

## ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПРИВОД БУРОВОГО СТАНКА СО СТУПЕНЧАТЫМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ СКОРОСТЕЙ ВРАЩЕНИЯ И ПОДАЧИ

Н.М. Скорняков (КузГТУ)

Анализ возможных путей создания станков для подземного бурения скважин большого (свыше 100 мм) диаметра, отвечающих современному техническому уровню, показал на необходимость обеспечения широкого диапазона регулирования параметров вращения и подачи бурового инструмента. Наиболее приемлемым в этом плане для буровых станков является объемный гидравлический привод. Он позволяет значительно уменьшить массу станка, и также легко увязывается в систему автоматического регулирования с входным сигналом (задатчиком) по давлению. Большинство существующих технических решений систем автоматического регулирования для буровой техники относятся к классу стабилизирующих систем. Анализ таких систем показал, что при бурении по массиву с изменяющимися физико-механическими свойствами наиболее надежной представляется система автоматического регулирования со стабилизацией крутящего момента.

Основой привода вращения станка является система "регулируемый насос-гидромотор", в которой подача насоса изменяется в зависимости от усилия подачи (давления) инструмента на забой скважины.

Подача бурового инструмента на забой осуществляется гидросистемой типа "нерегулируемый насос-гидроцилиндр" с регулированием скорости подачи при помощи дросселя. Исследования такого технического решения на полноразмерных стендах показал его принципиальную работоспособность и позволяет рекомендовать для использования в приводах буровых станков.

Вместе с этим следует отметить, что такое решение наиболее приемлемо для буровых станков с большой суммарной установленной мощностью (более 30 кВт), т.е. для тяжелых буровых станков. В этом случае оправдывается использование сложных и дорогостоящих регулируемых насосов. Кроме этого использование дросселя в механизме подачи естественно будет связано со сни-

жением К.П.Д., что, впрочем, легко исправляется применением регулируемого насоса и в приводе подачи бурового станка.

Для буровых станков с мощностью приводов до 30 кВт очевидно необходимо искать другие, более приемлемые варианты гидравлических приводов с машинным (объемным) способом регулирования скорости движения гидро-двигателя.

Одним из путей достижения приемлемых результатов является решение, основанное на идее создания многопоточных насосов, сохраняющих все преимущества нерегулируемых насосов (простота конструкции, компактность) и обеспечивающих возможность ступенчатого изменения производительности или получения независимых друг от друга нескольких потоков.

Одним из вариантов, реализующих это предложение, является техническое решение на примере насосов типа Н4...У, широко используемых в горнодобывающей технике. Они отличаются высокой надежностью, малой удельной массой (насос Н4ОЗУ имеет удельную массу 2,66 кг/кВт) при высоком рабочем давлении (до 32 МПа).

Практический интерес несомненно представляет насос Н4ОЗУ, у которого будет отделен только один плунжер, что позволит получить 6 ступеней подачи (или 3 независимых потока жидкости) при минимальном количестве распределителей жидкости, коммутирующих потоки.

Одной из моделей объемного гидравлического привода для буровых станков может быть гидравлическая схема, которая состоит из двух частей - привод вращения и привод подачи бурового инструмента.

Привод вращения включает в себя гидромотор вращателя, трехпоточный насос типа Н4ОЗУ-М с одно-, двух- и трехплунжерной секциями, гидравлическую аппаратуру управления и блок управления, обеспечивающий ручной или автоматический режимы управления подачей насоса. Блок управления по сигналам датчика давления осуществляет по необходимому закону включение и отключение секций насоса, чем обеспечивает изменение частоты вращения вала гидромотора и соответственно бурового инструмента.

Вторая часть гидросистемы (привод подачи) включает в себя гидроцилиндр (или гидроцилиндры) подачи, трехпоточный насос Н4ООУ-М с тремя

одноплунжерными секциями, гидравлическую аппаратуру управления и блок управления, аналогичный блоку управления вращателя.

Законы управления подачами насосов вращателя и податчика определяются из закономерностей формирования нагрузок (крутящего момента  $M_{\text{б}}$  и усилия подачи  $R_{\text{п}}$ ) на инструменте в процессе бурения.

Расчеты, осуществляемые применительно к буровому станку типа БГА-2М, показали, что не снижая скорость подачи ( $V = 0,9$  м/мин) может быть парировано семнадцатипроцентное возрастание крутящего момента на буровом инструменте от исходного. В свою очередь механизм подачи за счет отключения двух плунжеров подачи позволит путем снижения скорости подачи в 3 раза парировать сорокапятiproцентное возрастание крутящего момента.

Полученные результаты позволяют рекомендовать описанное в статье техническое решение для практического использования в буровых станках с установленной мощностью до 20 кВт.

УДК 622.24.054

## ПОГРУЖНЫЕ БУРОВЫЕ УДАРНЫЕ МАШИНЫ С ЦЕНТРАЛЬНЫМ ВЫНОСОМ ШЛАМА

Б.Н.Смоляницкий, А.А.Липин (ИГД СО РАН)

Развитие и совершенствование технологии бурения скважин различного назначения в сложных геологических условиях ударновращательным способом, как наиболее прогрессивным, возможно на пути создания типажного ряда погружных ударных машин с выносом выбуренной породы через центр этих машин и далее центральную трубу двойной колонны. При такой технологии бурения скважин возрастают скорость бурения и предельная глубина при одном и том же давлении энергоносителя на входе в машину. Исключаются потери выбуренной породы, выход которой достигает 100%. Появляется возможность бурения скважин с большими водопритоками, улучшается устойчивость стенок скважины. Технология эффективна и в гидрогеологии. С использовани-

Государственный комитет Российской Федерации  
по высшему образованию  
Кузбасский государственный технический университет  
Академия естественных наук

---

**Всероссийская научно-практическая конференция**  
**ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ И СРЕДСТВ**  
**БУРЕНИЯ**

**Тезисы докладов**  
**3-5 октября 1995 г.**

**Кемерово .**  
**1995**

Государственный комитет Российской Федерации  
по высшему образованию  
Кузбасский государственный технический университет  
Академия естественных наук

---

Всероссийская научно-практическая конференция  
**ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ И СРЕДСТВ  
БУРЕНИЯ**

Тезисы докладов  
3-5 октября 1995 г.

Кемерово

Перспективы развития технологий и средств бурения: Тезисы докладов на Всероссийской научно-практической конференции с 3-5 октября 1995 г. - Кемерово: Кузбасский государственный технический университет, 1995.

Представлены тезисы докладов по проблемам бурения скважин и шпуров различного назначения для открытой и подземной разработки полезных ископаемых, строительных материалов и для сооружения подземных инженерных коммуникаций.

Материалы охватывают широкий круг вопросов по развитию теорий рабочих процессов, проектирования буровых машин и оборудования, опыта эксплуатации в различных отраслях промышленности.

Материал конференции представляет интерес для широкого круга специалистов в области бурения, а также для студентов горных и строительных университетов.

Под общей редакцией  
проф., докт. техн. наук Л.Е. Маметьева.

## СОДЕРЖАНИЕ

Б.А.Александров, Г.Д.Буялич, Е.Ф.Заплатин, А.В.Ремезов. ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В ГОРНЫХ ВЫРАБОТКАХ.....	3
Р.С.Арутюнов. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИСПЕРГИРОВАНИЯ ГЛИНОМАТЕРИАЛОВ ГОРНЫХ ПОРОД.....	4
И.Д.Богомолов. О ТРАВМАТИЗМЕ ПРИ БУРОВЫХ РАБОТАХ.....	5
И.Д.Богомолов, А.М.Цехин. СООРУЖЕНИЕ ВОССТАЮЩИХ ВЫРАБОТОК МЕТОДОМ РЕЙСОВОГО БУРЕНИЯ.....	6
Г.Д. Буялич. К ВОПРОСУ О РЕШЕНИИ ПЛОСКОЙ ЗАДАЧИ УСТОЙЧИВОСТИ ПОРОД ВЫРАБОТКИ.....	7
В.Н. Вернер. К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ УГЛОВ НАКЛОНА ПЛАСТА НА ПОГРУЗКУ УГЛЯ В ОЧИСТНОМ ЗАБОЕ.....	8
Ю.Е.Воронов. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОПТИМАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ КАРЬЕРНЫХ СТАНКОВ ВРАЩАТЕЛЬНОГО БУРЕНИЯ.....	10
П.Д.Гаврилов, М.П.Гаврилов. ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ БУРЕНИЕМ И ЗАЩИТА ОТ ВИБРАЦИЙ И ЭКСТРЕННЫХ СТОПОРЕНИЙ.....	12
П.Д.Гаврилов. АДАПТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ БУРЕНИЕМ.....	13
В.П. Гилета, Б.Н.Смоляницкий, В.В.Червов, В.В.Трубицын. ПНЕВМОУДАРНЫЕ МАШИНЫ С ПОВЫШЕННЫМИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ ДЛЯ БЕСТРАНШЕЙНОЙ ПРОКЛАДКИ ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ.....	14
Б.А.Катанов. БУРЕНИЕ СКВАЖИН РЕЖУЩЕ-ШАРОШЕЧНЫМИ ДОЛОТАМИ С ШНЕКОПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ОЧИСТКОЙ.....	15
В.Г.Каширских. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РОБОТОМ-МАНИПУЛЯТОРОМ БУРОВОГО СТАНКА БГА-4.....	16
В.В. Крюкова. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОВЕДЕНИЯ ВЫРАБОТОК БУРОВЗРЫВНЫМ СПОСОБОМ НА ОСНОВЕ РОБОТИЗАЦИИ.....	17
А.А. Хорешок, В.В. Кузнецов. РАБОТА КОРОНОК С ДИСКОВЫМИ	

ШАРОШКАМИ В РЕЖИМЕ ЗАБУРИВАНИЯ.....	18
А.А.Липин, С.А.Зима. К СОЗДАНИЮ ПОГРУЖНЫХ ГАЗОЖИДКО- СТНЫХ УДАРНЫХ МАШИН.....	19
С.А. Зима, А.А. Липин. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОГРУЖНОЙ ГАЗОЖИДКОСТНОЙ УДАРНОЙ МАШИНЫ И ЕЕ ИССЛЕДОВАНИЕ	21
Л.Е. Маметьев, О. В. Любимов. ОБОСНОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛОВ РАСШИРИТЕЛЕЙ СКВАЖИН К БУ- РОШНЕКОВЫМ МАШИНАМ.....	22
Л.В.Макаров.ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПРИРОДООХРАННЫХ ТЕХ- НОЛОГИЙ БУРОВЫХ РАБОТ.....	23
Л.Е.Маметьев. ОБОСНОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИЙ БУРОШНЕКОВЫХ МАШИН ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ БУРЕНИЯ.....	25
В.И.Медведев. ПРОВЕДЕНИЕ ВОССТАЮЩИХ ВЫРАБОТОК ПО УГ- ЛЮ БУРОВЗРЫВНЫМ СПОСОБОМ.....	26
И.В. Мезенцев. БЕЗВЗРЫВНАЯ БУРООТБОЙНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОТБОЙКИ ГОРНЫХ ПОРОД.....	27
О.В.Ошкордин, С.Г.Фролов. МЕТОДИКА ПРИНЯТИЯ РАЦИОНАЛЬ- НЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ НАПРАВЛЕННОМ БУРЕНИИ СКВАЖИН.....	28
В.А. Перетолчин, В.М.Горячкин, Н.Н.Страбыкин, Е.В.Чудогашев. ПРОБ- ЛЕМА БУРЕНИЯ СКВАЖИН В МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ПОРОДАХ	29
В.И.Нестеров, Ю.Г.Полкунов. ПРОБЛЕМЫ РАЗРУШЕНИЯ ЗЕРНИ- СТЫХ МАТЕРИАЛОВ ГОРНЫМИ ИНСТРУМЕНТАМИ.....	30
В.П.Рындин. КОМПЛЕКС НА БАЗЕ МИКРО-ЭВМ ДЛЯ ИЗМЕРЕ- НИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ БУРИЛЬНЫХ МАШИН УДАРНОГО ДЕЙСТВИЯ.....	32
А.Н.Садохин. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ФОРМ ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СОПРЯЖЕНИЙ.....	33
А.Н.Садохин. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ СТРОИТЕЛЬСТВА ВЫРАБОТОК БОЛЬШОГО СЕЧЕНИЯ.....	34
М.А.Саламатов, В.Н.Калашников. НОВЫЕ ВЯЖУЩИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТАМПОНАЖНЫХ РАБОТ.....	36

<u>М.С.Сафохин</u> , Л.Е.Маметьев, Л.Л.Моисеев. ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ТРАНСПОРТА ПРОДУКТОВ БУРЕНИЯ ШНЕКОВЫМ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМ ОРГАНОМ.....	37
Н.М.Скорняков. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПРИВОД БУРОВОГО СТАНКА СО СТУПЕНЧАТЫМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ СКОРОСТЕЙ ВРАЩЕНИЯ И ПОДАЧИ.....	39
Б.Н.Смоляницкий, А.А.Липин. ПОГРУЖНЫЕ БУРОВЫЕ УДАРНЫЕ МАШИНЫ С ЦЕНТРАЛЬНЫМ ВЫНОСОМ ШЛАМА.....	41
Г.А.Усов. РАЗРАБОТКА МАЛОГАБАРИТНЫХ ДИСПЕРГАТОРОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА БУРОВЫХ РАСТВОРОВ.....	42
А.И.Федоренко. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БУРОВОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ БУРЕНИЯ ШПУРОВ.....	43
А.С.Фролов. АНАЛИЗ РАБОТЫ КОНЦЕВОЙ АРМАТУРЫ РУКАВОВ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ НА БУРОВЫХ МАШИНАХ.....	45
К.К.Ходорович, С.В.Царегородцев. ПЕРСПЕКТИВЫ МНОГОЦЕЛЕВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДЗЕМНОГО БУРЕНИЯ НА УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ.....	46
А.А.Хорешок. О ПОКАЗАТЕЛЯХ РАБОТЫ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ С ДИСКОВЫМИ ШАРОШКАМИ.....	47
С.В.Царегородцев. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ БЕСКЕРНОВОГО БУРЕНИЯ.....	49
А.М.Цехин, И.Д.Богомоллов. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТИПОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ БУРОВЫХ СКВАЖИН ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДРОБЛЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД ВЗРЫВОМ.....	50
В.А.Шаламанов. ПРОГНОЗ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ УГЛЕВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД КУЗБАССА ПО ДАННЫМ ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН.....	51
Ю.П.Шеметов, Я.Н. Долгун, А.Е. Беляев, Ю.М. Коледин. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СТАНКОВ ШАРОШЕЧНОГО БУРЕНИЯ НА РАЗРЕЗАХ.....	53
Ю.С.Щербаков. О МЕТОДЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МАНИПУЛЯТОРОВ БУРОВЫХ МАШИН.....	54
А.Н.Ананьев. СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ СКВАЖИН.....	55

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ И  
СРЕДСТВ БУРЕНИЯ

Лицензия Л Р № 020313

Подписано в печать

Формат 60x84/16. Бумага офсетная.

Уч.-изд. л. 3,00. Тираж экз. Заказ .

Кузбасский государственный технический университет.

650026, Кемерово, ул. Весенняя, 28

Типография Кузбасского государственного технического университета

650027, Кемерово, ул. Красноармейская, 115