

ОТЗЫВ

Официального оппонента д.т.н. Блинкова О.Г. по диссертационной работе Серикова Дмитрия Юрьевича на тему «Повышение эффективности шарошечного бурового инструмента с косозубым вооружением», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.13 – Машины, агрегаты и процессы (нефтегазовая отрасль)

Актуальность темы

Повышение экономической стабильности и независимости Российской Федерации напрямую зависит от дальнейшего успешного развития нефтяной и газовой отраслей промышленности, увеличения объемов бурения, технико-экономические показатели которого во многом определяются совершенством бурового инструмента.

В настоящее время около 35% от общего объема бурения в нашей стране осуществляется различными видами шарошечного бурового инструмента. Опыт эксплуатации показывает, что его работоспособность во многом зависит от работоспособности и стойкости вооружения, а также эффективности работы промывочных систем. Особенно важны указанные направления совершенствования для шарошечного бурового инструмента с большими диаметральными размерами, объемы использования которого в настоящее время возрастают в связи с увеличением глубин сооружаемых скважин.

Повышение эксплуатационных показателей работы шарошечного бурового инструмента является одним из решающих факторов снижения затрат на строительство скважин и существенного повышения показателей бурения в целом.

Успешное решение задач по бурению требует роста конкурентоспособности бурового оборудования путем повышения качества прогрессивных конструкций шарошечного бурового инструмента и разработкой новых процессов изготовления его вооружения.

Вход. № 5367
«02 11 2018 г.

На решение указанных задач путем повышения эффективности работы шарошечного бурового инструмента за счет оснащения его косозубым вооружением, позволяющим повысить технико-экономические показатели бурения и направлена представленная к защите диссертационная работа, которая является актуальной для современной науки и техники.

Научная новизна диссертационной работы

Установлены основные закономерности процесса перекатывания шарошки бурового инструмента при классическом и реактивно турбинном бурении скважин.

Определено влияние геометрии вооружения на расположение мгновенной оси вращения шарошки шарошечного бурового инструмента, а также установлены математические зависимости между отклоняющими и стабилизирующими силами, возникающими при работе инструмента с косозубым вооружением.

Установлена закономерность влияния угла наклона косозубого вооружения шарошек на площадь поражения забоя в процессе проскальзывания вооружения.

Установлены основные закономерности процесса силового взаимодействия зубчатого вооружения шарошек с забоем.

Определены основные параметры процесса центробежного объемного армирования асимметричного косозубого вооружения, обеспечивающие размещение армирующего компонента в требуемой области рабочей части зуба, с получением аналитического выражения процесса.

Установлены основные факторы процесса воздействия вращающегося косозубого вооружения шарошечного бурового инструмента на гидравлическую среду призабойной зоны, а также дано обоснование гидродинамических процессов, происходящих при истечении жидкости из фасонных гидромониторных насадок.

Практическая ценность диссертационной работы

Разработанные конструктивные схемы косозубого вооружения (патенты РФ на изобретение №№ 2425945, 2427700, 2473770), позволяют обеспечить ми-

нимальную вероятность отклонения инструмента от заданного направления бурения, за счет уравнивания осевых составляющих сил реакции забоя, действующих на вооружение каждой из шарошек. Разработаны конструктивные схемы центрального и бокового гидромониторных узлов, а также варианты их размещения в шарошечном буровом инструменте (патенты РФ на изобретение №№ 2543823, 2558030, 2567561). Разработанные несколько вариантов геометрии косозубого вооружения шарошек позволяют предотвращать образование забойной реки в течение всего цикла работы инструмента (патенты РФ на изобретение №№ 2148146, 2281373, 2543760). Разработанная геометрия косозубого вооружения для шарошечных расширителей (патент РФ на изобретение № 2600225) позволяет обеспечить повышение эффективности их работы. Разработаны несколько вариантов косозубого вооружения шарошечных долот для бурения мягких, средних и твердых пород способом реактивно-турбинного бурения (патенты РФ на изобретение №№ 2090732, 2090733, 2094587, 2579087, 2611776, 2620108).

Проведен ряд промысловых испытаний опытных образцов различного ШБИ: трехшарошечных долот ПИ295,3М-ЦГВ (Самарская область, площади Мухановская, Кулешовская, интервал бурения 315-1200 метров – увеличение механической скорости бурения на 19%); ПИ490С-ЦВ и ПИ393,7С-ЦВ (месторождение Отраднинское ГКМ, интервал бурения 30-890 метров – увеличение механической скорости бурения на 7-9%); ПИ490С-ЦВР-1 (Участок шахты «Брянковская», интервал 74-80 метров, агрегат РТБ-3,2 – увеличение механической скорости бурения на 20%, проходки на 46%), ПИ490ТЗ-ЦВР-9 (Участок шахты «Южная» ПО «РостовУголь», интервал 334-337 метров, агрегат РТБ – увеличение механической скорости бурения в 2 раза проходки в 2,5 раза); шестишарошечных расширителей 6РШ-555М (буровые площади ООО «Северо-Запад», скважины №93-1 и №95-1, интервал бурения 0-240 метров – увеличение механической скорости бурения на 19-23%), подтвердивших эффективность использования КЗВ и новых элементов промывочных систем;

По результатам проведенной работы разработаны и изготавливаются на постоянной основе: трехшарошечные долота с КЗВ различных типоразмеров (патент РФ на изобретение № 2522608), наддолотные расширители БРШ-555М (патент РФ на изобретение № 2600225), гидромониторные насадки диффузорного и конфузорного типов различных размеров (патенты РФ на изобретение №№ 2558030, 2567561) с внутренним шестигранным асимметричным поперечным сечением.

По результатам проведенной работы получено 33 патента РФ на изобретение.

Содержание работы

Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения и приложений, содержащих акты промышленных испытаний и внедрения результатов работы, Объем диссертации (включая приложения) составляет 433 страницы, список литературы содержит 175 наименований.

Во введении обосновывается актуальность научно-технических проблем, рассмотренных и решенных в диссертационной работе. Сформулированы цель, основные задачи и методы исследования.

В первой главе проведен анализ особенностей конструкций и технологий изготовления шарошечного бурового инструмента, условий его работы, а так же характера его изнашивания в различных условиях бурения горных пород. Это позволило автору найти основные направления для реализации новых технических решения по вооружению, схемам промывки и конструкциям промывочных узлов, которые при их осуществлении позволят повысить основные технико-экономических показатели бурения.

Во второй главе представлены результаты исследования кинематического взаимодействия косозубого вооружения с забоем способах бурении. Разработана новая методика по определению положения мгновенной оси вращения шарошек. Определены геометрические параметры вооружения, такие как; угол наклона зубьев к образующей шарошки, величины скольжения вооружения и

отдельных геометрических параметров, обеспечивающих наибольшую разрушающую способность вооружению шарошечного бурового инструмента.

В третьей главе представлены результаты исследований силового взаимодействия косозубого вооружения с забоем. Теоретически обоснована необходимость использования асимметричного вооружения на венцах шарошек работающих со скольжением. Разработаны методики расчета и на их основе созданы самоуравновешивающиеся системы различных конструкций шарошек с косозубым вооружением. Создана математическая модель силового взаимодействия зубьев шарошек с горизонтальным забоем при реактивно турбинном бурении и на ее основе создана методика разлета косозубого вооружения шарошек, обеспечивающая наибольшую разрушающую способность вооружения инструмента в данных условиях бурения.

В четвертой главе представлены результаты исследований по определению влияния геометрии зубьев и армированной зоны на прочность вооружения ШБИ. Теоретически обоснована необходимость размещения армированной зоны слоем под набегающими гранями зубьев. Проведены теоретические и экспериментальные исследования процесса центробежного объемного армирования асимметричного косозубого вооружения. Разработаны методики по определению физико-механических характеристик армирующих композиционных материалов, а также экспресс методика расчета стальных армированных зубьев на прочность. На основе использования математического моделирования была разработана методика определения геометрии зубьев вооружения шарошек, позволяющая упростить процесс разработки и проектирования зубчатой структуры вооружения шарошечного бурового инструмента.

В пятой главе представлены результаты исследований, направленным на совершенствование систем промывки шарошечного бурового инструмента с косозубым вооружением. Проведены теоретические и экспериментальные исследования процесса истечения промывочной жидкости сквозь гидромониторные насадки с внутренним поперечным сечением различных форм. Установлено влияние геометрии внутреннего поперечного сечения насадки на эффектив-

ность работы промывочного узла. Проведены теоретические и экспериментальные исследования процесса воздействия косозубого вооружения шарошек на гидравлическую среду призабойной зоны. На основе проведенных исследований были разработаны и запатентованы несколько схем промывки, основанных на совместном взаимодействии с косозубым вооружением той или иной конструкции.

В шестой главе представлены результаты промышленного использования разработанных автором новых конструкций шарошечного бурового инструмента. Итоги испытаний свидетельствуют о том, что реализация предлагаемых разработок в области новых конструкций вооружения, систем промывки и промывочных узлов при их использовании, как в отдельности, так и в совокупности в одной компоновке, на 18-50% повышает эффективность работы шарошечного бурового инструмента.

Анализ основных выводов

Формулировки основных выводов корректны и отражают суть вопросов, изложенных в диссертации. Основное содержание работы отражено в 97 печатных трудах, из них: 62 работы в рецензируемых журналах из перечня ВАК Министерства образования и науки РФ, 33 патента РФ на изобретение и двух монографиях. Цель и задачи диссертационной работы, выполненные научные исследования и полученные результаты достаточно полно представлены в опубликованных работах. Содержание автореферата и основные выводы соответствуют содержанию диссертации.

Работа хорошо оформлена и иллюстрирована в соответствии с требованиями ГОСТ, а изложенное содержание логически последовательно и методологически верно отражает суть работы.

Личный вклад

Автор лично разработал математические модели: процессов перекачивания шарошки шарошечного бурового инструмента при роторном и реактивно турбинном бурении скважин; силового взаимодействия зубьев вооружения шарошек с деформируемым забоем. Разработал методики: определения положения

мгновенной оси вращения шарошки шарошечного бурового инструмента; расчета отклоняющих и стабилизирующих сил, возникающих при работе инструмента с косозубым вооружением; определения основных параметров процесса центробежного объемного армирования косозубого асимметричного зубчатого вооружения. Впервые провел исследование влияния вращающегося косозубого вооружения шарошечного бурового инструмента на условия очистки призабойной зоны, а так же дал обоснование гидродинамических процессов происходящих при истечении жидкости из фасонных гидромониторных насадок.

Автор лично провел математические и физические эксперименты, а также осуществил обработку полученных результатов. Подготовил публикации и оформил патенты РФ на изобретение по материалам проведенной работы. Научные рекомендации автора, сформулированы им лично на основе проведенных им исследований.

Степень обоснованности и достоверности результатов работы

Степень обоснованности и достоверности результатов работы высокая, что подтверждается верификацией теоретических научных результатов с результатами физического эксперимента и с результатами стендовых и промышленных испытаний.

Заключение о соответствии диссертационной работы и автореферата требованиям, установленным

Положением о порядке присуждения ученых степеней

Считаю, что диссертация Серикова Д.Ю. «Повышение эффективности шарошечного бурового инструмента с косозубым вооружением», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук выполнена на достаточно высоком научно-техническом уровне и является законченной научно-квалификационной работой. Исследование и конструкторские разработки автора имеют как научную, так весомую практическую значимость.

По содержанию и полученным результатам диссертационная работа отвечает требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присужде-

ния ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.13 – Машины агрегаты, процессы (нефтегазовой отрасли).

Замечания по работе

1. На с.58 рис.2,2 диссертации показана схема движения гладкой многоконусной шарошки с угловым смещением оси ее вращения в плане. Однако в тексте подробно не описано, как в этом случае должно ориентироваться косозубое вооружение, и распространяются ли на этот случай те же принципы ориентации описанные для шарошек с параллельно смещенными осями вращения?

2. Если автором установлено, что процесс подтормаживания вооружения более эффективен с точки зрения объемов разрушаемой породы, чем процесс пробуксовки, то почему это не легло в основу создания новых конструкций шарошечного бурового инструмента?

3. Позволяет ли разработанная автором методика определения положения мгновенной оси вращения шарошки уже на стадии проектирования вооружения, закладывать координаты ведущего венца и, соответственно, передаточное отношение системы «долото-шарошка»?

4. Справедливы ли проведенные автором расчеты отклоняющих и стабилизирующих сил, возникающих в процессе работы косозубого вооружения при работе инструмента в условиях сильно наклоненных и горизонтальных скважин?

5. Не смотря на проведенное автором математическое моделирование процесса движения шарошек бурового инструмента работающего в составе агрегатов реактивно-турбинного бурения, не совсем понятно, почему их работа происходит с образованием плоского горизонтального забоя?

Заключение

Указанные замечания носят частный характер и не снижают качества и ценности полученных результатов. В целом диссертационная работа Серикова Д.Ю. «Повышение эффективности шарошечного бурового инструмента с косозубым вооружением», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук, является научно-квалификационной работой, показывающей

высокий научный уровень соискателя, а ее результаты имеют значимую новизну и практическую ценность.

Диссертационная работа соответствует критериям, установленным пп. 9-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (ред. от 02.08.2016), а ее автор, Сериков Дмитрий Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.13 – Машины, агрегаты и процессы (нефтегазовая отрасль).

Официальный оппонент

Блинков Олег Геннадьевич

620002, Россия, Свердловская область,

г. Екатеринбург, ул. Мира, д.19.

e-mail: blinkovog@gmail.com

тел.: +7(912)241-12-79

Профессор-консультант ФГАОУ ВО

«Уральский федеральный университет

имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»,

доктор технических наук

О.Г. Блинков

С включением моих персональных

данных в документы, связанные с

работой Диссертационного совета, согласен

О.Г. Блинков

Подпись
заверяю



Начальник
Общего отдела УДИОВ
А.М. Косачева