



САМАРСКИЙ
ПОЛИТЕХ
Самарский университет

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

ул. Молодогвардейская, 244,
гл. корпус, г. Самара, 443100
Тел.: (846) 278-43-11, факс (846) 278-44-00
E-mail: rector@samgtu.ru
ОКПО 02068396, ОГРН 1026301167683,
ИНН 6315800040, КПП 631601001



СВЕРЖДАЮ

Проверяю по научной работе
ФГБОУ ВО «Самарский государственный
технический университет», д.т.н., доцент
А.В. Еремин

« ____ » _____ 2025 г.

16.09.2025 № 01.08.01/2495

На № _____ от _____

О Т З Ы В

ведущей организации — федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет» на диссертацию Алхазза Мохаммад на тему: «Обоснование и разработка тампонажных растворов для крепления скважин в условиях высоких температур», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.2. — «Технология бурения и освоения скважин» (технические науки).

Диссертационная работа Алхазза Мохаммад на тему «Обоснование и разработка тампонажных растворов для крепления скважин в условиях высоких температур», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин, выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II».

Диссертация изложена на 106 страницах машинописного текста и состоит из введения, оглавления, пяти глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы из 135 источников. В работе содержится 26 рисунков, 11 таблиц и 2 приложений.

1. Актуальность темы диссертации

Многие отечественные и зарубежные ученые активно ведут исследования в области создания высокотемпературных тампонажных систем, что обусловлено актуальностью задачи в свете перехода к освоению месторождений с аномальными термобарическими условиями.

В современных реалиях при разработке нефтяных и газовых месторождений герметичность заколонного пространства обсадной колонны выступает ключевым фактором,

ОТЗЫВ

ВХ. № 236 от 16.09.25

обеспечивающим безопасную и рентабельную добычу. Как демонстрирует практика, цементный камень, подверженный длительному термическому воздействию в высокотемпературных скважинах, претерпевает деградацию прочностных и реологических свойств, что ведет к риску образования микротрещин, возникновению межколонных давлений и заколонной циркуляции. Указанные факторы с высокой вероятностью влекут за собой необходимость проведения дорогостоящих ремонтных работ и остановку добычи, что негативно сказывается на экономике проекта, значительно увеличивая стоимость строительства скважин.

В связи с этим, диссертационная работа Алхазза Мохаммад, посвященная разработке технологических решений, направленных на повышение термостабильности и долговечности тампонажных материалов для высокотемпературных скважин за счет применения композиционных нанодобавок, модифицирующих структуру цементного камня и придающих ему повышенную устойчивость к термической деградации и циклическим нагрузкам, является современной и актуальной.

2. Научная новизна диссертации

1) Установлен механизм формирования микроструктуры цементного камня, основанный на гидратации частиц мелкодисперсной глины или минерального волокна с включением углеродных нанотрубок жидкостью затворения, обеспечивающий плотную упаковку кристаллов.

2) Разработана математическая модель, позволяющая рассчитать устойчивость цементного камня к разрушению в зависимости от температуры и глубины скважины с учётом физико-механических свойств окружающих горных пород и изменения прочностных характеристик цементного камня во времени.

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

Обоснованность и достоверности научных положений и выводов диссертационной работы подтверждается результатами выполненных автором экспериментальных исследований, достаточной сходимостью результатов. Испытания цементного камня на прочность на сжатие, растяжение, прочность адгезии на границе «металл-цемент» и проницаемость проводились на основе стандартов ISO 10426-2:2003, Бразильский метод по ASTM D 3967-08, ISO 10426-2:2003. Полученные автором результаты исследований апробированы на всероссийских и международных конференциях.

4. Научные результаты, их ценность

В результате проведенного исследования установлено, что ввод в тампонажный состав, приготовленный на основе цемента класса G, 3% наноглины или 0,1-0,15 % минеральной ваты, содержащей 25% углеродных нанотрубок, позволяет повысить прочность на сжатие и растяжение в 1,2-2,6 раз, адгезию на границе «металл-цемент» – в 1,7-2,6 раз, а также снизить проницаемость цементного камня на 57-64% при 300°C по сравнению с базовым составом.

Разработан алгоритм расчета напряжения сдвига цементного камня в зависимости от температуры и глубины скважины, с учётом физико-механических свойств окружающих горных

пород, позволяет оценить целостность крепи скважины, с учётом напряженно-деформированного состояния цементного камня во времени.

Результаты диссертационного исследования в достаточной степени освещены в 4 печатных работах, в том числе в 1 статье - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в 3 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus. Получены 3 свидетельства о государственной регистрации патента на изобретение.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Основные выводы и результаты заключаются в повышении качества крепления нефтяных и газовых скважин в условиях высоких температур за счет включения нанодобавок, обеспечивающих формирование цементного камня с низкой проницаемостью и высокими прочностными и адгезионными характеристиками, в частности:

- разработан алгоритм исследования способности тампонажного камня выдерживать нагрузки в диапазоне температур до 300 °С, на основе которого научно обоснованы и разработаны составы тампонажных растворов;
- доказана эффективность использования разработанных цементных систем для повышения качества цементирования скважин в условиях высоких температур;
- разработана математическая модель, позволяющая рассчитать прочность цементного камня в кольцевом пространстве при сдвиговых деформациях горных пород;
- проведена экономическая оценка предлагаемых разработок и доказана их экономическая эффективность;
- результаты диссертационного исследования внедрены в производство в рамках инновационной деятельности компании ООО «Гранула».

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Рекомендуем продолжить исследования по усовершенствованию качества тампонажных составов и рассмотреть влияние нанодобавок на фильтрацию и реологические свойства цементных растворов.

7. Замечания и вопросы по работе

По диссертационной работе имеются следующие вопросы и замечания:

1. Какие условия нагрева моделировались при проведении исследований: статический нагрев или циклические нагрев-охлаждение? На какой стадии выполнялся нагрев: до твердения образца или после?
2. В какой среде находился образец в автоклаве?
3. Проводились ли исследования прочности на изгиб по ГОСТ 34532-2019?
4. По какой методике измерялась прочность на растяжение?

5. Чем был обоснован выбор температуры 300 градусов Цельсия и для каких месторождений актуален этот температурный режим?

6. Объясните химическую основу и степень деградации пластификатора СЗ?

7. Проводилось ли исследование по газопроницаемости?

8. Чем обосновано процентное содержание углеродных нанотрубок в составе стекловаты? Будет ли меняться прочность цементного камня, если изменить процентное содержание нанотрубок?

9. Какой тип глины применялся при проведении исследований, укажите жидкость затворения цементного раствора.

8. Заключение по диссертации

Диссертационная работа Алхаззаа Мохаммад на тему «Обоснование и разработка тампонажных растворов для крепления скважин в условиях высоких температур» является законченной научно-квалификационной работой, содержащей решение актуальной задачи, имеющей существенное значение для науки и практики.

Выводы диссертационной работы Алхаззаа Мохаммад опираются на современный научный аппарат и методологию, и являются безусловно аргументированными. Публикации автора в рецензируемых журналах, в том числе рекомендованных ВАК РФ и изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus, в полной мере отражают сделанные автором выводы и сформулированные им предложения. Автореферат диссертации отвечает предъявляемым требованиям и отражает основное содержание работы. Диссертационная работа отличается логической завершенностью, а совокупность сделанных в ней выводов подчеркивает личный и достаточный вклад соискателя в развитие вопросов повышения качества крепления скважин при бурении.

Диссертация «Обоснование и разработка тампонажных растворов для крепления скважин в условиях высоких температур», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.2 — Технология бурения и освоения скважин полностью отвечает 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 ее автор Алхаззаа Мохаммад заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.2 — Технология бурения и освоения скважин.

Диссертация и отзыв были обсуждены и одобрены на заседании кафедры бурения нефтяных и газовых скважин федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет» (протокол № 1 от «10» 09 2025 г.). Доклад Алхаззаа Мохаммад на диссертацию был заслушан и обсужден. Отзыв составлен по результатам обсуждения диссертации.

Присутствовали на заседании 25 человек.

В голосовании приняло участие 25 человек. Проголосовали: за единогласно, против нет, воздержалось нет.

Директор института
нефтегазовых технологий
федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего
образования «Самарский
государственный технический
университет»

Нечаева Ольга Александровна

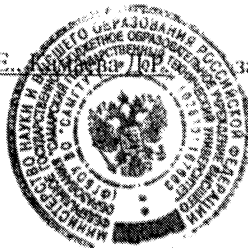
И.о. заведующего кафедрой
«Бурение нефтяных и газовых
скважин» федерального
государственного бюджетного
образовательного учреждения
высшего образования
«Самарский государственный
технический университет»

Коваль Максим Евгеньевич

Секретарь заседания
Ассистент кафедры «Бурение
нефтяных и газовых скважин»
федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего
образования «Самарский
государственный технический
университет»

Камаев Данила Романович

Подпись Нечаевой О.А., Ковалья М.Е.



закрываю

Сведения о ведущей организации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет», СамГТУ

Почтовый адрес: 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 244, главный корпус

Официальный сайт: <https://samgtu.ru/>, e-mail: rector@samgtu.ru

Контактный телефон: 8 (846) 278-43-11