре на развитие его формы;
- установлены функциональные зависимости распределения температуры воды в подземном резервуаре с изменением высоты в зависимости от среднего значения температуры в выработке;
- разработана методика определения режимно-технологических параметров создания подземных резервуаров, которая учитывает геологическое строение массива мёрзлых пород, а также изменяющееся распределение температуры воды в выработке.

К наиболее существенным результатам, полученным в диссертационной работе, следует отнести:

- зависимость скорости оттаивания и разрушения мёрзлых песчано-глинистых пород в воде от её температуры;
- зависимость скорости оттаивания и разрушения мёрзлых песчано-глинистых пород в воде от содержания глинистых частиц и от угла

наклона стенки к вертикали;

- зависимости распределения температуры воды в подземном резервуаре по высоте от её среднего значения во всём объёме и влияния на формирование геометрии выработки;

- научно обоснованную методику определения параметров создания подземных резервуаров;

- оценку времени промерзания буровых отходов, размещённых в подземном резервуаре, в зависимости от глубины расположения его кровли и объёма резервуара.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации подтверждается: использованием в экспериментах современных технических средств измерений; сходимостью результатов аналитического расчёта с результатами лабораторных и промышленных исследований; положительными результатами верификации предложенных математических моделей данными лабораторных и натурных исследований; апробацией полученных результатов на научно-технических конференциях и публикациями в специализированных научных изданиях; положительным опытом внедрения научных результатов в области проектирования и строительства подземных резервуаров в многолетнемерзлых породах.

Представленная к оппонированию диссертационная работа Шергина Д.В. не лишена и ряда недостатков:

1. В тексте диссертационной работы мало внимания уделено закономерности изменения скорости оттаивания и разрушения мерзлых пород в воде при её температуре выше 10°C .

2. Не совсем ясно, с какой целью автор подробно описывает методику определения удельного показателя разрушения мерзлых грунтов (стр. 60). Такое рассмотрение имело бы смысл, если бы автор вносил в этот метод какие-нибудь дополнения и изменения, направленные на его

усовершенствование.

3. В диссертационной работе соискатель значительное внимание уделяет решению уравнения теплового баланса, но при этом не учитывает тепловое взаимодействие между водоподающей и пульпоподъемной колоннами труб.

4. В диссертационной работе автор не представил вывод эмпирических уравнений распределения температуры воды с глубиной подземного резервуара в зависимости от среднего значения температуры воды в нём.

5. В диссертационной работе приводится оценка влияния угла отклонения от вертикали плоской оттаиваемой поверхности массива многолетнемёрзлых пород на скорость её оттаивания и разрушения, но не указываются пределы допустимого изменения этого угла.

Отмеченные недостатки, хотя и несколько затрудняют понимание некоторых положений рецензируемой работы, в целом не отражаются на общем положительном впечатлении.

Диссертационная работа характеризует автора сформировавшимся специалистом, способным к самостоятельной постановке и решению сложных задач по исследованию влияния природных и технологических факторов на водно-тепловое разрушение многолетнемёрзлых пород и развитие формы подземных резервуаров, а также разработке и обоснованию методики определения технологических параметров строительства.

Результаты авторских исследований подкреплены достаточным количеством фактического материала, проиллюстрированы большим количеством графиков и таблиц. Выводы по результатам проведённых исследований обоснованы и достоверны. Автореферат диссертации полностью соответствует материалу, изложенному в диссертационной работе.

Таким образом, диссертационная работа Шергина Д.В. «Исследование и разработка технологии создания подземных резервуаров в

многолетнемёрзлых породах», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук полностью отвечает требованиям Положений ВАК, является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований, содержится решение задачи, имеющей существенное значение для дальнейшего развития существующих представлений о закономерностях влияния природных факторов и технологических параметров создания подземных резервуаров в многолетнемёрзлых породах на развитие их формы, что чрезвычайно важно при освоении месторождений Крайнего Севера России.

Автор работы Шергин Денис Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.15 – «Технология бурения и освоения скважин».

Официальный оппонент,
доктор технических наук,
главный инженер
ООО «Газпром бурение»



В.А. Мнацаканов

30.01.2018