

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ 212.224.02
ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 26.12.2019 г. № 4

О присуждении Морозову Виктору Александровичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Обеспечение устойчивой работы винтового забойного двигателя регулированием параметров режима бурения наклонных скважин» по специальности 25.00.15 – Технология бурения и освоения скважин принята к защите 24.10.2019 г., протокол заседания № 1, диссертационным советом ГУ 212.224.02 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет»; 199106, Санкт-Петербург, 21 линия, д. 2; приказ №1373 адм от 16.10.2019 г.

Соискатель Морозов Виктор Александрович, 1992 года рождения. В 2015 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»; аспирант очной формы обучения кафедры бурения скважин федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет».

Диссертация выполнена на кафедре бурения скважин федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет».

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент Двойников Михаил Владимирович, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», заведующий кафедрой бурения скважин.

Официальные оппоненты:

1. Балденко Дмитрий Федорович, доктор технических наук, ОАО НПО «Буровая техника», главный научный сотрудник;

2. Хузина Лилия Булатовна, доктор технических наук, доцент, ГБОУ ВО «Альметьевский государственный нефтяной институт», кафедра «Бурение нефтяных и газовых скважин», заведующий кафедрой

дали положительные отзывы по диссертации.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет», г. Самара, в своем положительном отзыве, подготовленном Живаевой Верой Викторовной, кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Бурение нефтяных и газовых скважин», рассмотренном на заседании кафедры 21 ноября 2019 года, протокол № 3, утвержденном Ненашевым Максимом Владимировичем, доктором технических наук, профессором, проректором по научной работе, указала, что: диссертация Морозова Виктора Александровича является актуальной и законченной научно-квалификационной работой, отвечающей требованиям п. 2 «Положения о присуждении ученых степеней» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», в которой изложены научно обоснованные технологические разработки, имеющие существенное значение для дальнейшего развития нефтегазовой отрасли, а её автор Морозов Виктор Александрович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.15 – Технология бурения и освоения скважин.

Соискатель имеет 11 опубликованных работ по теме диссертации, в том числе 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК, 1 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ. Наиболее значительные научные работы по теме диссертации:

1. Блинов, П.А. Исследование оптимального диапазона устойчивой работы системы «долото - винтовой забойный двигатель – бурильная колонна» / П.А. Блинов, М.В. Двойников, В.А. Морозов // Научно-технический журнал «Нефтегазовое дело» ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» 2018. т. 16. №2. – С.35-44.

Личный вклад соискателя: создание математической модели, позволяющей определять оптимальный диапазон режимных параметров бурения скважин, обеспечивающих снижение экстремальных виброускорений компоновки низа бурильной колонны регулированием моментносиловых характеристик бурильной колонны и энергетических характеристик винтового забойного двигателя в процессе их совместной эксплуатации.

2. Двойников, М.В. Обоснование выбора параметров режима направленного бурения скважин винтовыми забойными двигателями / М.В. Двойников, В.А. Морозов // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2019. – №2. – С. 15 – 18.

Личный вклад соискателя: создание методики определения устойчивой работы винтового забойного двигателя с учётом динамики колонны бурильных труб и породоразрушающего инструмента.

3. Блинов, П.А. Оптимизация параметров бурения участков стабилизации зенитного угла / П.А. Блинов, М.В. Двойников, В.А. Морозов // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ – Тюмень – 2016. №6. – С.65–71.

Личный вклад соискателя: проведение теоретических и экспериментальных исследований поперечных колебаний винтового забойного двигателя и крутильных колебаний бурильной колонны при бурении скважины на участках стабилизации зенитного угла.

4. Блинов, П.А. Исследование динамики работы бурильной колонны и винтового забойного двигателя / П.А. Блинов, М.В. Двойников, А.А. Куншин, В.А. Морозов // Ежеквартальный научно-технический журнал «Вестник ассоциации буровых подрядчиков» - М. 2016. №2. – С.8–12.

Личный вклад соискателя: проведение исследований поперечных колебаний корпуса винтового забойного двигателя и крутильных колебаний бурильной колонны при бурении скважины на участках стабилизации зенитного угла.

Другие печатные издания:

5. Двойников, М.В. Оптимизация параметров бурения участков стабилизации зенитного угла / М.В. Двойников, В.А. Морозов // Сборник тезисов Международной научно-практической конференции- СПб, «ЛЕМА» 2016. – С.91–92.

Личный вклад соискателя: проведение экспериментальных исследований параметров бурения участков стабилизации зенитного угла.

6. Двойников, М.В. Анализ параметров бурения скважин с использованием роторных управляемых систем / М.В. Двойников, В.А. Ерофеев, А.А. Куншин, В.А. Морозов // Международной научно-практической конференции. СПб, «ЛЕМА» 2016. – С.93–94.

Личный вклад соискателя: проведение экспериментальных исследований, обработка результатов.

7. Двойников, М.В. Исследование оптимального диапазона устойчивой работы винтового забойного двигателя / М.В. Двойников, В.А. Морозов // Материалы II Международной научно-практической конференции

«Бурение скважин в осложнённых условиях» г. Санкт-Петербург, 2017. – С.76-77.

Личный вклад соискателя: проведение экспериментальных исследований, обработка результатов.

8. Двойников, М.В. Математическая модель динамики бурильной колонны в процессе проработки скважины / М.В. Двойников, В.А. Морозов // Материалы 71 международной молодёжной конференции «Нефть и газ 2017» - М., Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2017. – С.250–254.

Личный вклад соискателя: проведение экспериментальных исследований, обработка результатов.

9. Двойников, М.В. Исследования параметров режима бурения для направленного бурения и оптимума стабильной работы системы «долото – винтовой забойный двигатель – колонна бурильных труб» / М.В. Двойников, В.А. Морозов // Материалы III Международной научно-практической конференции «Бурение скважин в осложнённых условиях» г. Санкт-Петербург, 2018. – С.76-77.

Личный вклад соискателя: проведение теоретических и экспериментальных исследований, направленных на нахождение оптимума стабильной работы системы «долото – винтовой забойный двигатель – колонна бурильных труб».

10. Двойников, М.В. Оптимальная работа винтового забойного двигателя / М.В. Двойников, В.А. Морозов // XXIV научная конференция «Нефть и газ – 2018». Монголия, г. Уланбаатор хот, Монгольский государственный университет науки и технологии. – 2018. – С.73 – 75.

Личный вклад соискателя: анализ проведенных исследований работы винтового забойного двигателя.

11. Двойников, М.В. THE CHOICE PARAMETERS CONDITION DRILLING STRING WELL / М.В. Двойников, В.А. Морозов // Бурение – 2018. Монголия, г. Уланбаатор хот, Монгольский государственный университет науки и технологии. – 2018. – С.54 – 58.

Личный вклад соискателя: проведение экспериментальных исследований, обработка результатов.

В диссертации Морозова Виктора Александровича отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах соискателя, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Апробация исследований. Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на всероссийский и международных конференциях: международной научно-практической конференции «Бурение в осложненных условиях» (г. Санкт – Петербург, Санкт – Петербургский горный университет, 2016, 2017, 2018 г.); 71 международная молодёжная научная конференция «Нефть и газ 2017» (г. Москва, Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина) 2017 г.; Международном форум-конкурс молодых учёных «Проблемы недропользования» (г. Санкт-Петербург, Санкт–Петербургский горный университет, 2018г.); XXIV научной конференции «Нефть и газ – 2018» (Монголия, г. Улан-Батор, Монгольский государственный университет науки и технологии, 2018 г.); Международной научно-практической конференции «Бурение – 2018» (Монголия, г. Улан-Батор, Монгольский государственный университет науки и технологии, 2018 г.).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: заведующего кафедрой «Экологии промышленных зон и акваторий» Санкт-Петербургского государственного морского технического университета, профессора, доктора технических наук **Нифонтова Юрия Аркадьевича**; заместителя директора по научной работе в области строительства скважин филиала ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «КогалымНИПИнефть», кандидата технических наук **Бакирова Данияра Лябиповича**; профессора кафедры строительства нефтяных и газовых скважин Института нефти и газа СКФУ, профессора, доктора технических наук **Федоровой Натальи Григорьевны**; заместителя директора по научной работе филиала ФГБУН Института Машиноведения им. А.А. Благонравова РАН профессора, доктора технических наук – **Кузнецова Юрия Степановича**; заместителя Генерального директора – директора Представительства ООО «Газпром бурение» в Санкт-Петербурге, доктора технических наук – **Мнацканова Вадима Александровича**; заместителя директора Института нефти и газа Сибирского федерального университета по научной работе, доцента, кандидата физико-математических наук **Минакова Андрея Викторовича**; профессора кафедры «Бурение нефтяных и газовых скважин» Тюменского индустриального университета, профессора, доктора технических наук **Бастрикова Сергея Николаевича**; заведующего кафедрой «Машины и оборудование нефтяной и газовой промышленности» ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», профессора, доктора технических наук **Сызранцева Владимира Николаевича**; доцента кафедры «Бурение

нефтяных и газовых скважин» УГТУ, кандидата технических наук **Трушкина Олега Борисовича**; доцента кафедры «Бурение нефтяных и газовых скважин» Тюменского индустриального университета, кандидата технических наук **Анашкиной Александры Евгеньевны**; профессора кафедры «Бурение нефтяных и газовых скважин» РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, профессора, доктора технических наук – **Симонянца Сергея Липаритовича**; доцента кафедры бурения ФГБОУ ВО «УГТУ» – **Логачёва Юрия Леонидовича**.

В отзывах дана положительная оценка проведённым исследованиям, отмечены актуальность темы, степень проработки вопроса и профессиональный подход к решению поставленных задач, однако имеется ряд замечаний:

1. В разработанной автором математической модели устойчивости компоновки низа буровой колонны в явном виде не учитывается влияние свойств бурового раствора (в частности вязкости и плотности). Между тем свойства бурового раствора могут существенно влиять на амплитудно-частотные характеристики колебаний инструмента. Буровой раствор с одной стороны приводит к демпфированию колебаний, с другой стороны, возникающие в растворе пульсации давления могут передаваться компоновке. (доцент, к.ф.-м.н. **Минаков Андрей Викторович**);

2. В автореферате говорится о проведении исследований для условий «наклонно-прямолинейных участков», а используется «стандартный горизонтальный стенд» (см. стр 8). В работе, судя по автореферату, не учитывалось изменение угла наклона ствола, а, следовательно, и условия работы системы ВЗД–КБТ при разных углах. (профессор, д.т.н. **Бастриков Сергей Николаевич**);

3. Следует пояснить, на основе какого критерия построены границы, представленные на рис. 4. Неясно, имеются ли экспериментальные данные, которые находятся внутри рассчитанных интервалов рис.4? (профессор, д.т.н. **Сызранцев Владимир Николаевич**);

4. На стр. 9 во 2-ом абзаце снизу некорректная формулировка: «...разрушение горной породы осуществляется силовой секцией ВЗД...»: разрушение горной породы осуществляется долотом, ВЗД осуществляет вращение долота (доцент, к.т.н. **Трушкин Олег Борисович**);

5. На стр. 13 непонятна фраза: «Соотношение (7), найдено для частного случая, когда значения диссипативных членов системы (6) равны нулю и с результатами исследований» – возможно имелось ввиду, что значения диссипативных членов системы коррелируют с результатами исследований? (доцент, к.т.н. **Трушкин Олег Борисович**);

6. Математическая модель управления (ММУ) моментно-силовыми и частотными характеристиками системы «ВЗД-КБТ» позиционирована для бурения наклонно-прямолинейных участков, поэтому возникают вопросы: а) каким образом в ММУ представлено влияние пространственных углов; б) каким образом определяются диссипативные члены и как их определять в промысловых условиях при оперативном управлении при реализации разработанной методики по определению требуемых параметров режима бурения (доцент, к.т.н. **Логачёв Юрий Леонидович**).

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:

разработана математическая модель динамики системы «ВЗД - КБТ», которая даёт возможность прогнозировать оптимальные параметры режима бурения направленных скважин, обеспечивающих устойчивую работу КНБК;

предложен метод управления динамикой системы «ВЗД – КБТ» в зависимости от состава элементов разнородного стержня при его поступательном и вращательном волновом возмущении;

доказана, теоретически обоснована и практически подтверждена целесообразность и необходимость управления динамикой волнового возмущения КБТ при одновременном вращении ВЗД регулированием режимных параметров бурения наклонно-прямолинейных участков скважины;

введен алгоритм расчета численного моделирования устойчивой работы системы «ВЗД - КБТ».

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения, что разработанная математическая модель динамики системы «ВЗД - КБТ» даёт возможность прогнозировать оптимальные параметры режима бурения направленных скважин, обеспечивающих устойчивую работу КНБК и определены ее энергетические характеристики, обеспечивающие наименьшие поперечные колебания по всей длине героторного механизма и корпуса шпиндельной секции на разных режимах эксплуатации.

применительно к проблематике диссертации: эффективно использован комплекс существующих и вновь разработанных методов исследований;

изложены доказательства, что разработанная математическая модель динамики системы «ВЗД - КБТ» даёт возможность прогнозировать

оптимальные параметры режима бурения направленных скважин, обеспечивающих устойчивую работу КНБК и определены ее энергетические характеристики, обеспечивающие наименьшие поперечные колебания по всей длине героторного механизма и корпуса шпиндельной секции на разных режимах эксплуатации.

раскрыт механизм наступления автоколебаний КБТ и границы вращательного и поступательного волнового возмущения для случая моделирования колонны как разнородного стержня при бурении наклонно-прямолинейных участков скважины;

изучены связи амплитуды и частоты колебаний корпуса ВЗД по всей длине силовой секции рабочих органов и шпиндельной части для различных режимов работы двигателя;

проведена модернизация, обеспечивающая устойчивую работу КНБК, основанная на условиях поддержания стабильного функционирования системы с учетом предельно допустимой частоты вращения ВЗД и границ наступления автоколебаний КБТ.

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

разработана математическая модель системы ВЗД-КБТ, позволяющая прогнозировать диапазон наступления автоколебаний КБТ и границы вращательного и поступательного волнового возмущения для случая моделирования колонны как разнородного стержня при бурении наклонно-прямолинейных участков скважины;

определены амплитуды и частоты колебаний корпуса ВЗД по всей длине силовой секции рабочих органов и шпиндельной части для различных режимов работы двигателя;

создана методика по определению требуемых параметров режима бурения наклонно-прямолинейных участков скважины, обеспечивающих устойчивую работу КНБК, основанная на условиях поддержания стабильного функционирования системы с учетом предельно допустимой частоты вращения ВЗД и границ наступления автоколебаний КБТ;

представлены методические рекомендации, что для снижения амплитуды поперечных колебаний двигателя и обеспечения его устойчивой работы диапазон частот вращения вала необходимо поддерживать в пределах 70 % от частоты вращения ВЗД в режиме холостого хода.

Оценка достоверности результатов исследований выявила:

для экспериментальных работ: результаты экспериментальных исследований по определению колебаний получены на сертифицированном оборудовании;

теория построена на известных закономерностях и согласуется с опубликованными ранее экспериментальными данными по теме диссертации;

идея базируется на обеспечении устойчивой работы винтового забойного двигателя при одновременном вращении бурильной колонны за счёт снижения амплитуды колебаний регулированием параметров режима бурения на основе математического моделирования системы ВЗД-КБТ;

использованы данные, полученные ранее по рассматриваемой тематике для сравнения их с авторскими данными;

установлено, что результаты и основные выводы работы не противоречат данным, в разное время опубликованным другими исследователями по данной тематике;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации при решении поставленных в диссертационной работе задач.

Личный вклад соискателя состоит в: участии на всех этапах процесса написания диссертации; непосредственном участии в получении исходных данных; проведении комплекса теоретических и экспериментальных исследований, в которых определены амплитуды и частоты колебаний корпуса ВЗД по всей длине силовой секции рабочих органов и шпиндельной части для различных режимов работы двигателя; установлении зависимости снижения амплитуды поперечных колебаний двигателя и обеспечения его устойчивой работы от диапазона частот вращения вала ВЗД в режиме холостого хода; разработке математической модели системы ВЗД-КБТ, позволяющей прогнозировать диапазон наступления автоколебаний КБТ и границы вращательного и поступательного волнового возмущения для случая моделирования колонны как разнородного стержня при бурении наклонно-прямолинейных участков скважины; разработке методики по определению требуемых параметров режима бурения наклонно-прямолинейных участков скважины, обеспечивающих устойчивую работу КНБК, основанной на условиях поддержания стабильного функционирования системы с учетом предельно допустимой частоты вращения ВЗД и границ наступления автоколебаний КБТ; обработке и интерпретации теоретических и

