



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Т.Ф.ГОРБАЧЕВА»

(КузГТУ)

Весенняя ул., д. 28, г. Кемерово, 650000

тел.: (384-2) 58-30-14

тел./ факс: (384-2) 39-69-60

<http://www.kuzstu.ru> e-mail:

kuzstu@kuzstu.ru

ОКПО 02068338 ОГРН 1024200708069

ИНН / КПП 4207012578 / 420501001

Утверждаю:

Проректор по научной работе и
стратегическому развитию
ФБГОУ ВПО «Кузбасский
государственный технический
университет имени Т.Ф. Горбачева»
д-р техн. наук проф. О.В. Тайлаков

№ _____
На № _____ от _____

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу

Прасолова Сергея Константиновича

**«ОБОСНОВАНИЕ И ВЫБОР СТАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И
ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ГИДРООБЪЕМНОГО ПРИВОДА СИСТЕМЫ
ПОДАЧИ КАРЬЕРНОГО БУРОВОГО СТАНКА»,**

представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук
по специальности 05.05.06 – Горные машины

Актуальность темы диссертационной работы

Российская Федерация по подтвержденным запасам ряда важнейших полезных твердых ископаемых, например, таких как каменный уголь, железные и алмазосодержащие руды, занимает ведущее место в СНГ и входит в первую десятку государств мира.

Известно, что сегодня затраты на буровые работы составляют до 30% себестоимости добычи полезного ископаемого. Однако при бурении взрывных скважин в скальных, трещиноватых и слоистых породах, стохастическое изменение их прочности приводит к повышенной вибрации бурового става на стальных канатах, и как следствие к значительным динамическим нагрузкам элементов бурового станка, снижая скорость бурения.

Следовательно, разработка комплекса научно-технических мероприятий для обоснования и выбора статических характеристик и динамических параметров гидрообъемного привода системы подачи карьерного бурового станка является актуальной научной задачей.

Новизна исследований, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

На основе принятых достаточно корректных допущений автором разработана физическая модель процесса внедрения долота в забой, на основе которой разработан многопараметрический математический аналог, и установлена зависимость удельной скорости внедрения долота в породу от ее физико-механических свойств, конструктивных, кинематических, силовых и динамических параметров вращательно-падающего механизма бурового станка.

Выполнена систематизация и анализ конструкций силовых гидроцилиндров систем подачи буровых станков в зависимости от условий их закрепления и характера нагружения их штоков осевым усилием для четырех типов по параметрам: длине продольного изгиба штока, коэффициенту неравномерности нагрузки при работе нескольких гидроцилиндров, площади активного сечения гидроцилиндра в зависимости от схемы применения, коэффициенту полиспадности системы подачи.

Автором разработана эквивалентная динамическая схема и аналитически получена математическая модель системы подачи бурового станка с одним и с двумя гидроцилиндрами, полости которых оснащены пневмогидравлическими аккумуляторами. Установлена зависимость полной (суммарной) продольной жесткости системы подачи бурового станка от изменения хода штока гидроцилиндра с учетом применения пневмогидравлических аккумуляторов.

В работе рассмотрены принципиальная схема потоков рабочей жидкости и мехатронная схема регулирования скорости подачи долота традиционного гидрообъемного привода и определены его негативные свойства. Автором предложена принципиальная гидравлическая схема рекуперативного привода системы подачи бурового станка с дополнительным регулируемым гидромотором и мехатронная схема его регулирования, позволяющие исключить не участвующий в разрушении породы поток рабочей жидкости в гидрообъемном приводе и значительные колебания осевого усилия и скорости подачи долота при бурении слоистых и трещиноватых пород.

Диссертантом установлено, что скорость подачи долота на забой в рекуперативном гидрообъемном приводе в режиме бурения определяется только расходом рабочей жидкости в гидромоторе, отнесенным к сечению штоковой полости гидроцилиндра подачи, что КПД привода системы подачи определяется только механическими и объемными потерями в насосе и моторе, а также, что рекуперация мощности в системе подачи достигается отличным от нуля значением уменьшения параметра регулирования объема рабочих камер мотора, приводящим к увеличению давления рабочей жидкости на входе в мотор.

Автором установлено, что при бурении изотропных монолитов амплитуды колебаний относительных скоростей и осевых усилий на долото определяются суммой податливостей только двухветвевое полиспада и гидроцилиндра подачи долота с пневмогидравлическими аккумуляторами, а при бурении анизотропной породы амплитуды колебаний относительных скоростей и осевых усилий на долото определяются суммой податливостей статических механических характеристик системы подачи, двухветвевое полиспада и гидроцилиндра подачи долота с пневмогидравлическими аккумуляторами.

Для уяснения влияния жесткости и демпфирования на динамичность бурения автором получено дифференциальное уравнение движения системы подачи бурового станка и установлена зависимость коэффициента динамичности системы подачи от её

одно массовой амплитудно-частотной характеристики с учетом статической механической характеристики гидрообъемного привода.

Для установления влияния статических механических характеристик традиционной и рекуперативной систем подачи на динамику процесса внедрения дробяще-скалывающего трехшарошечного долота в забой диссертантом выполнено моделирование удельной скорости подачи.

В результате выполненных аналитических исследований автором установлено, что рекуперативная система подачи бурового станка при бурении анизотропных пород даже при стохастическом изменении их прочности позволит обеспечить: увеличение математического ожидания скорости подачи долота на 12,3 %; значительное уменьшение максимальной амплитуды относительной скорости бурения анизотропной породы, а также внедрение шарошки на рациональную глубину.

Значимость полученных результатов для науки и производства

Решенные в диссертационной работе задачи свидетельствуют о глубоком научно-практическом подходе автора к достижению поставленной цели исследования и охватывают основные вопросы разработки технических решений, позволяющих повысить эффективность эксплуатации карьерных буровых станков на карьерах и разрезах Российской Федерации.

Научные положения характеризуют поставленную в диссертационной работе проблему как строго научную и актуальную и свидетельствуют о корректном подходе к ее пониманию и решению.

В работе обобщен круг задач, связанных с разработкой рекуперативной гидравлической системы подачи бурового станка, позволяющей повысить скорость внедрения долота в забой за счет снижения амплитуды её колебаний при бурении скальных, трещиноватых и слоистых пород.

Рекомендации по использованию результатов и выводов исследований, полученных в диссертационной работе

Основные результаты диссертационной работы нашли применение в плановых научно-технических разработках 2015–2016 гг. конструкторского отдела ООО «ИЗКАРТЭКС им. П.Г. Коробкова», а именно:

технические требования на проектирование системы подачи карьерного бурового станка с рекуперативным гидрообъемным приводом;

инженерная методика расчета и выбор статических характеристик и динамических параметров гидрообъемного привода системы подачи карьерного бурового станка;

Полученные в работе выводы и результаты рекомендуются к использованию также в «УГМК-Рудгормаш», ОАО «Бузулуктяжмаш», ОАО «Ижорские заводы» и в аналогичных организациях при совершенствовании и разработке буровых станков нового технического уровня.

Замечания по диссертационной работе

1. На наш взгляд вместо термина «гидрообъемные линейные двигатели» (стр. 6 автореферата) следовало бы воспользоваться общепринятым термином «гидрообъемные двигатели поступательного действия».

2. В параграфе 2.1 практически отсутствует антология шарошечного способа бурения от Горварда Хьюза до конструкторских разработок НИГРИСа.

3. В математическом аналоге принятой автором физической модели процесса внедрения долота в забой (уравнение (2.20) стр. 45 диссертации) по нашему мнению коэффициент $k_{оч}$ косвенно учитывает качество очистки скважины, но не затраты энергии на создание требуемого потока сжатого воздуха. Хотя известно, что очистка забоя скважины существенно влияет на эффективность процесса разрушения, а следовательно, и на скорость бурения.

4. Не ясно, почему автор воспользовался не средним значением продольной жесткости системы подачи за один ход гидроцилиндра подачи, а её средним интегральным значением (уравнение (3.78) стр. 99 диссертации).

Заключение

Представленная Прасоловым С. К. диссертация по своим задачам, содержанию, научно-техническому направлению, выполненным исследованиям соответствует специальности 05.05.06 – «Горные машины».

Диссертация представляет собой завершённую научно-квалификационную работу на актуальную тему. Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для науки и практики. Выводы и рекомендации достаточно обоснованы.

Имеющиеся замечания не снижают научного и практического значения диссертационной работы и не влияют на новизну и обоснованность защищаемых научных положений. Опубликованные статьи полностью отражают результаты выполненных исследований. Автореферат в полной мере отражает научные положения и содержание диссертации.

Диссертационная работа Прасолова Сергея Константиновича «Обоснование и выбор статических характеристик и динамических параметров гидрообъемного привода системы подачи карьерного бурового станка» отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 «Горные машины».

Отзыв на диссертацию и автореферат обсуждён на заседании кафедры горных машин и комплексов Горного института ФГБОУ ВПО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» 23.11. 2015 г., протокол № 6.

Председатель заседания

профессор кафедры горных машин и комплексов

Горного института КузГ

д-р техн. наук, доцент

Буялич Геннадий Даниилович

Секретарь

доцент кафедры,

канд. техн. наук, доцент

Кузнецов Владимир Всеволодович