

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Коптевой Анастасии Игоревны**
на тему: «Разработка комплексного метода исследования свойств цементного раствора-камня при знакопеременном температурном воздействии мерзлых пород в скважине»,
представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по
специальности 2.8.2 – Технология бурения и освоения скважин

Тема диссертационного исследования Коптевой А.И. соответствует современным направлениям развития технологий строительства скважин и связана с решением актуальной задачи повышения качества их крепления в интервалах залегания многолетнемерзлых пород (ММП).

Актуальность темы диссертации не вызывает сомнений, поскольку циклические знакопеременные температурные воздействия в интервале ММП, возникающие в периоды ОЗЦ и последующих технологических операций, являются одним из факторов нарушения целостности структуры цементного камня, в том числе и в зонах контакта «обсадная колонна – цементный камень – горная порода». В автореферате обоснована необходимость разработки комплексного метода исследования свойств тампонажных систем, учитывающего специфику формирования структуры цементного камня при многократных циклах «замораживания–оттаивания».

Научная новизна проведённого исследования аргументирована и подтверждена как теоретическими выводами, так и экспериментальными данными. В работе теоретически обоснован и экспериментально уточнён принцип формирования открытой и закрытой пористости цементного камня в условиях распространения ММП в зависимости от количества непрогидратировавшей внутрипоровой жидкости. Установлены математические зависимости, позволяющие оценивать изменение механических напряжений в образцах цементного камня на основе ГЦТ-I-50 и его полимер-модифицированных аналогов в зависимости от числа циклов знакопеременных температур.

В ходе диссертационного исследования выполнен большой комплекс лабораторных экспериментов, разработана установка и устройство в соавторстве с соискателем (патенты № 2828105 и № 2838840). На основе экспериментально полученных данных предложен механизм протекания гидратационных процессов тампонажной системы в зависимости от количества жидкости затворения, не вступившей в реакцию гидратации, при воздействии на нее циклических знакопеременных температур. Описаны различия в установленных механизмах для бездобавочных и модифицированных тампонажных составов, в частности для цементного раствора с добавлением полимера на основе полиакриламида с целью уменьшения его водоотдачи и повышения устойчивости структуры камня к температурным воздействиям.

Автором предложены и описаны математические зависимости, показывающие изменение внутренних напряжений в цементном камне и при циклических знакопеременных температурах, а также влияние содержания полимерной добавки на его свойства. На основе сопоставления тензометрических, микротомографических и ультразвуковых данных предложен комплексный экспериментально-аналитический метод исследования, который позволяет прогнозировать устойчивость цементного камня к

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-436 от 08.12.25
АУ УС

циклическим температурным воздействиям и увязывать результаты лабораторных исследований с данными акустической цементометрии.

Методологическая основа исследования отличается комплексностью и включает в себя информационно-аналитические, экспериментальные методы, математическое моделирование теплопереноса в скважине с применением программного комплекса COMSOL Multiphysics, тензометрический анализ деформаций, рентгеновскую микротомографию и ультразвуковые исследования цементного камня.

Проведённый соискателем анализ литературных источников свидетельствует о хорошем знании отечественных и зарубежных исследований в области крепления скважин в условиях ММП, процессов гидратации тампонажных материалов и формирования микроструктуры цементного камня.

Результаты исследования освещены в 8 публикациях, в том числе в 4 статьях в изданиях из Перечня рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций, и 2 статьях в журналах, входящих в международную базу данных Scopus. Получены 2 патента на объекты интеллектуальной собственности, непосредственно связанные с тематикой диссертационного исследования. Тематика публикаций и патентов полностью соответствует содержанию диссертации и выносимым на защиту положениям.

Достоверность полученных результатов обеспечена применением отечественных и международных стандартов, с использованием современного лабораторного оборудования и статистической обработкой результатов экспериментальных исследований. Основные результаты работы апробированы на всероссийских и международных научных конференциях и опубликованы в рецензируемых изданиях.

Положительные стороны работы:

1. Высокая практическая направленность исследования, связанная с решением важной для отрасли задачи повышения качества крепления скважин в условиях ММП и возможностью использования предложенного комплексного метода в лабораторной практике сервисных компаний.

2. Разработка и экспериментальная отработка комплексного метода исследования свойств цементного раствора-камня при циклических знакопеременных температурах, сочетающего моделирование температурных полей, тензометрический анализ и микроструктурную диагностику.

3. Создание и внедрение в практику оригинальных стендовых средств – климатической камеры и устройства для измерения собственных внутренних напряжений цементного камня, защищённых патентами Российской Федерации, что подтверждает новизну и прикладную ценность выполненных разработок.

4. Получение эмпирических и аналитических зависимостей, позволяющих оценивать изменение напряжённо-деформированного состояния и фильтрационных свойств цементного камня с различным содержанием полимерной добавки в условиях циклических температурных воздействий, а также увязывать лабораторные данные с результатами акустической цементометрии.

Вместе с тем, стоит отметить некоторые пожелания, которые носят рекомендательный характер и не снижают общей положительной оценки диссертационной работы автора:

1. Рассмотреть более детально состав цементного теста и его физико-механическое взаимодействие с применяемыми добавками.

2. Привлечь дополнительные аналитические и инструментальные методы анализа для изучения физико-химического состояния воды в цементном тесте от времени образования продукта.

3. Разработать аналогичную методику исследования поведения цементных составов для горно-геологических условий с высокими температурами и давлениями.

Автореферат оформлен в соответствии с установленными требованиями, отличается логичностью изложения, последовательным раскрытием поставленных целей и задач, корректным использованием профессиональной терминологии.

Диссертация А.И. Коптевой, представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.2 – Технология бурения и освоения скважин, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета Екатерины II от 20.05.2021 № 953 адм, а её автор заслуживает присуждения указанной ученой степени.

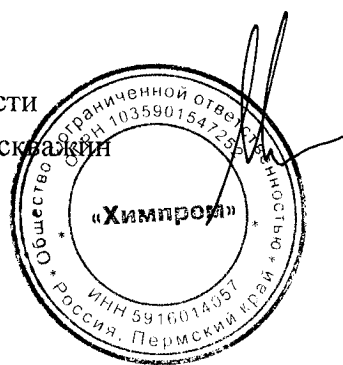
Я, Минибаев Вильдан Вагизович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Генеральный директор

ООО «Химпром»,

Кандидат технических наук по специальности

25.00.15 – Технология бурения и освоения скважин



В.В. Минибаев

27.11.2025

Адрес: 614990, г. Пермь, ул. Героев Хасана, 9А

Тел: +7 (800) 250-94-74

E-mail: v.minibaev@himprom-group.ru