

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, профессора
Кузнецова Юрия Степановича на диссертацию
Зиминой Дарьи Андреевны на тему: «Обоснование и разработка
микросиликатных тампонажных систем для крепления скважин в
криолитозоне», представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 25.00.15 – Технология
бурения и освоения скважин

1. Актуальность темы диссертационной работы

Основные месторождения углеводородов Российской Федерации сосредоточены в Западной Сибири и являются основной топливно-энергетической базой нашей страны. Большая часть этих месторождений находится в условиях распространения мёрзлых пород, с распределением температуры в разрезе от минус 10 до 0⁰С. При креплении скважин в криолитозоне имеется ряд специфических осложнений, связанных с твердением тампонажных композиций в условиях пониженных и отрицательных температур, что обуславливает необходимость уделять особое внимание составам применяемых тампонажных смесей и технологиям цементирования. Герметизация заколонного пространства в мерзлоте обеспечивается разработкой высокопрочных, безусадочных тампонажных составов, с пониженными показателями проницаемости и пористости. Исходя из этого следует, что в настоящее время вопрос повышения качества крепления скважин в криолитозоне путем применения специальных технологий, а также подбора материалов с учетом их теплофизических свойств, является несомненно актуальным.

Цель диссертационной работы Зиминой Д.А. заключается в повышении качества цементирования скважин в мерзлых породах путем разработки новых составов тампонажных растворов с добавлением микросиликатов, обеспечивающих повышенную прочность и пониженную проницаемость цементного камня.

В связи с вышесказанным, считаю диссертационную работу Зиминой Д.А. «Обоснование и разработка микросиликатных тампонажных систем для крепления скважин в криолитозоне» актуальной, представляющей научный и практический интерес.

2. Научная новизна и результаты работы

266-9
14.09.20

Результаты исследований, представленные в диссертационной работе Зиминой Д.А., обладают научной новизной и практической значимостью. Научная новизна работы заключается в установлении закономерности распределения пористости в структуре цементного камня при неравномерном распределении тепловых полей в скважины при твердении тампонажных композиций в криолитозоне, в зависимости от содержания микросиликатов в составе, а также в разработке математических моделей, позволяющих оценивать влияние содержания микросиликатов на физико-механические свойства цементного камня.

К числу новых научных результатов, определяющих значимость защищаемых научных положений и полученных выводов следует отнести теоретическое обоснование и экспериментальное подтверждение положительного влияния разработанного состава на качество крепи скважины.

Наиболее существенными являются следующие результаты:

- экспериментально установлено повышение прочностных характеристик цементного камня, а также снижение его пористости и проницаемости при использовании разработанных составов микросиликатных тампонажных систем;
- разработаны математические модели, позволяющие описать процесс создания равнопрочного непроницаемого цементного камня с равномерным распределением пористости в структуре, с учетом влияния различных тепловых полей в скважине и разнoproцентного содержания микросиликатов в составе раствора.

По основным научным результатам, полученным автором диссертации, опубликовано 19 научных работ, в том числе 4 статьи – в рецензируемых изданиях, рекомендованных Министерством науки и высшего образования Российской Федерации, 2 статьи – в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus.

3. Теоретическая и практическая ценность работы

Изложенные в диссертации Зиминой Д.А. результаты исследований направлены на защиту мерзлых горных пород от растепления при креплении скважин в криолитозоне и, как следствие, повышение качества цементирования скважин. Разработанные автором рецептуры микросиликатных тампонажных составов обладают повышенными прочностными характеристиками и теплоизоляционными свойствами, что обеспечивает изоляцию мерзлых пород в процессе строительства скважин.

Практическая значимость диссертационной работы соискателя состоит в разработке и получении новых рецептур тампонажных растворов, позволяющих повысить прочность крепи скважины на месторождениях Крайнего Севера, а

также в разработке методики исследования свойств тампонажных составов для цементирования в условиях низких и отрицательных температур с учетом теплообменных процессов в скважине.

Результаты этих исследований могут быть внедрены в учебный процесс Горного университета, при проведении лабораторных и практических занятий бакалавров по направлению подготовки «Нефтегазовое дело».

Разработанные в диссертационном исследовании микросиликатные тампонажные составы, включающие портландцемент тампонажный ПЦТ-1-50, микросиликаты, оксид кальция, хлорид кальция, пластификатор, и технология их использования приняты к применению ООО «НПК «Спецбурматериалы» для крепления скважин, находящихся в условиях мерзлых пород и, при соответствующей апробации в промышленных условиях, могут найти применение на нефтегазоконденсатных месторождениях Западной Сибири.

4. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность разработанных автором научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, базируется на современных представлениях математической статистики, физики, химии, апробированы экспериментальными и расчетными методами, подтверждаются большим объемом лабораторных исследований, проведенных на современном сертифицированном оборудовании, вычислительным экспериментом, а также достаточной сходимостью и воспроизводимостью полученных результатов.

Достоверность научных положений и выводов подтверждается сопоставлением результатов математического моделирования и экспериментальных исследований, полученных автором.

При анализе обоснованности защищаемых положений можно сделать следующие выводы:

Приведенные в 3 главе результаты экспериментальных исследований являются подтверждением заявленного к защите первого положения. Разработанные автором составы микросиликатных тампонажных систем позволяют снизить теплопроводность образуемого тампонажного камня, что обеспечивает достаточную теплоизоляцию скважин в мерзлых породах при низких скважинных температурах, а также увеличивает его прочностные характеристики на 35÷40% и снижает проницаемость в 1,5 раза.

Второе защищаемое научное положение обосновано большим объемом проведенных экспериментальных исследований по определению зависимости образования пористости в цементном камне от воздействия тепловых полей и регулирования содержания микросиликатов в составе тампонажного раствора. Полученные экспериментальные данные по определению физико-механических свойств цементного камня, а также влиянию тепловых полей, верифицируются проведением математического моделирования, результаты которого приведены в 4 главе. Данный вычислительный эксперимент позволяет оценить тепловое

взаимодействие положительного теплового поля скважины и отрицательное температурное поле массива мерзлых пород.

Первый вывод является обобщающим по первой главе и подтверждает актуальность диссертационной работы и целесообразность разработки тампонажного состава с различной концентрацией микросиликатов в составе и их поинтервального размещения в скважине, в зависимости от распределения тепловых полей.

Выводы 2,3,4 обобщают весь массив экспериментальных исследований и подтверждают выносимые на защиту научные положения. В результате многочисленных экспериментов доказано, что предложенный состав удовлетворяет заявленным требованиям к технологическим и теплофизическим свойствам тампонажного раствора-камня. Выводы имеют научную и практическую значимость для повышения качества крепления скважин в условиях распространения мерзлых пород.

Вывод 5 обоснован материалами четвертой главы диссертационной работы и подтверждает проведенные лабораторные исследования, объясняя взаимосвязь теплофизических свойств цементного камня в зависимости от состава смеси и влияния тепловых полей.

Выводы диссертационной работы Зиминой Д.А. опираются на современный научный аппарат и методологию, являются аргументированными, отвечают поставленным задачам, не противоречат известным положениям науки, а также согласуются с данными других исследователей.

Новизна и полезность исследования также подтверждается патентом на изобретение «Тампонажный раствор» №2726754.

В совокупности основные исследования, защищаемые положения, выводы и рекомендации защищались на 16 научно-практических конференциях и симпозиумах всероссийского и международного уровня.

5. Общая оценка содержания диссертации

Представленная на отзыв диссертационная работа состоит из введения, четырех глав с выводами по каждой из них, заключения, списка литературы из 133 источников и 1 приложения. Работа изложена на 121 странице, содержит 48 рисунков и 18 таблиц. Автореферат изложен на 20 страницах печатного текста, содержит 7 рисунков и 3 таблицы.

Во введении автором обоснована актуальность проблемы диссертационного исследования, сформулированы цель, идея и задачи работы, представлены ее основные научные положения, выносимые автором на защиту, научная новизна, теоретическая и практическая значимости. Также приведены сведения о публикациях автора и апробации работы.

В первой главе соискателем рассмотрено современное состояние качества крепления скважин в криолитозоне. Проанализированы причины возникновения осложнений, возникающих при цементировании скважин в условиях низких и

отрицательных температур. Рассмотрены применяемые в настоящее время тампонажные составы и показано, что повышение качества крепления скважин путем создания прочной и герметичной крепи является актуальной задачей. Обоснованы требования к тампонажным составам с учетом специфических скважинных условий. Обоснован выбор добавки микросиликатов как компонента, повышающего прочность цементного камня. Сформулированы задачи исследования.

Во второй главе автором описаны стандартные приборы и методы, применяемые для исследования физико-механических и структурно-реологических свойств тампонажной смеси. Также приводятся описания методик, разработанных автором, по исследованию физико-механических свойств тампонажного камня в зависимости от воздействия различных тепловых полей, а также описание вычислительного эксперимента по оценке интенсивности теплообмена мерзлых пород, окружающих скважину, с цементным камнем.

Изложена методика планирования и обработки результатов экспериментов.

Третья глава посвящена результатам экспериментальных исследований по разработке составов микросиликатных тампонажных систем для крепления скважин в мерзлых породах. Рассмотрено влияние на свойства тампонажного состава пластификаторов, расширяющих добавок, ускорителей сроков схватывания тампонажного раствора. По результатам исследования разработаны составы микросиликатных тампонажных смесей, повышающих прочностные характеристики цементного камня и снижающие его проницаемость, а также разработаны математические модели, позволяющие оценить влияние микросиликатов в составе тампонажной смеси и разницы температур на распределение пористости и проницаемости в структуре цементного камня.

В четвертой главе представлены результаты разработки математических моделей, позволяющих определить теплообмен в скважине и растепление массива мерзлых пород в зависимости от температурного режима скважины и содержания в составе раствора микросиликатов. По результатам вычислительного эксперимента автором получен вывод о преимуществе микросиликатных тампонажных составов, обладающих меньшими теплоемкостью и теплопроводностью.

В заключении диссертационной работы приведены основные выводы и рекомендации.

Диссертация написана грамотным техническим языком с использованием современной научной терминологии, имеет логичную структуру. По тексту имеются необходимые ссылки на используемые источники информации. Приведено достаточное количество отечественных и зарубежных источников.

6. Основные замечания по диссертационной работе

1. В диссертационной работе отсутствует анализ разработанных микросиликатных тампонажных систем и применяемых на практике тампонажных смесей для крепления скважин в криолитозоне.

2. В таблицах 3.2-3.4 для наглядности сравнения необходимо добавить данные о результатах исследования рассматриваемых свойств бездобавочного тампонажного состава.

3. В диссертационной работе отсутствует обоснование выбора температуры воды и ее фактическое значение для проведения испытаний по определению теплопроводности цементного камня.

4. В работе отсутствуют исследования реологических параметров разрабатываемых составов в условиях низких температур.

Указанные замечания не снижают общей ценности диссертационной работы, выполненной на высоком научно-техническом уровне, носят рекомендательный характер и не влияют на общую положительную оценку диссертации.

7. Заключение

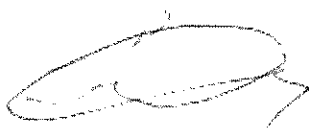
Диссертация Зиминой Д.А. на тему «Обоснование и разработка микросиликатных тампонажных систем для крепления скважин в криолитозоне» является научно-исследовательской работой, в которой рассмотрено и обосновано решение актуальной задачи – повышения качества крепления скважин в мерзлых породах. Полученные в диссертационной работе результаты являются обоснованными и подтверждаются теоретическими и экспериментальными исследованиями.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации и дает достаточную информацию о проведенных исследованиях и полученных результатах.

Диссертационная работа на тему «Обоснование и разработка микросиликатных тампонажных систем для крепления скважин в криолитозоне», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.15 – Технология бурения и освоения скважин, соответствует требованиям пунктов 2.1-2.6 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 26.06.2019 № 839адм, а ее автор, **Зиминая Дарья Андреевна**, заслуживает присуждения ученой степени

кандидата технических наук по специальности 25.00.15 – Технология бурения и освоения скважин.

Официальный оппонент,
заместитель директора по научной работе
Филиала Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Института машиноведения
им. А.А. Благонравова
Российской академии наук
«Научный центр нелинейной волновой
механики и технологии РАН»,
доктор технических наук,
профессор



Кузнецов Юрий Степанович

Тел.: +7 (495) 6288730

Эл. почта: ju.s.kuznetsov@mail.ru

Даю согласие на внесение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Кузнецов Юрий Степанович

Подпись Кузнецова Юрия Степановича заверяю

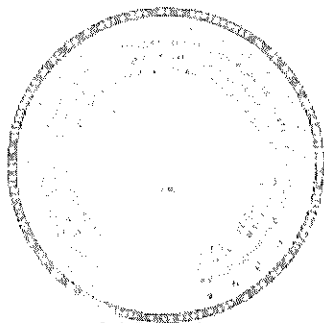


Ученый секретарь

Филиала ИМАШ РАН

НЦ НВМТ РАН

к.т.н. Гранова Г.Н.



Официальный адрес организации – 119334, г. Москва, улица Бардина, д. 4