

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ.10
ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА (ДОКТОРА) НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 25.09.2024 №6

О присуждении Садыкову Марату Ильдаровичу, гражданину России, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Обоснование и разработка тампонажных составов для условий динамического воздействия при строительстве скважин» по специальности 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин принята к защите 16.07.2024 г., протокол №5, диссертационным советом ГУ.10 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России, 199106, Санкт-Петербург, 21-я линия, дом 2, приказ ректора Санкт-Петербургского горного университета о создании диссертационного совета от 20.04.2023 № 600 адм, с изменениями от 11.07.2023 №1079 адм; от 25.04.2024 №633 адм; от 29.07.2024 №1207 адм; от 11.09.2024 №1331 адм; от 10.07.2024 №1105 адм.

Соискатель, Садыков Марат Ильдарович, 29.11.1996 года рождения, в 2020 г. с отличием окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» по специальности 25.01.03 Технология геологической разведки.

С 01.10.2020 года по настоящее время является аспирантом очной формы обучения кафедры бурения скважин федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре бурения скважин в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России.

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент **Блинов Павел Александрович**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», кафедра бурения скважин, доцент.

Официальные оппоненты:

Чернышов Сергей Евгеньевич – доктор технических наук, доцент, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», кафедра «Нефтегазовые технологии», заведующий кафедрой;

Каменских Сергей Владиславович – кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ухтинский государственный технический университет», кафедра «Бурения, машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов», доцент;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – **федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет»**, г. Самара, в своем положительном отзыве, подписанном Парфёновой Светланой Николаевной, кандидатом химических наук, заместителем заведующего кафедрой «Бурение нефтяных и газовых скважин», Камаевым Данилом Романовичем, ассистентом кафедры «Бурения нефтяных и газовых скважин», указала, что диссертационная работа Садыкова М.И. является законченной научно-квалификационной работой, содержащей решение актуальной задачи, имеющей существенное значение для науки и практики, выводы диссертационной работы опираются на современный научный аппарат и методологию, и являются безусловно аргументированными, диссертационная работа отличается логической завершенностью, а совокупность сделанных в ней выводов подчёркивает личный и достаточный вклад соискателя в развитие вопросов повышения качества крепления скважин при бурении.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 8 печатных работах, в том числе в 3 статьях – 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 1 статье – в издании, входящем в международную базу данных и систему цитирования Scopus. Получено 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Общий объем – 2,7 печатных листов, в том числе 1,8 печатных листов – соискателя.

Публикации 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 кандидата наук:

1. Блинов, П.А. Обоснование использования смол для улучшения упруго-прочностных свойств цементного камня и сравнительная оценка с существующими технологическими решениями / П.А. Блинов, М.В. Двойников, **М.И. Садыков**, А.М. Вороник, А.В. Морозова, Л.В. Ягудина // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2021. – № 9(35). – С. 31-36. DOI 10.33285/0130-3872-2021-9(345)-31-36 (№2177 Перечня ВАК ред. 12.07.2021).

Соискателем проведены экспериментальные исследования по исследованию упругих свойств цементного камня, определен класс синтетических смол, который может быть использован в составе цементного раствора.

2. Блинов, П.А. Использование ультразвуковых методов исследований для оценки упругих свойств тампонажного камня / П.А. Блинов, **М.И. Садыков**, В.Г. Гореликов, А.П. Гаврилова, А.М. Вороник // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2022. – № 12(360). – С. 42-49. DOI 10.33285/0130-3872-2022-12(360)-42-49 (№2312 Перечня ВАК ред. 07.12.2022).

Соискателем проведены экспериментальные исследования с использованием ультразвуковых методов для определения упругих характеристик цементного камня в динамических условиях.

3. Блинов, П.А. Разработка и исследование тампонажных составов с улучшенными упруго-прочностными свойствами для крепления нефтяных и газовых скважин / П.А. Блинов, **М.И. Садыков**, В.Г. Гореликов, В.В. Никишин // Записки Горного института. – 2024. EDN OWJFHS (№623 Перечня ВАК-МБД ред. 25.12.2023).

Соискателем проведен комплекс исследований разработанных цементных растворов по стандартам ISO 10426-2 и API 10B-6, определены упруго-прочностные характеристики в статических условиях, изучено влияние эпоксидной смолы на пористость и проницаемость цементного камня.

Публикации в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus:

4. Блинов, П.А. Оценка упруго-прочностных свойств цементно-эпоксидных систем / П.А. Блинов, **М.И. Садыков** // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2023. – Т. 334. - №1. – С. 97-105. DOI 10.18799/24131830/2023/1/3925.

Соискателем были выполнены экспериментальные исследования разработанных цементных растворов по определению упругих свойств в динамических условиях, изучено внутреннее строение цементно-эпоксидных систем.

Публикации в прочих изданиях:

5. **Садыков, М.И.** Оценка упруго-прочностных свойств цементно-эпоксидных систем / **М.И. Садыков**, П.А. Блинов // Сборник тезисов докладов I Международной научно-практической конференции «Прорывные технологии в разведке, разработке и добыче углеводородного сырья». – Санкт-Петербург: Изд-во Санкт-Петербургский горный университет. – 2022. – С. 22.

Соискателем были выполнены экспериментальные исследования разработанных цементных растворов по определению прочности на сжатие/изгиб, установлено увеличение прочности на изгиб при вводе эпоксидной смолы в состав цементного раствора.

6. **Садыков, М.И.** Обоснование улучшения упруго-прочностных свойств цементного камня за счет использования смол / **М.И. Садыков**, П.А. Блинов, А.М. Вороник // Сборник трудов XIII Международной научно-практической конференции «Инновационные перспективы Донбасса». – Донецк: Изд-во ДНТУ. – 2022. – С. 132–133.

Соискателем были выполнены экспериментальные исследования по определению упругих свойств цементных растворов с добавкой продуктов переработки резины, газогенерирующих добавок и эпоксидной смолы, установлено, что эпоксидная смола комплексно улучшает упруго-прочностные свойства цементного камня.

7. **Садыков М.И.** Обоснование использования смолы для улучшения упруго-прочностных свойств цементного камня и сравнительная оценка с существующими технологическими решениями / **М.И. Садыков**, П.А. Блинов, А.М. Вороник // Сборник материалов X Международного молодежного научно-практического форума «Нефтяная столица». – Сургут: Изд-во АНО ЦМТР. – 2022. – С. 241-243.

Соискателем были выполнены исследования по определению технологии использования цементно-эпоксидных систем, установлена необходимость использования осреднительной емкости при цементировании.

8. Блинов, П.А. Оценка упруго-прочностных и технологических свойств цементно-эпоксидных систем при креплении скважин / П.А. Блинов, **М.И. Садыков**, А.А. Яковлева, А.В. Морозова, Е.В. Дьяченко, А.Н. Иващенко // Сборник материалов II Международной научно-практической

конференции «Прорывные технологии в разведке, разработке и добыче углеводородного сырья». – Санкт-Петербург: Изд-во Бурение и нефть. – 2023. – S2 – С. 132-133.

Соискателем исследованы составы с вариативной концентрацией эпоксидной смолы в составе цементного раствора, установлено, что при увеличении концентрации эпоксидной смолы более 10% отмечается снижение прочности на сжатие цементного камня.

Патенты/свидетельства на объекты интеллектуальной собственности:

9. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023660996 Российская Федерация. Программа по тестированию технологических свойств цементных растворов и расходу материалов в зависимости от необходимой плотности раствора: № 2023660185: заявл. 23.05.2023: опубл. 25.05.2023 / П.А. Блинов, М.И. Садыков, И.М. Лобачев; заявитель СПГУ – 1 с.

Соискателем разработана программа для ЭВМ, позволяющая систематизировать процесс тестирования цементных растворов с возможностью создания и изменения базы данных, а также производить расчет количества материалов для проведения цементирования в зависимости от плотности цементного раствора, проведение патентного поиска.

Апробация диссертационной работы проведена на научных конференциях международного и всероссийского уровня:

– X Международный молодежный научно-практический форум «Нефтяная столица» (Югорский государственный университет, 2022 год), тема доклада «Обоснование использования смол для улучшения упруго-прочностных свойств цементного камня и сравнительная оценка с существующими технологическими решениями»;

– XIII Международная научно-практическая конференция «Инновационные перспективы Донбасса» (Донецкий национальный технический университет, 2022 год), тема доклада «Обоснование улучшения упруго-прочностных свойств цементного камня за счет использования смол»;

– Международная научно-практическая конференция «Прорывные технологии в разведке, разработке и добыче углеводородного сырья» (Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II, 2022 год), тема доклада «Оценка упруго-прочностных свойств цементно-эпоксидных систем»;

– II Международная научно-практическая конференция «Прорывные технологии в разведке, разработке и добыче углеводородного сырья» (Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II, 2023 год), тема доклада «Оценка упруго-прочностных и технологических свойств цементно-эпоксидных систем при креплении скважин».

В диссертации Садыкова Марата Ильдаровича отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: **Г.Г. Ишбаева**, д.т.н., профессора, генерального директора ООО НПП «БУРИНТЕХ», **Р.Р. Тойба**, к.т.н., руководителя вьетнамского проекта ООО «ТСС-Групп», эксперт Российского газового общества, **А.А. Каракозова**, к.т.н., доцента, первого проректора ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет», заведующего кафедрой технологии и техники бурения скважин, **Ф.Р. Яхшибекова**, к.т.н., первого заместителя начальника управления по бурению по технологии ПАО «Сургутнефтегаз», **И.А. Лягова**, к.т.н., генерального директора ООО «Перфобур», **Н.Г. Деминской**, к.т.н., доцента, начальника отдела разработки проектной документации (г. Пермь) ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг», **В.В. Трохова**, к.т.н., начальника отдела технологий строительства скважин филиала ООО «Газпром ВНИИГАЗ» в г. Ухта, **Д.А. Дернова**, к.т.н., инженера 1 категории ООО «ЗАО АМТ», **Н.М. Уляшевой**, к.т.н., профессора, профессора кафедры бурения, машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет», **И.В. Чудиновой**, к.т.н., доцента, доцента высшей нефтяной школы Югорского государственного университета, **С.Ф. Мулявина**, д.т.н., доцента, профессора кафедры «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» Тюменского индустриального университета.

В отзывах дана положительная оценка диссертационного исследования, отмечена актуальность выбранной темы, научная новизна, теоретическая и практическая значимость диссертационного исследования, логическое

построение работы с использованием актуальной научной и статистической информации, однако отмечены ряд замечаний:

1. В автореферате отмечается, что доказана эффективность использования упругих цементных систем на примере Надым-Пурской области Западной Сибири, однако нет никаких сведений по характеристикам данных цементных систем, результатам их испытаний при цементировании скважин и их свойствам при дальнейшем бурении. По этой причине нет возможности оценить качество и эффективность разработанного тампонажного материала в реальных условиях (д.т.н. **Г.Г. Ишбаев**);

2. К недостаткам данной научной разработки можно отнести отсутствие информации о промысловых испытаниях разработанных составов. Необходимо детально проработать технологический процесс добавления эпоксидной смолы в цементный раствор в условиях реального процесса цементирования, отобрать пробу и провести лабораторные испытания с полученным материалом (к.т.н., **Ф.Р. Яхшибеков**);

3. Из текста автореферата не ясно, как можно корректно интерпретировать данные статистики по разбуриванию цементного стакана: так автором указывается, что среднее время разбуривания цементного стакана составляет 1-1,5 часа, при это скорость бурения находится в диапазоне от 0,55 см/мин до 0,83 см/мин, в результате полученное время динамического воздействия составляет не менее 545 с (требуется пояснение к приведенным значениям), в автореферате не представлены данные геофизических исследований об общем качестве крепления при применении разработанных тампонажных составов с эпоксидной смолой на скважинах Надым-Пурской области Западной Сибири, что на наше взгляд, имеет важное практическое значение для предлагаемых решений (к.т.н. **Н.Г. Деминская**);

4. Пункт 3 научной новизны работы не может являться таковой, соответствие полученных научных результатов паспорту специальности не является научной новизной кандидатских или докторских диссертаций, выносимых на защиту. Все исследуемые составы (таблица 1) представляют собой сложные многокомпонентные системы, а в тексте автореферата не приводятся данные по технологии приготовления подобного рода составов (что из себя представляют вводимые компоненты, порядок их ввода, применяемое оборудование для приготовления, особенности смешивания компонентов) особенно в полевых условиях и промышленных масштабах (к.т.н. **В.В. Трохов**);

5. Не вполне понятная формулировка п.3 научной новизны работы. Рекомендуется связать результаты работы с анализом горно-геологических

условий и технологических мероприятий с целью эффективного использования предлагаемых решения по всей территории России, провести адаптацию предлагаемых решений с целью возможности ее эффективного применения с базовыми цементами разных типов (к.т.н. Н.М. Уляшева)

6. К недостаткам данной работы следует отнести отсутствие сравнений с существующими зарубежными решениями. Важно более подробно рассмотреть, как предложенные составы тампонажного раствора соотносятся с уже существующими решениями. Это позволит более явно продемонстрировать преимущества разработанного подхода. Так же отсутствует информация о результатах внедрения тампонажного раствора в Надым-Пурской области Западной Сибири, что позволило бы оценить эффективность системы (к.т.н., Д.А. Дернов).

7. В автореферате не представлены результаты исследования влияния эпоксидной смолы на растекаемость цементного раствора, в автореферате не указываются особенности операции цементирования при использовании цементно-эпоксидных систем (к.т.н. И.В. Чудинова).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием исследований и публикаций по теме диссертационной работы и их компетентностью в области диссертационного исследования.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан состав тампонажного раствора, формирующего цементный камень, способный сопротивляться многократным динамическим нагрузкам за счет достижения требуемых упруго-прочностных свойств;

предложен алгоритм исследования способности цементного камня сопротивляться динамическим нагрузкам, включающий в себя определение динамических упругих характеристик и выносливости при перегрузке до 12G;

доказана эффективность использования упругих цементных систем для повышения качества цементирования эксплуатационных колонн и хвостовиков на примере Надым-Пурской области Западной Сибири;

введено и научно обосновано формирование вторичного скелета из эпоксидной смолы внутри порового пространства цементно-эпоксидного камня, за счет которого комплексно улучшаются упруго-прочностные и технологические свойства цементного камня.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:
доказано образование вторичного скелета из эпоксидной смолы в матрице формирующегося цементного камня;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) **использованы** современные лабораторные методы, соответствующие строгим международным и российским стандартам;

изложены ограничения по работе забойного оборудования, на основе которых определен максимальный уровень виброускорений, которому может быть подвержен цементный камень;

раскрыты методы испытаний, создающие динамическое воздействие на цементный камень, базирующиеся на проведении испытаний по выносливости;

изучено влияние концентрации эпоксидной смолы в составе цементного раствора на формирование вторичного скелета;

проведена модернизация существующих методов испытаний на динамическую прочность цементного камня, проанализированы современные разработки, на основе которых создан испытательный стенд.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены в 2023 году в деятельность отдела цементирование скважин ООО «БурСервис» (акт о внедрении от 01.06.2023 г.) при разработке технологических мероприятий по цементированию МГРП хвостовиков в виде решения задачи отсутствия заколонной циркуляции после операций вторичного вскрытия цементируемых муфт МГРП;

определены негативные факторы, влияющие на качество крепи, среди которых наиболее значимым является динамическое воздействие бурильного инструмента через стенку обсадной колонны на цементный камень при бурении под следующую секцию, а также при проведении работ по вторичному вскрытию пласта;

создан алгоритм оценки упруго-прочностных характеристик цементного камня в условиях динамических нагрузок от действия бурильного инструмента с максимальными перегрузками до 12G в комплексе с определением динамических значений модуля Юнга и коэффициента Пуассона, позволивший обосновать состав цементного раствора, удовлетворяющий условиям его применения;

представлены предложения по использованию результатов исследования компаниями, осуществляющими деятельность в сфере цементирование скважину, предлагается включить результаты диссертационного исследования в проектную документацию на строительство скважин.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

теория построена на современных исследованиях в области цементирования скважин, включая современные концепции по повышению качества цементирования и использованию упругих цементных систем;

идея базируется на разработке состава тампонажного раствора с добавкой эластификатора, формирующего камень, способный сопротивляться многократным динамическим нагрузкам, и подобранного на основе предлагаемого алгоритма оценки его прочностных характеристик;

использованы общенаучные и частно-научные методы сравнения и аналогий, проведены натурные эксперименты и выполнено лабораторное тестирование по международным и российским стандартам;

установлено соответствие полученных результатов поставленной цели исследования и отсутствие противоречий выводов и рекомендаций соискателя положениям теоретико-методологической базы по теме диссертации;

использованы современные методы сбора, обработки и анализа данных научных работ и результатов цементирования до и после динамического воздействия.

Личный вклад соискателя состоит в постановке цели и формулировке задач диссертационного исследования; концептуализации научной идеи; анализе зарубежной и отечественной литературы по теме исследования; выборе методов и инструментов исследования; обосновании необходимости совершенствования составов цементных растворов; выполнении экспериментальных исследований по определению упруго-прочностных характеристик цементного камня и технологических свойств тампонажного раствора; разработке стендов для оценки динамического воздействия КНБК на цементный камень в заколонном пространстве; предложении методики оценки способности цементного камня сопротивляться динамическим нагрузкам, позволяющей обосновать составы тампонажных растворов.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель Садыков Марат Ильдарович ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию по обоснованию положений диссертационной работы.

На заседании 25 сентября 2024 года диссертационный совет принял решение присудить **Садыкову Марату Ильдаровичу** ученую степень кандидата технических наук за разработку тампонажного состава, обеспечивающего сохранение целостности крепи скважины при динамическом воздействии на нее компоновки низа бурильной колонны в процессе бурения, что имеет существенное значение для развития нефтегазовой отрасли страны.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек, из них 11 докторов наук (по научной специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 13 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - 12, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель
диссертационного совета



Двойников
Михаил Владимирович

Ученый секретарь
диссертационного совета

Савенок
Ольга Вадимовна

25.09.2024 г.