

В диссертационный совет Д 212.269.07
при ФГАОУ ВО «Национальный
исследовательский Томский
политехнический университет», 634050,
г. Томск, пр-т Ленина, 30
Председателю диссертационного совета,
профессору Рихванову Л.П.

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Романова Григория Радионовича **«Повышение эффективности алмазного бурения на основе результатов исследования влияния асимметричных статических и динамических нагрузок на процесс разрушения горных пород»**, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.14 – Технология и техника геологоразведочных работ.

Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа Г.Р. Романова «Повышение эффективности алмазного бурения на основе результатов исследования влияния асимметричных статических и динамических нагрузок на процесс разрушения горных пород» посвящена разработке технологии алмазного бурения путем приложения асимметричной статической и динамической нагрузки на забой. В качестве основных показателей эффективности алмазного бурения автором использованы механическая скорость, интенсивность износа породоразрушающего инструмента, интенсивность естественного искривления оси скважины и энергоемкость разрушения горных пород, что говорит о комплексном подходе к достижению поставленной цели. По мнению автора, выравнивание условий работы резцов, расположенных на разном расстоянии от оси вращения породоразрушающего инструмента, позволит повысить производительность бурения без увеличения затрат энергии, что весьма актуально для алмазного бурения.

Цель и структура работы

Целью диссертационной работы является повышение эффективности алмазного бурения. Идеей работы является совершенствование технологии алмазного бурения на основе реализации метода приложения асимметричной статической и динамической нагрузки на породоразрушающий инструмент. В рамках достижения поставленной цели автором были проведены теоретические и экспериментальные исследования, в том числе и с применением инженерно-компьютерного моделирования с методами конечно-элементного анализа.

Диссертация изложена на 97 страницах машинописного текста, содержит 33 рисунка и 11 таблиц. Список литературы включает 98 наименований.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации.

Оценка научной новизны и достоверности результатов исследований

Исследования в области алмазного бурения, в том числе и с применением динамической нагрузки на забой, проводились и проводятся многими известными отечественными и зарубежными учеными. Диссертант достаточно корректно использует их результаты, проведя значительный систематизированный анализ. Одновременно, Г.Р. Романовым получены новые существенные научные результаты. К наиболее важным можно отнести следующие:

- Выявлены основные закономерности повышения эффективности процесса разрушения горных пород алмазным породоразрушающим инструментом при изменении характера приложения статической либо динамической нагрузки на забой на асимметричную.
- Аналитически установлено и экспериментально обосновано явление уменьшения энергоемкости процесса разрушения твердых горных пород, снижения интенсивности искривления ствола скважины и износа породоразрушающего инструмента при бурении с приложением асимметричной статической либо динамической нагрузки на забой.
- Исследована зависимость, характеризующая влияние параметра удельной нагрузки на механизм процесса разрушения, и, позволяющая выявить наиболее перспективные направления совершенствования технологии алмазного бурения.
- Аналитически и экспериментально исследованы зависимости величин напряжений, возникающих в буровом инструменте при различных значениях смещения точки приложения асимметричной статической либо динамической нагрузки на забой.

Достоверность результатов исследований подтверждается:

- современным уровнем теоретических и достаточным объемом экспериментальных исследований, близкой сходимостью их результатов и воспроизводимостью данных при повторных исследованиях;
- опубликованием основных положений диссертации в 12 работах, в том числе в 6 рекомендуемых ВАК РФ и одной, напечатанной в зарубежном журнале.

Результаты диссертационной работы многократно обсуждались на различных конференциях, научных семинарах и симпозиумах всероссийского и международного уровней, научно-практических совещаниях в г.г. Томске, Москве, Иркутске и получили одобрения ведущих ученых и специалистов в области алмазного бурения.

Значение результатов исследований для науки и практики

Полученные автором выводы развивают и углубляют перспективное направление в технологии алмазного бурения - приложение асимметричной статической и динамической нагрузки на забой для повышения эффективности процесса разрушения горных пород.

Практическое значение результатов исследований заключается в разработке моделей технических средств, позволяющих реализовать предложенную технологию.

Анализ защищаемых научных положений

Автор диссертации выносит на защиту 3 (три) научных положения. По их существу можно заключить следующее.

Первое защищаемое научное положение состоит в том, что эффективность работы алмазных резцов, расположенных на разном расстоянии от оси вращения, разная по причине неодинаковой линейной скорости их перемещения. Это не позволяет реализовать весь потенциал скорости углубки, так как резцы, расположенные на внешних радиальных окружностях торца породоразрушающего инструмента не способны обеспечить эффективный процесс разрушения вследствие неоптимального сочетания усилий резания-скалывания и осевого. Это обуславливает снижение средней глубины борозды разрушения от всех резцов, расположенных на разном расстоянии от оси вращения инструмента.

Для повышения производительности буровых работ автор предлагает увеличить эффективность работы резцов, расположенных на внешних радиальных окружностях торца породоразрушающего инструмента, путем увеличения, либо оптимального распределения удельной нагрузки.

Первое положение обосновано анализом зависимости глубины борозды разрушения от линейной скорости перемещения резца. Повышение осевого усилия, либо приложение динамической нагрузки на забой, являются малоэффективными способами повышения

эффективности алмазного бурения, так как удельная нагрузка по-прежнему распределяется по всей площади забоя. Отсюда вытекает второе научное положение.

Во втором защищаемом научном положении предлагается изменить характер приложения статической либо динамической нагрузки на забой с центрального на асимметричный. Это, по мнению автора, позволит оптимизировать сочетание усилий резания-скалывания и осевого для резцов, расположенных на внешних радиальных окружностях торца породоразрушающего инструмента. Таким образом, увеличиваются продольные размеры ядер сжатия-смятия для резцов, расположенных на внешних радиальных окружностях торца породоразрушающего инструмента и, как следствие, глубина зоны предразрушения.

Данное заключение подтверждено при проведении экспериментальных исследований, выполненных в условиях лабораторного стенда на базе станка СКБ-4. В качестве источника асимметричных колебаний используется гидроударник Г-59 с видоизмененным торцом бойка. Экспериментальные исследования проводились по методике полного факторного эксперимента в два этапа.

Методика исследований и обработки результатов экспериментов корректны, широко используются в практике исследований. Поэтому не вызывает сомнений и достоверность выводов и рекомендаций по результатам, как экспериментальных исследований, так и защищаемого научного положения в целом.

В третьем защищаемом научном положении приведены доказательства повышения основных показателей эффективности алмазного бурения при приложении асимметричной статической либо динамической нагрузки на забой. Важным условием для эффективного применения предложенной технологии алмазного бурения является несовпадение частоты вращения инструмента и частоты создания асимметричных ударных импульсов. В этой связи необходимо более тщательно подходить к выбору параметров режима бурения.

Также следует отметить, что подбор величины эксцентриситета приложения асимметричной динамической нагрузки на забой зависит от расстояния между точкой приложения нагрузки и забоем, что, очевидно, усложняет процесс проектирования данной технологии в производственных условиях. Вместе с тем, автором предложены возможные варианты породоразрушающего инструмента, позволяющие реализовать рассматриваемую технологию и обеспечивать оптимальное сочетание усилия резания-скалывания и осевого для различных технико-технологических условий.

Проведены исследования величины напряжений в буровом инструменте путем инженерно-компьютерного моделирования с применением методов конечно-элементного анализа, что доказывает современный уровень и целостный подход автора к достижению поставленной цели. Выводы по научному положению и работе в целом полностью соответствуют уровню кандидатской диссертации, предлагаемая технология применима и имеет комплексное научное и практическое значение.

Замечания по диссертации

Отмечаются следующие замечания по диссертации:

1. В диссертации присутствуют одинаковые условные обозначения для разных понятий: удельная жесткость горных пород в теоретической части и ширина сточенной части бойка гидроударника в экспериментальной части обозначаются буквой a .
2. В обзорной главе диссертации основное внимание уделено бурению с приложением динамической нагрузки на забой, при этом недостаточно ссылок на исследования алмазного бурения, повышению эффективности которого автор посвящает работу.
3. Раздел диссертации «Актуальность:

По тексту: «Механика процесса разрушения горной породы зависит от её физико-механических свойств и характера взаимодействия резцов породоразрушающего инструмента с забоем...»

- неудачный термин «механика...» - правильное «эффективность...»? Термин встречается

и далее в диссертации

- не полностью соответствуют термины «физико-механических свойств...» - а выше только «...механика» А где физика?
- «...эффективность процесса разрушения...» зависит не только от «...физико-механических свойств и характера взаимодействия резцов породоразрушающего инструмента с забоем ...» но и размеров, геометрии и параметров установки резцов в корпусе ПРИ и т.д.

2. Там же а «Актуальности...»: «Снижение ресурса породоразрушающего инструмента обусловлено механизмом его взаимодействия с горной породой, результатом которого является постоянный контакт породоразрушающих элементов с частицами разрушенной горной породы...»

- явно неудачная фраза – «результат механизма ...» - не очень правильно
- «нагрев матрицы инструмента...» – это результат механизма, или постоянного контакта резца с породой?

4. «Научная новизна работы.

1. Выявлены основные закономерности повышения эффективности процесса разрушения горных пород при изменении характера приложения статической либо динамической нагрузки на забой на асимметричную.
2. Аналитически и экспериментально обосновано явление уменьшения энергоемкости процесса разрушения твердых горных пород, снижения интенсивности искривления ствола скважины и износа породоразрушающего инструмента при бурении с приложением асимметричной статической либо динамической нагрузки на забой....»

На наш взгляд П.2. научной новизны является продолжением П.1, а не отдельным положением научной новизны

5. П.3 «Научной новизны...2:

«Исследована зависимость, характеризующая влияние параметра удельной нагрузки на механику процесса разрушения и позволяющая выявить наиболее перспективные направления совершенствования алмазного бурения

В чем состоит существо этой зависимости? Как влияет этот «параметр удельной нагрузки...»?

Заключение по работе

Приведенные замечания не снижают научно-практической значимости диссертации и являются напутствием автору для дальнейших исследований в выбранном направлении.

Диссертационная работа Г.Р. Романова содержит совокупность новых научных результатов и положений, которые можно квалифицировать как новые достижения в создании новой технологии бурения скважин различного назначения.

Диссертационная работа имеет достаточную значимость для науки и практики в геологоразведочной отрасли.

Диссертация является самостоятельной научной квалификационной работой, соответствующей требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ.

По своему содержанию диссертация соответствует паспорту (шифру) специальности 25.00.14 – Технология и техника геологоразведочных работ.

Автор диссертации показал владение современными методами исследований, способностью к критическому анализу большого теоретического и практического материала и подготовке на его основе новых научных выводов.

Все изложенное дает основание считать, что Романов Григорий Радионович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.14 – Технология и техника геологоразведочных работ.

Официальный оппонент,
доктор технических наук по специальности
25.00.14 – Технология и техника геологоразведочных работ,
доцент, заведующий кафедрой бурения нефтяных и газовых скважин
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»,
660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79/10,
тел.: +7 (391) 206-28-95

Константин Иванович Борисов
« 30 » октября 2018

e-mail: kibor1956@gmail.com

Подпись Борисова К.И. заверяю
Ученый секретарь ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»



Инна Ивановна Морозова
« 30 » октября 2018