

## ОТЗЫВ

официального оппонента **Хузиной Лилии Булатовны** на диссертационную работу **Морозова Виктора Александровича** «Обеспечение устойчивой работы винтового забойного двигателя регулированием параметров режима бурения наклонных скважин», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.15 – Технология бурения и освоения скважин

### 1. Структура и объём работы

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка литературы из 98 источников и 2 приложений. Изложена на 128 страницах, содержит 18 рисунков и 8 таблиц.

*Во введении* обоснована актуальность направлений исследования, сформулированы цель и задачи работы, изложены научная новизна, практическая значимость и достоверность полученных результатов, определены выносимые на защиту научные положения, приведены сведения о публикациях автора и структуре диссертации.

*В первой главе* проведен анализ результатов исследований технологических решений и методов исследования в области регулирования колебаний системы «Винтовой забойный двигатель (ВЗД) – колонна бурильных труб (КБТ)» при бурении скважин. Теоретически обоснована и практически подтверждена целесообразность и необходимость управления динамикой волнового возмущения КБТ при одновременном вращении ВЗД регулированием режимных параметров для повышения эффективности бурения наклонно-прямолинейных участков скважины.

*Во второй главе* приведена методология, методы и методики натурных и вычислительных экспериментов, направленных на изучение вопросов динамики работы ВЗД и разработки математических моделей, описывающих поведения КБТ при совместной их эксплуатации. На основе

№ 389-10  
от 08.11.2019

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

*В третьей главе* приведён анализ результатов исследований натуральных экспериментов колебаний ВЗД и вычисленных экспериментов динамики КБТ. Представлены результаты испытания рабочего процесса гидродвигателя с учетом его виброускорений и амплитуд биений корпуса при разных режимах его работы. Установлено, 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. Получены результаты моделирования на основе разработанной математической модели системы ВЗД-КБТ, определяющей требуемую нагрузку на долото и частоту вращения инструмента с учетом границ вращательного и поступательного волнового возмущения при бурении наклонно-прямолинейных участков скважины.

*В четвертой главе* представлена разработанная методика по определению требуемых параметров режима бурения наклонно-прямолинейных участков скважины, обеспечивающих устойчивую работу компоновки низа бурильной колонны (КНБК), основанная на условиях поддержания стабильного функционирования системы с учетом предельно допустимой частоты вращения ВЗД и границ наступления автоколебаний КБТ. Методика и технические рекомендации, направленные на обеспечение устойчивой работы ВЗД с одновременным вращением бурильной колонны с позволяющие повысить эффективность бурения наклонно направленных скважин.

В заключении диссертационного исследования обобщены его результаты и сформулированы практические предложения.

## 2. Актуальность темы диссертационной работы.

Диссертационная работа Морозова Виктора Александровича посвящена вопросам, связанным с повышением эффективности бурения наклонно-прямолинейных участков скважин винтовыми забойными двигателями при комбинированном способе бурения с вращением бурильной колонны.

С учётом изложенного, решение задачи по совершенствованию обеспечения 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, определяет востребованность и актуальность диссертационного исследования, проведенного соискателем.

## 3. Научная новизна и практическая ценность работы.

Результаты исследований, представленные в диссертационной работе Морозова В.А., обладают научной новизной и практической значимостью.

Полученные зависимости, а также разработанные математическая модель и методика позволяют прогнозировать оптимальные параметры режима бурения направленных скважин, обеспечивающих устойчивую работу КНБК.

Наиболее существенными являются следующие результаты:

Экспериментально определены экстремумы распределения поперечных и осевых колебаний корпуса винтового забойного двигателя в зависимости от геометрических параметров героторного механизма и режимов его эксплуатации, обеспечивающие устойчивую его эксплуатацию.

Разработана математическая модель, позволяющая определить диапазон наступления автоколебаний системы «ВЗД - КБТ» и границы вращательного и поступательного волнового возмущения для разнородного стержня с установленным ВЗД при бурении наклонно–прямолинейных участков скважины.

Определены оптимальные энергетические характеристики ВЗД на примере ДГР 178.7/8.56, обеспечивающие наименьшие поперечные колебания по всей длине героторного механизма и корпуса шпиндельной секции на разных режимах его эксплуатации.

Разработан инструмент численного моделирования устойчивой работы системы «ВЗД - КБТ» при совместной их эксплуатации. Алгоритм расчета используется в учебном процессе при проведении лабораторных и практических занятий по дисциплине «Технология бурения нефтяных и газовых скважин» для бакалавров по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело». Свидетельство о регистрации программы ЭВМ: 2018616682. Дата регистрации: 05.06.2018. Заявка: 2018612341 12.03.2018. Дата публикации и номер бюллетеня: 05.06.2018 Бюл. №6.

Разработанные в диссертационном исследовании математические модели и технологические рекомендации, направленные на определение устойчивой работы системы «ВЗД - КБТ» используются в филиале ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «КогалымНИПИнефть» в г. Тюмени, ПАО «ЛУКОЙЛ» при верификации проектных решений, определяющих моментно – частотные режимные параметры бурения наклонно – прямолинейных участков скважины.

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

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждена использованием научных работ отечественных и зарубежных авторов по теории и практике

использования. Диссертационная работа содержит необходимые ссылки на используемые источники. Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждена сопоставлением результатов математического моделирования и результатов экспериментальных исследований, полученных с использованием методов регрессионного анализа.

Первое защищаемое положение доказано во второй и третьей главах на основе результатов математического моделирования и экспериментальных исследований процесса работы винтового забойного двигателя по всей длине силовой секции рабочих органов и шпиндельной части с учётом изменения его энергетических характеристик.

Второе положение доказано в четвертой главе обоснованием методики определения параметров режима бурения наклонно-направленных скважин комбинированным способом при обеспечении устойчивой работы КНБК, основанной на условиях поддержания стабильного функционирования системы с учетом предельно допустимой частоты вращения ВЗД и границ наступления автоколебаний КБТ.

#### 5. Замечания по диссертационной работе

Несмотря на общий достаточно высокий уровень диссертационной работы Морозова В.А., необходимо отметить следующие замечания:

1. Первая глава, посвящённая анализу методов исследования регулирования области колебаний системы «винтовой забойный двигатель – колонна бурильных труб» занимает достаточно большой объём страниц, что выглядит явно избыточным.

2. Для лабораторных исследований, проведённых на горизонтальном стенде не приводятся условия применения разработанных рекомендаций для случая наклонно-направленных скважин.

3. Теоретические исследования не учитывают пространственные параметры скважины, в частности зенитные углы наклонно-направленных скважин.

4. В диссертационной работе на странице 110 пятом пункте заключения приводятся сведения, что разработанные методика и технические рекомендации по обеспечению устойчивой работы ВЗД с одновременным вращением используются в филиале ООО Лукойл–Инжиниринг КогалымНИПИнефть, однако конкретных данных не приводится.

5. В тексте диссертации и автореферате имеются грамматические ошибки и опечатки, в частности: слово «длина» написано с 2 буквами н, «незначительно» приводится как «не значительно».

Указанные замечания не снижают научной значимости и практической ценности работы и не влияют на общую положительную оценку диссертации. Диссертация написана грамотным техническим языком с использованием современной научной терминологии, имеет четкую логичную структуру. Этика цитирования соблюдена, по тексту имеются необходимые ссылки на авторов и используемые источники информации. Приведено достаточное количество отечественных научных источников, даны корректные ссылки на нормативную литературу.

6. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения ВО «Санкт-Петербургский горный университет».

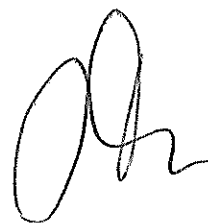
Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертационной работе, широко апробированы в открытой печати. По теме диссертации опубликовано 11 трудов в печатных изданиях, из них 4 в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации. Получено 1 свидетельство о регистрации программы ЭВМ.

Основные результаты были доложены на Всероссийских и Международных конференциях. Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации и дает достаточно исчерпывающую информацию о проведенных исследованиях и полученных результатах.

Диссертационная работа Морозова Виктора Александровича «Обеспечение устойчивой работы винтового забойного двигателя регулированием параметров режима бурения наклонных скважин» является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, в которой на основе выполненных автором исследований изложены научно обоснованные методики, имеющие важное значение в области повышения эффективности бурения скважин винтовыми забойными двигателями.

По содержанию, объёму и оформлению диссертационная работа Морозова В.А. соответствует критериям, которым должны отвечать диссертации на соискание ученых степеней (раздел 2 «Положения о присуждении ученых степеней» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения ВО «Санкт-Петербургский горный университет»), а ее автор Морозов Виктор Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.15 – Технология бурения и освоения скважин.

Официальный оппонент,  
доктор технических наук, доцент,  
ГБОУ ВО «Альметьевский государственный  
нефтяной институт», кафедра «Бурение нефтяных  
и газовых скважин», заведующий кафедрой



Хузина  
Лилия  
Булатовна

4.11.2019

Научная специальность по защищенной  
диссертации: 25.00.15 – Технология бурения и  
освоения скважин

