

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата технических наук,
генерального директора ООО «Научно-производственное объединение «Север-
нефтегазтехнология»

Гержберга Юрия Михайловича

на диссертационную работу Заикина Станислава Фёдоровича

**«Разработка системы регулирования режима устойчивой работы бу-
рильной колонны по динамическим изменениям крутящего момента»,**

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 25.00.15 – Технология бурения и освоения скважин

Актуальность темы диссертации

Напряженно-деформированное состояние бурильной колонны, в том числе переменные составляющие осевых и касательных напряжений, в значительной мере характеризуют эффективность передачи энергии на разрушение горной породы. Выбор оптимальных значений регулируемых параметров режима бурения (нагрузки на долото и частоты его вращения) в конкретном комплексе геолого-технических условий позволяет достигнуть наилучших результатов отработки долот (наибольшей рейсовой или механической скорости).

Один из путей решения этой задачи – минимизация осевых и крутильных колебаний бурильной колонны, в первую очередь ее низа, стабилизация нагрузки на забой и предотвращение отрыва долота от забоя в процессе бурения. Этому технологическому направлению посвящены многочисленные исследовательские, конструкторские и практические работы. Реализация этих работ осуществляется путем использования забойных амортизаторов различных конструкций, гидравлических компенсаторов, определенных конструкций низа бурильной колонны, регулирования режима бурения.

Автоматизация регулирования режима работы бурильной колонны позволяет сделать новый шаг в решении вышеуказанной проблемы. Традиционные методы оценки условий процесса бурения недостаточно отражают текущую работу

бурильной колонны и долота в связи с отсутствием надежных источников данных об их динамическом состоянии. По мере углубления скважины и изменения свойств разбуриваемой породы требуется и оперативная корректировка параметров режима бурения для достижения оптимальных показателей работы долота. Детализация динамических составляющих крутящего момента на бурильной колонне и придание аппаратурным системам свойств реагирования на изменение динамических условий повышает возможность улучшения работы долота и всей бурильной колонны.

Следует отметить, что любая дополнительная достоверная информация о работе долота и колонны бурильных труб и ее полезное использование позволяют получить существенный технико-экономический эффект, учитывая высокую стоимость буровых работ в целом.

Обоснованность, научная новизна, и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы

В результате выполненных автором исследований работы вращаемой бурильной колонны и разработки аппаратурных систем регулирования режима бурения на основе измерения динамических параметров крутящего момента на устье скважины получены следующие результаты:

- показано, что динамические изменения параметров бурильной колонны адекватно описываются адаптированной математической моделью содержащей две сосредоточенные массы с моментами инерции J_1 и J_2 , связанные упругой связью с коэффициентом упругости C_{12} ;
- установлено, что бурильная колонна, как объект регулирования, структурно неустойчива и имеет границу устойчивости при диссипативном влиянии окружающей ее среды;
- выявлены границы устойчивой работы бурильной колонны для определенных наборов параметров режима бурения и глубины скважины.

Получены положения, обладающие научной новизной:

- 1) функциональные связи оперативных параметров регулирования режима

устойчивой работы бурильной колонны - осевой нагрузки (P_0), и частоты вращения (n_0) - с моментом сопротивления на долоте (M_h), определяющие область stop-порения и область крутильных колебаний для одномерной и двухмерной колонны в скважине различной глубины (H);

2) отношение скоростей изменения мощности на двигателе привода и частоты вращения бурильной колонны, характеризующее затраты энергии привода за один оборот, представляет собой критерий оценки работы бурильной колонны ($critM$), может быть использовано как параметр для автоматического регулирования её частоты вращения.

Диссертация расширяет научное представление в области измерительной аппаратуры параметров работы бурильной колонны и совершенствования систем регулирования режима устойчивой работы бурильной колонны.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, а также степень достоверности результатов подтверждается:

- применением общенаучных стандартных методов исследования, анализа и обобщения фактического материала и обработки экспериментальных и расчетных данных;

- сходимостью результатов проведенных работ с результатами, полученными другими исследователями.

Практическая значимость

Практическое значение работы определяется тем, что решенные задачи могут повысить эффективность процесса углубления скважины и найти применение в технологии бурения за счёт разработки и модернизации аппаратных систем регулирования устойчивой работы бурильной колонны и долота при оптимальной нагрузке на него.

На основе выбранной математической и предложенной структурной моделях бурильной колоны разработаны методы исследования устойчивости её работы

в пакетах MATLAB и PDS, позволяющие выявлять границу устойчивости буровой колонны как объекта регулирования.

Обоснован метод регулирования частоты вращения двигателя привода буровой установки по результатам измерения динамических составляющих крутящего момента, обеспечивающий устойчивый режим работы буровой колонны.

Предложены новые аппаратные системы регулирования режима работы буровой колонны (Патент RU 2569652 C1, опубликован 27.11.2015, бюл. №33).

Список замечаний по диссертационной работе и автореферату

1. Следовало бы отметить ограничения к условиям практической применимости результатов работы: исключительно бурение с вращением колонны труб ротором, использования двигателей привода буровой установки с регулируемой частотой вращения.
2. В начале работы желательно было бы разместить раздел «Термины, определения и сокращения», используемые в диссертации, с расшифровкой и ссылкой при необходимости на стандарты в связи с широким использованием в ней некоторых терминов с неопределенным значением. Например, искомый режим устойчивой работы буровой колонны (по пояснению автора характеризуется отсутствием колебаний в ней) недостижим при бурении шарошечными долотами из-за генерируемых ими вынужденных колебаний низа буровой колонны. Следовало бы оценить или расшифровать приемлемые границы динамических процессов при бурении.
3. При строительстве глубоких скважин нередко используется трехразмерная буровая колонна, состоящая из буровых труб двух размеров и колонны утяжеленных буровых труб. В работе автора рассматривается только двухразмерная колонна.

Отмеченные критические замечания не исключают общего смысла представленной диссертационной работы, не снижают общей научной и практической её ценности.

Заключение о соответствии содержания диссертации указанной специальности

Тема диссертационной работы «Разработка системы регулирования режима устойчивой работы бурильной колонны по динамическим изменениям крутящего момента», её цель, задачи и содержание соответствуют формуле специальности 25.00.15 «Технология бурения и освоения скважин» и направлены на совершенствование теории и практики бурения, а также на разработку технологий и технических средств для повышения качества и снижения стоимости строительства скважин роторным способом. Область исследований соответствует п.5 паспорта специальности. Моделирование и автоматизация процессов бурения и освоения скважин при углублении ствола.

Заключение о соответствии содержания автореферата содержанию диссертации

Автореферат диссертации в полной мере отражает основное содержание работы, ее научные положения и практическую значимость, выполнен в соответствии с предъявляемыми требованиями к оформлению, изложен логически последовательно, грамотно.

Заключение оппонента о соответствии работы требованиям ВАК

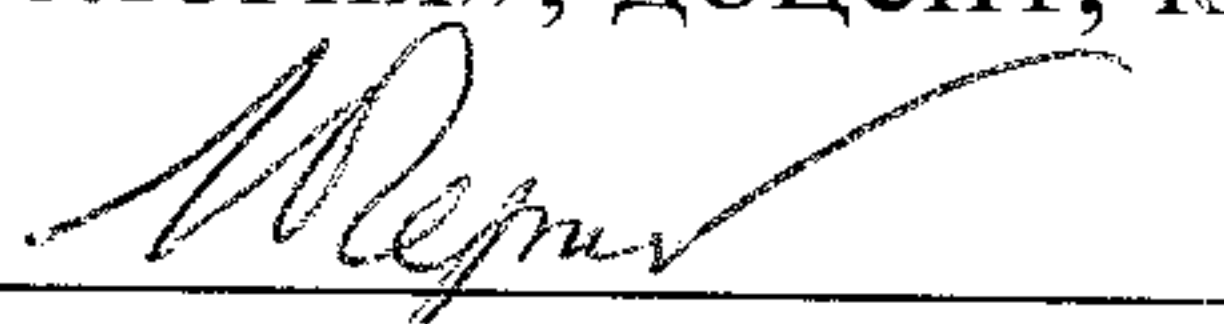
Диссертационная работа Заикина Станислава Фёдоровича «Разработка системы регулирования режима устойчивой работы бурильной колонны по динамическим изменениям крутящего момента», выполненная под руководством доктора технических наук профессора Быкова Игоря Юрьевича, включает все компоненты, необходимые в диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Она содержит новые полезные решения актуальной научной задачи по обеспечению режима устойчивой работы бурильной колонны и долота с помощью аппаратной системы, регулирующей работу привода буровой установки. Конечная цель разработки - повышение скоростей бурения, улучшение условий работы

бурильной колонны и долота, снижение в целом времени и стоимости буровых работ. Это направление научной деятельности имеет существенное значение для специальности 25.00.15 – «Технология бурения и освоения скважин» как в методическом плане, так и в плане решения производственных задач.

Содержание диссертационной работы обладает внутренним единством, основные научные результаты диссертации опубликованы в двадцати статьях в трёх рецензируемых научных изданиях ВАК РФ, техническое решение по теме разработано на уровне изобретения, изложенные в диссертации решения аргументированы и оценены в сравнении с другими известными решениями.

Замечания по диссертации не снижают ее научной и практической ценности, работа полностью соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года №842 с изменениями внесенными постановлением Правительства Российской Федерации от 21.04.2016 г. № 335, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук. Автор диссертационной работы Заикин Станислав Фёдорович заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.15 – Технология бурения и освоения скважин.

Генеральный директор ООО «Научно-производственное объединение «Севернефтегазтехнология», доцент, кандидат технических наук


Ю. М. Гержберг

117403, г. Москва, Булатниковский проезд, д. 14, корп. 5, кв. 156.

Контактный телефон: +7 903 664 68 14; E-mail: mosyger@yandex.ru

Подпись Гержберг Юрия Михайловича заверяю:

Зам. генерального директора
ООО НПО «Севернефтегазтехнология»

В.Д. Чарков

