

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Куншина Андрея Андреевича** на тему:  
**«Обоснование и разработка технологии мониторинга и прогнозирования энергоэффективной нагрузки на долото PDC в процессе бурения скважин»**  
На соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности  
25.00.15 – Технология бурения и освоения скважин

Диссертационная работа посвящена разработке технологии мониторинга и прогнозирования фактической нагрузки на долото PDC при бурении скважин.

Оценка динамической нагруженности компоновки низа бурильной колонны в процессе бурения скважин является сложной и актуальной задачей исследования. Исходя из этого, к вопросу разработки математической модели, представляющей комплекс вычислений, в основе которых заложены формулы и гипотезы теоретической механики и физики, необходимо подходить с разных сторон. Существующие математические модели, описывающие колебательные движения бурильной, как правило, описывают одновременно только один, реже два вида вибраций, в то время как при бурении могут возникать одновременно два, а то и три типа вибраций. Кроме того, большое количество допущений при создании моделей означает, что их точность не имеет не постоянный характер. Имеющиеся опорно-центрирующие элементы в колонне наделяют ее дополнительными точками-аттракторами напряжений, в следствие чего, описывать систему в целом становится сложнее. С появлением систем автоматизированного проектирования математические модели дополнились методом конечных элементов, что позволило уточнить результаты моделирования при описании боковых вибраций колонны.

Наряду со всеми разработанными технико-технологическими решениями по данному вопросу, необходимо выработать новый метод оценки нагруженности компоновки низа бурильной колонны, который позволит учесть виброускорения и определить необходимое значение осевой нагрузки. Помимо улучшения общей надежности компонентов компоновки низа бурильной колонны это также позволит увеличить срок службы элементов роторно-управляемой системы и блоков телеметрии.

По результатам теоретических исследований технологических и технических решений в области контроля и управления режимными параметрами вращательного способа бурения в диссертационной работе, определено, что применяемые методы и методики эксплуатации устьевого оборудования, забойных телеметрических систем и элементов компоновки низа бурильной колонны не учитывают динамическую составляющую нагрузки на долото.

Для перехода в разработке математической модели в диссертации

ОТЗЫВ

1

ВХ. № 9-4 от 12.01.22  
АУ УС

сформирована гипотеза что, при приложении критической осевой нагрузки на бурильную колонну, находящуюся в скважине, определенного диаметра и длины, может возникать потеря ее устойчивости, приводящая к продольному или спиральному изгибу. Через энергетический критерий прочности, гипотезу малости деформаций, четвертую теорию прочности и теорию Пальмгрена-Майнера в диссертационной работе удалось рассчитать минимальные необходимые для разрушения породы значения виброускорения и нагрузки на долото для любого значения частоты вращения, что позволило использовать колебания для оптимизации процесса бурения. Автором доказано, что при точном выдерживании режимных параметров нагрузки и частоты вращения, а также виброускорения, энергия будет в наибольшей степени затрачиваться на разрушение породы, а при превышении – появится значительный избыток энергии, ведущий к образованию дополнительных негативных для динамической системы «БК-КНБК-долото» колебаний.

Результаты теоретических и эмпирических исследований, изложенные в автореферате и научных трудах соискателя, позволят обеспечить эффективное бурение скважин долотами PDC с обеспечением сохранения оборудования КНБК и увеличением ресурса долота. Использование патентов на объекты интеллектуальной собственности, полученные по результатам работы над диссертацией, способствует устойчивому развитию нефтегазовой отрасли России в рамках действия программы импортозамещения технологий контроля и управления процессом бурения скважин. Мною не замечены орфографические или лексические ошибки в процессе чтения автореферата. Касательно замечаний, хочу выделить то, что описание результата работы математической модели и алгоритма базируется на основе одного типа горной породы, следовательно породы, обладающие другими физико-механическими свойствами, могут потребовать дополнительного изучения и описания. Также, стоит обратить внимание на требования к работе телеметрического оборудования в условиях высоких температур и давлений, когда значения датчиков могут выдавать некорректные значения, поэтому требуется применять методы машинного обучения на скважинах-кандидатах со схожей литологической колонкой, для восстановления данных MWD и LWD.

Вышеприведенные замечания не снижают общей ценности диссертационного исследования, выполненного на высоком научно-техническом уровне.

Диссертация «Обоснование и разработка технологии мониторинга и прогнозирования энергоэффективной нагрузки на долото PDC в процессе бурения скважин», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.15 – 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», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – Куншин Андрей Андреевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.15 – Технология бурения и освоения скважин.

Публичное акционерное общество «Газпром нефть»,  
Департамент развития нефтепереработки и нефтехимии,  
начальник управления,  
доктор технических наук



Клейменов Андрей Владимирович

Контактная информация:

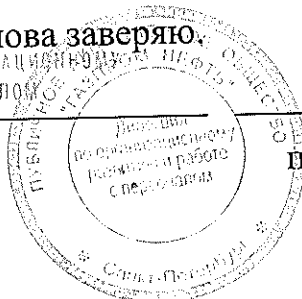
ПАО «Газпром нефть»; адрес: 190000, г. Санкт-Петербург, ул. Почтамтская 3-5.

Телефон: +7 812 363 31 52.

Электронная почта: Kleimenov.AV@gazprom-neft.ru

Дата подписания: \_\_\_\_\_

Подпись А. В. Клейменова заверяю  
СПЕЦИАЛИСТ ДИРЕКЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИОННОМУ  
РАЗВИТИЮ И РАБОТЕ С ПЕРСОНАЛОМ



ПЕРВУШИНА А И

Должность

ПОДПИСЬ

ФИО