

Разрезам Кузбасса – надежное и высокопроизводительное буровое оборудование

Б. А. Катанов,

д. т. н., профессор КузГТУ

В последние годы в нашей стране преобладающее развитие получил открытый способ добычи угля, при котором одним из главных технологических процессов является бурение взрывных скважин. В ближайшие годы в России ожидаемые годовые объемы бурения на открытых горных работах превысят 60 млн м скважин, освоение которых при существующем устаревшем оборудовании потребует списочного состава буровых станков более 1500 единиц и расходования в год 160–200 тыс. буровых долот. Ежегодные эксплуатационные затраты на бурение взрывных скважин могут достигать 6 млрд руб.

Преимущественное распространение на открытых горных работах России получили станки вращательного бурения шарошечными долотами, которыми бурят около 80 % всех взрывных скважин на карьерах.

Технические характеристики карьерных буровых станков, изготавливаемых отечественными заводами, приведены в табл. 1.

За рубежом буровые станки вращательного бурения выпускаются фирмами «Атлас Копко» («Atlas Copco»), «Интерсолл-Ранд» («Ingersoll-Rand»), «Бюсайрус-Ири» («Busyrus-Erie»), «Тамрок-Дрилтех» («Tamrock-Driltech»), «Харнишфегер» («Harnischfeger P&H») и некоторыми другими. Ими созданы станки, позволяющие использовать не

только шарошечные, но и режущие долота, а также пневмоударники.

В современных моделях станков зарубежных фирм наблюдается устойчивая тенденция гидрофикации основных приводов, что обеспечивает меньшую массу, возможность широкого регулирования характеристик, удобство в управлении и сравнительно несложное обслуживание, тогда как электрические приводы постоянного тока, применяющиеся на всех отечественных станках, достаточно тяжелы и громоздки, требуют сложных и дорогих в эксплуатации систем управления [4].

Широко применяемые в Кузбассе буровые станки ЗСБШ-200-60 и 6СБШ-200-32 являются модификациями выпускавшихся ранее станков СБШ-200-32 и СБШ-200-40 и имеют также патронную схему ВПМ, тиристорный при-



Таблица 1

Карьерные буровые станки отечественного производства

Параметры	ЗСБШ-200/250-60	6СБШ-200-32; 5СБШ-200-36	СБШ-250МНА-32 (СБШ-250МН)	СБШ-270ИЗ	СБШ-160-48
Скважина: диаметр, мм глубина, м	215,8; 244,5 до 60	215,8; 244,5 до 40	244,5; 269,9 до 32 (48)	244,5; 269,9 32-55	160 48
Угол бурения к вертикали, градус	0–30 через 5	0; 15; 30	0; 15; 30	0; 15; 30	0; 15; 30
Длина штанги, мм	12070	8060	8200 (12000)	11000	8000
Ход непрерывной подачи, м	1	1	8	12	8
Усилие подачи, кН, не более	300	300	300	450	167
Скорость подачи на забой, м/с	0,033	0,033	0,017	0,1	До 0,05
Частота вращения долота, с-1	до 2,5	до 2,5	0,25–2,5	0–2	0–2
Крутящий момент, кН·м	6–4,42	6–4,42	4,42	8–13	5,86
Подача компрессора, м ³ /с	0,53	0,42	0,417 (0,53)	0,63	0,42
Мощность электродвигателей, кВт:					
установленная	386	377	400	1000	420
вращателя	68	68	60	105	-
компрессора	250	200	200	300	200
хода	44	44	2'22	2'65	-
Габариты в рабочем положении, мм:					
длина	12100	10250	9200	12780	11500
ширина	5400	4880	5450	6090	5450
высота	17320	13830	15350	19450	1300
Тип хода	Э-1602	УГ-60	УГ-60	ЭКГ	ЭГ-400
Масса станка, т	62	54	77	136	45

вод механизма вращения бурового става и хода, мачту с открытой передней панелью, кабельный барабан и штангу увеличенной длины до 12 м против 8 м.

Станок СБШ-270ИЗ, выпущенный ОАО «Объединенные машиностроительные заводы – Уралмаш-Ижора», имеет привод основных механизмов (вращения, подачи бурового става и хода) от электродвигателей постоянного тока с питанием от тиристорных преобразователей, мачту, выполненную из труб, и винтовой компрессор с подачей 40 м³/мин., также используется некоторыми разрезами в количестве нескольких экземпляров.

Выпускаемые в настоящее время серийно ОАО «Бузулукский завод тяжелого машиностроения» и ОАО «Рудгормаш» тяжелые станки вращательного бурения СБШ-250-МНА-32, СБШ-190/250-60 и СБШ-160/200-40 предназначены для использования на рудных карьерах и широкого распространения в Кузбассе пока не получили.

Главное, в чем отечественные станки проигрывают лучшим зарубежным, – их низкая надежность. Если сравнивать другие параметры – производительность, экономичность, условия работы и обслуживания, – то и здесь превосходство импортных машин тоже налицо. Заводы разрабатывают и выпускают опытные образцы машин, но многим из них так и не удалось стать востребованными, так как они были всего лишь несколько улучшенным вариантом серийных машин, ранее выпускавшихся многие годы.

За последние годы экономические условия горного производства резко усложнились, производительность станков стабилизировалась, происходит непрерывное увеличение затрат на бурение, которые в крепких породах достигают 30–35 % от общих затрат на производство горных работ.

К снижению экономичности бурения привела совокупность таких факторов, как значительное удорожание шарошечных долот и станков, рост тарифов на электроэнергию, нестабильность качества долот. Ослаблено также внимание к правильному выбору типов и режимов эксплуатации буровых долот.

Имеют место высокие затраты на электроэнергию, главным образом из-за несовершенства систем пневматической очистки скважин, в которых за всю историю применения станков СБШ принципиальных изменений не произошло. Положение усугубляется тенденцией к приобретению не всегда выгодных, весьма дорогих зарубежных шарошечных долот, а также ростом масштабов применения долот увеличенного диаметра (250–270 мм против 160–216 мм), стоимость и энергоемкость которых возрастает в 1,5–2 раза. Необходимость создания конкурентоспособного отечественного бурового оборудования очевидна. Однако для этого следует идти не по пути копирования зарубежных моделей, а осваивать принципиально новые направления, ориентируясь в качестве породоразрушающего инструмента не только на шарошечные долота.

Карьерные станки вращательного бурения как легкого (СБР), так и тяжелого (СБШ) типов должны быть универсальными и в зависимости от горно-геологических условий иметь возможность оснащаться режущими, комбинированными (РШД) или шарошечными долотами.

При этом конструкция станка должна обеспечивать возможность регулирования в широких пределах параметров режима бурения (осевого усилия, частоты вращения и крутящего момента на долоте), а при очистке скважин – регулирования количества сжатого воздуха, подаваемого в скважину. Тогда с учетом специфики горно-геологических условий угольных месторождений для бурения скважин диаметром 125...270 мм достаточно иметь два типоразмера универсальных станков вращательного бурения: станок легкого типа, у которого основным видом породоразрушающего инструмента должны быть режущие долота, и тяжелого типа, оснащаемого также не только шарошечными, но и режущими и комбинированными долотами [3].

Одной из главных причин невысоких технико-экономических показателей буровых работ на карьерах является низкий технический уровень применяемого бурового оборудования. Техническая политика при создании новых машин долгое время была ориентирована лишь на дальнейшую модернизацию уже имеющихся конструкций станков и долот без существенных качественных изменений. В итоге существующий в настоящее время парк буровых станков в значительной степени морально и физически устарел. Существует острая необходимость в быстром обновлении вырабатывающего свой остаточный ресурс станочного парка, причем подходы к решению вопросов проектирования новой буровой техники должны быть коренным образом изменены. Станки должны быть адаптированы к специфическим условиям угольных разрезов, сокращена их номенклатура и численность, повышен технический уровень.

Многолетними исследованиями и опытом эксплуатации доказано, что в сложноструктурных массивах угольных разрезов традиционные способы бурения неэффективны, а перспективным направлением развития технологии вращательного бурения, учитывающим специфические условия месторождений, является создание комбинированных станков с вариативностью видов бурового инструмента и способов очистки.

Исследования автора статьи по шнекопневматической очистке скважин от буровой мелочи показали, что ее использование является основой создания универсальных станков [3].

Расчеты показывают, что перевод станков вращательного бурения на шнекопневматическую очистку повышает их общий технический уровень на 10–15 %. Проектирование станков должно выполняться на основе оптимизационной логико-математической модели [2].

Основой оптимального проектирования является системный подход, который заключается в том, что параметры станка должны соотноситься оптимальным образом. В качестве критерия оптимизации целесообразно использовать обобщенные оценки технического уровня [2].

При бурении скважины основным рабочим процессом является разрушение горной породы на ее забое. Основная часть мощности приводов вращения и подачи передается буровому долоту, которое является самым высоконагруженным и ответственным элементом бурового станка.

Оснащая карьерные буровые станки только шарошечными долотами, нельзя обеспечить увеличение их производительности в 2–5 раз, как это было при переходе с ударно-канатного бурения на шарошечное.

Для этого необходимо искать новые решения в области породоразрушающего инструмента. Одним из таких направлений является освоение серийного выпуска режущих и комбинированных режуще-шарошечных долот, что позволит существенно улучшить использование выпускаемых промышленностью станков вращательного бурения тяжелого типа (СБШ), а также создать более совершенные модели универсальных станков.

Режущие буровые долота, оснащенные съемными стержневыми резцами, в большинстве случаев могут заменить шарошечные долота с шарошками с вооружением С и Т, получившими наибольшее применение при бурении вскрышных пород на угольных разрезах.

Эксперименты, выполненные на разрезах Канско-Ачинского бассейна, показали, что при бурении суглинков энергоемкость бурения шарошечным долотом составила 2,3 кВт ч/м, а при бурении режущим долотом всего 0,4 кВт ч/м [1]. При этом скорость бурения режущим долотом была в 6 раз выше.

При бурении слабых и средней крепости пород режущими долотами происходит крупный скол и срезание толстой стружки с забоя скважины при минимальных затратах энергии на разрушение.

Увеличение энергоемкости при шарошечном бурении происходит вследствие переизмельчения породы на забое скважины шарошечным долотом.

Основным критерием при выборе долота для бурения скважины в породах с определенными свойствами являются

удельные затраты на бурение одного метра скважины. В большинстве случаев использование режущего долота является предпочтительным как по материальным, так и по энергетическим затратам.

Решающее значение на выбор долота имеет его стоимость. При шарошечном бурении в условиях угольных разрезов затраты на шарошечные долота составляют значительную долю общих затрат на бурение и достигают в отдельных случаях 60–65 % этих затрат.

Износостойкость и стоимость долота являются основными критериями эффективности процесса бурения. Высокий уровень удельных затрат на бурение 1 м скважины не соответствует современным требованиям в части экономии материальных и энергетических ресурсов угольными разрезами. В горных породах относительно небольшой крепости ($f=3-10$), доля которых на угольных разрезах достигает 80–90 %, режущие долота могут обеспечить в 1,5–3 раза большую производительность и экономичность бурения по сравнению с шарошечными долотами.

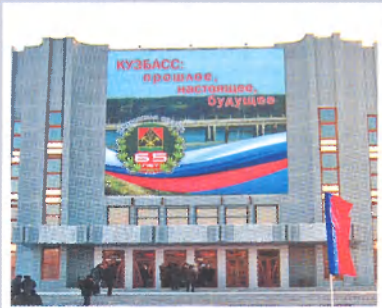
Производство режущих буровых долот, оснащаемых съемными стержневыми резцами, вполне может быть организовано на машиностроительных заводах Кузбасса, поскольку корпуса этих долот – несложные стальные отливки, а их механическая обработка может быть до предела упрощена, если в качестве присоединительных хвостовиков использовать хвостовики (ниппель) от отработанных шарошечных долот.

Литература

1. Катанов, Б. А., Воронов, Ю. Е. О новом типаже буровых станков для открытых горных работ // Уголь. – 1998. – № 7 С. 24–26.
2. Катанов, Б. А. Современное состояние и перспективы развития бурового оборудования карьеров в условиях Кузбасса // Горное оборудование и электромеханика. – № 2006 – 12. С. 25–27.
3. Подэрни, Р. Ю. Станки вращательного бурения взрывных скважин на открытых работах за рубежом. // Горное оборудование и электромеханика. – 2006. – № 12. С. 20–24.
4. Проектирование буровых инструментов для открытых, земляных и строительных работ / В. Д. Буткин, А. В. Гилев, С. В. Доронин и др. – М.: МАКСПресс, 2005. – 240 с.



Итоги национальных проектов в 2007 году



65 лет Кемеровской области



Science magazine

10 ЛЕТ С ШАХТЕРАМИ КУЗБАССА!

“КУЗБАССКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ УГОЛЬНЫЙ ФОРУМ - 2008”

XI международная выставка-ярмарка угольных технологий

«ЭКСПО-УГОЛЬ»

VIII специализированная углесбытовая выставка-ярмарка

«УГЛЕСНАБЖЕНИЕ И УГЛЕСБЫТ»

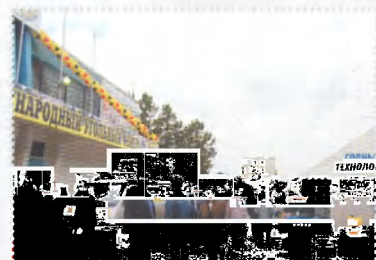
X юбилейная научно-практическая конференция

**«ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ
БЕЗОПАСНОСТЬ РОССИИ:
НОВЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗВИТИЮ
УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»**

КЕМЕРОВО

16-19 СЕНТЯБРЯ 2008

Кузбасская выставочная компания «Экспо-Сибирь»
650000, Россия, г. Кемерово, пр. Советский, 63
тел./факс (3842) 58-11-10, 58-11-66, 36-63-83
<http://www.exposib.ru>, e-mail: info@exposib.ru



Основан в 2000 году

Региональный научно-производственный и социально-экономический журнал



ИЗДАЕТСЯ ПРИ СОДЕЙСТВИИ
АДМИНИСТРАЦИИ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ



№ 1 [36]
январь – февраль
2008 г.



Подписной индекс издания 14308
в каталоге 2008 года «Почта России»,
раздел «Региональные журналы».

ОТ РЕДАКЦИИ

Материалы в номере
публикуются на основе
сообщений пресс-службы
Администрации Кемеровской
области, пресс-служб предприятий
и городов Кузбасса.

*Мнение редакции может
не совпадать
с мнением авторов.
Перепечатка
материалов из журнала возможна
с разрешения редакции.
При перепечатке
ссылка на журнал
«ТЭК и ресурсы Кузбасса»
обязательна.*



Основан 14 апреля 2000 года

Главный редактор
В. П. МАЗИКИН,
академик АГН,
профессор, д. т. н.

Шеф-директор
В. А. КОВАЛЕВ,
академик АГН,
профессор, к. т. н.

Директор,
ведущий редактор
П. К. ПЫКИН

Научные консультанты:
Х. А. Исхаков,
академик РЭА,
профессор, д. т. н.
С. В. Шаклеин,
профессор КузГТУ, д. т. н.

Отдел выпуска:
выпускающий редактор
А. П. Пыкин
менеджер выпуска
Л. В. Псковитина
дизайнер
И. К. Журавлев
корректор
К. М. Аносова

**Журнал зарегистрирован Сибирским окружным
межрегиональным территориальным управлением
Министерства по делам печати РФ № ПИ-12-0756
от 30.07.2001 г.**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА

<i>В. П. МАЗИКИН</i>	<i>ГЛ. РЕДАКТОР, ПЕРВЫЙ ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГУБЕРНАТОРА КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ, Д. Т. Н., ПРОФЕССОР, АКАДЕМИК АГН, РЭА, ЧЛ.-КОР. РАЕН</i>
<i>В. А. КОВАЛЕВ</i>	<i>ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГУБЕРНАТОРА КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ПРИРОДНЫМ РЕСУРСАМ И ЭКОЛОГИИ, ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ГОРНОГО СОВЕТА СФО «НП «ГОРНОПРОМЫШЛЕННИКИ РОССИИ», К.Т.Н., ЧЛ.-КОР. МНАЭП, АКАДЕМИК АГН, ПРОФЕССОР</i>
<i>А. П. ДОБРОВ</i>	<i>ПРЕЗИДЕНТ ГРУППЫ «БЕЛОН», К. Э. Н.</i>
<i>Г. И. КОЗОВОЙ</i>	<i>ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР ЗАО «РАСПАДСКАЯ УГОЛЬНАЯ КОМПАНИЯ», ЗАО «ЮЖКУЗБАССУГОЛЬ», ПРОФЕССОР, Д. Т. Н.</i>
<i>С. Н. МИХАЙЛОВ</i>	<i>ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР ОАО «КУЗБАССЭНЕРГО», К. Т. Н.</i>
<i>А. В. ШМОХИН</i>	<i>ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ВИЦЕ-ПРЕЗИДЕНТ ОАО «МЕЧЕЛ» В КУЗБАССЕ</i>
<i>П. Н. АКАТЬЕВ</i>	<i>ПРЕДСЕДАТЕЛЬ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ КОМИССИИ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ</i>
<i>С. М. МАЛАХОВ</i>	<i>РУКОВОДИТЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ РОСПРИРОДНАДЗОРА ПО КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ, К. М. Н.</i>
<i>В. И. НЕСТЕРОВ</i>	<i>РЕКТОР КУЗГТУ, Д. Т. Н., ПРОФЕССОР, АКАДЕМИК РАЕН</i>
<i>В. П. ПОТАПОВ</i>	<i>ДИРЕКТОР ИУУ СО РАН, Д. Т. Н., ПРОФЕССОР</i>
<i>Л. А. ПУЧКОВ</i>	<i>ПРЕЗИДЕНТ МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА, ЧЛ.-КОР. РАН</i>
<i>Б. А. СЕЧКАРЕВ</i>	<i>ПРОРЕКТОР ПО НАУЧНОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ РАБОТЕ КЕМГУ, Д. Х. Н., ПРОФЕССОР</i>
<i>В. М. ЩАДОВ</i>	<i>ЗАМ. РУКОВОДИТЕЛЯ ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ПО ЭНЕРГЕТИКЕ, Д. Т. Н., ПРОФЕССОР</i>

Учредитель и издатель ООО «Журнал “ТЭК и ресурсы Кузбасса”»

Юридический адрес: 650992, г. Кемерово, пр-т Советский, 63.

Почтовый адрес: 650940, г. Кемерово, ул. Арочная, д 41.

Тел./факс для получения дополнительной информации: (8-384-2) 58-54-83. E-mail: tek_coal@mail.ru

Подписку на журнал можно оформить в течение года в редакции с любого номера.

*Постоянным подписчикам установлены льготные тарифы на оплату модулей и информационно-имиджевых материалов. **Получают по подписке:** руководители шахт и разрезов, крупнейших угольных холдингов, департаменты АКО, администрации городов, университеты и научно-исследовательские институты, машиностроительные и специализированные предприятия.*