

ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОХОДЧЕСКИХ КОМБАЙНОВ ИЗБИРАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ (НА ПРИМЕРЕ ШАХТ ОАО «СУЭК-КУЗБАСС»)



В. И. Нестеров,
д.т.н., профессор,
президент Кузбасского
государственного
технического
университета имени
Т.Ф. Горбачева (КузГТУ),



А.А. Хорешок,
д.т.н., профессор, зав.
кафедры горных машин
и комплексов (ГМиК)
КузГТУ,



Б.Л. Герике,
д.т.н., профессор ГМиК
КузГТУ,



В.В. Кузнецов,
к.т.н., доцент ГМиК
КузГТУ,



Ю.В. Дрозденко,
ст. преподаватель ГМиК
КузГТУ,



С.Г. Мухортиков,
зам. гл. механика ОАО
«СУЭК-Кузбасс».

В настоящее время рост добычи угля невозможен без роста темпов проведения подготовительных горных выработок. Из всех известных способов проведения горных выработок самое широкое распространение получил комбайновый способ, с применением проходческих комбайнов избирательного действия со стреловидным исполнительным органом. Область применения этого способа с каждым годом расширяется в связи с созданием более совершенных проходческих машин.

На угольных предприятиях ОАО «СУЭК-Кузбасс» ежегодно проходится порядка 70–80 километров подготовительных горных выработок (рис. 1) с применением комбайнов избирательного действия.

На рисунках 2–9 представлены данные об объемах проходки выработок на шахтах ОАО «СУЭК-Кузбасс» проходческими комбайнами избирательного действия

со стреловидным исполнительным органом. Анализ представленных данных указывает на то, что на шахтах применяются комбайны ГПКС, КП-21, П-110, СМ-130К, краткая техническая характеристика которых представлена в таблице 1. Возможности применения этих машин многообразны. Проходка осуществляется по породам средней прочности (табл. 2), при наличии

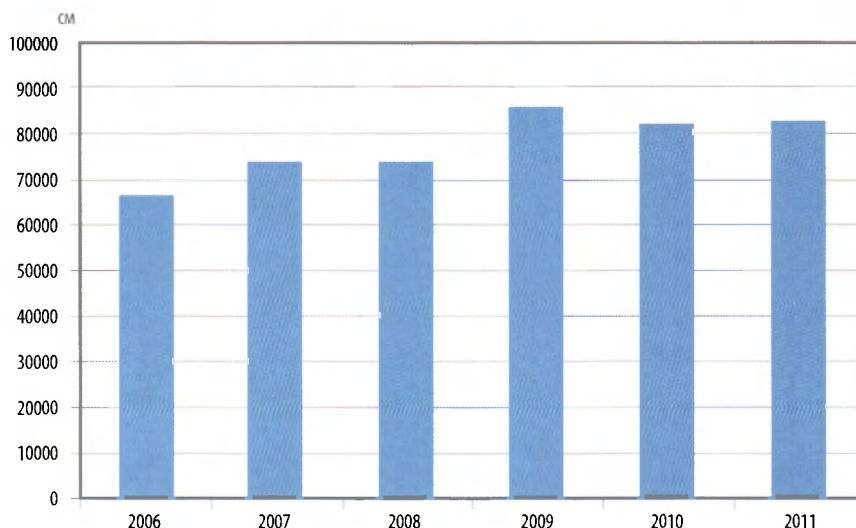


Рис. 1. Объем проходки на шахтах ОАО «СУЭК-Кузбасс» за 2006–2011 гг.

Таблица 1. Техническая характеристика

Тип комбайна	ГПКС	П-110	КП-21	СМ-130К
Установленная мощность, кВт	110	195	186,5	232
Мощность электродвигателя исполнительного органа, кВт	55	55	110	150
Производительность, м ³ /мин	0,23–1,42	0,3–1,7	0,3–2,0	0,35–1,8
Максимальный предел прочности разрушаемых пород, МПа	70	100	100	80
Максимальное сечение выработки, м ²		25	28	20
Угол наклона выработки, град.	±10	±12	±12	±12
Габаритные размеры, мм				
длина	10500	12700	12500	12800
ширина	1600	2300	2100	2510
высота	2100	1800	1850	1790
Масса комбайна, т	25	41	45	32

Таблица 2. Классификация горных пород по пределу прочности при сжатии

Класс породы	Характеристика породы по прочности	Предел прочности при сжатии, МПа
I	Весьма прочные	>150
II	Прочные	90–150
III	Выше средней прочности	70–90
IV	Средней прочности	40–70
V	Слабые	20–40
VI	Очень слабые	<20

в пласте прослоек более высокой прочности, а также погрузка и транспортировка разрушенной горной массы.

Важнейшим условием обеспечения высоких темпов проходки является поддержание работоспособного состояния всего парка проходческих комбайнов. Поэтому проблема повышения надежности и долговечности проходческой техники имеет большое значение. При этом значительная роль отводится вопросам повышения надежности, которая обеспечивается в основном рациональной организацией технической эксплуатации. Наиболее эффективно задача создания систем комплексного контроля, позволяющего диагностировать и прогнозировать техническое состояние машин и механизмов, управлять их надежностью и экономичностью, может быть решена на базе безразборных методов оценки их технического состояния.

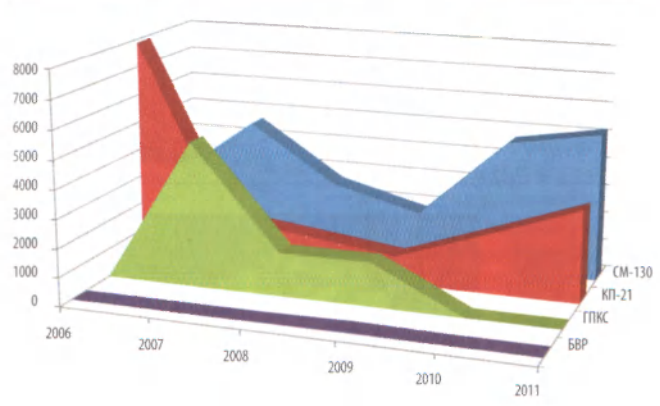
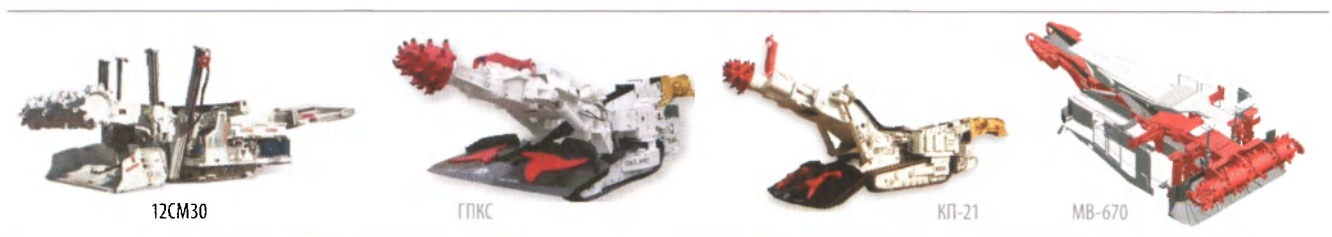


Рис. 2. Объем проходки выработок на ш. «Полысаевская»

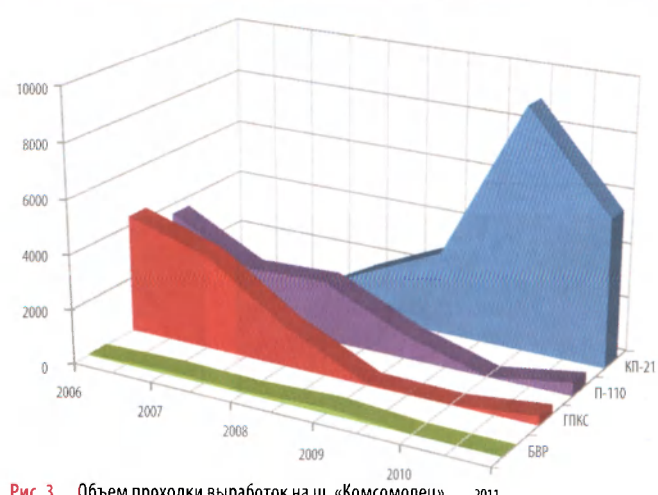


Рис. 3. Объем проходки выработок на ш. «Комсомолец»

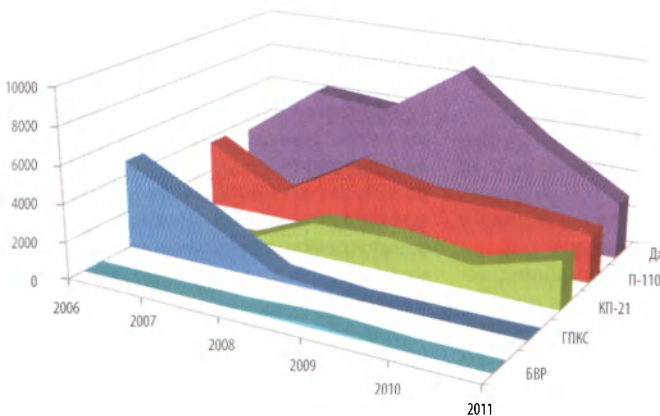


Рис. 4. Объем проходки выработок на ш. «Котинская»

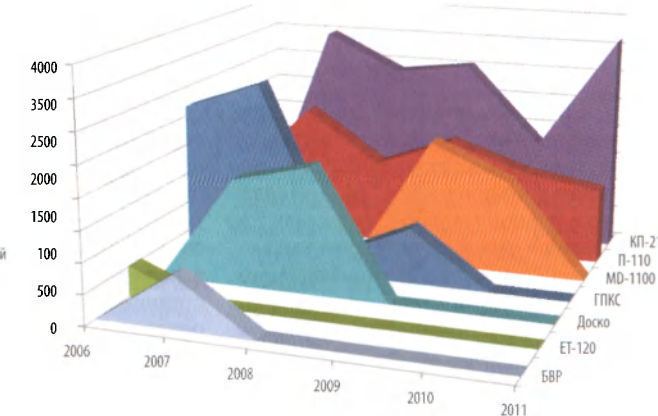


Рис. 5. Объем проходки выработок на ш. «7 ноября»

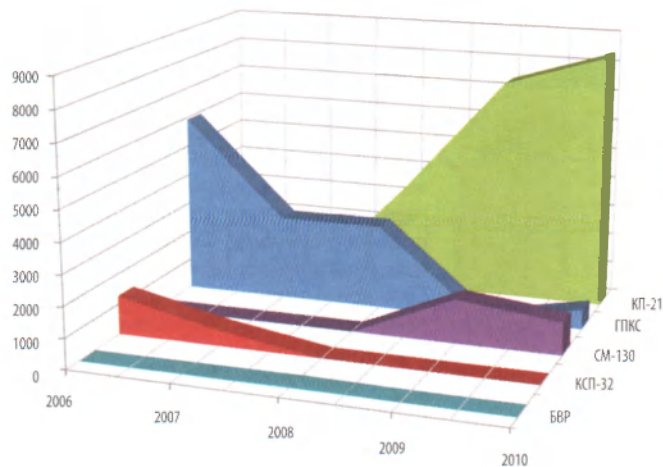


Рис. 6. Объем проходки выработок на ш. «Красноярская»

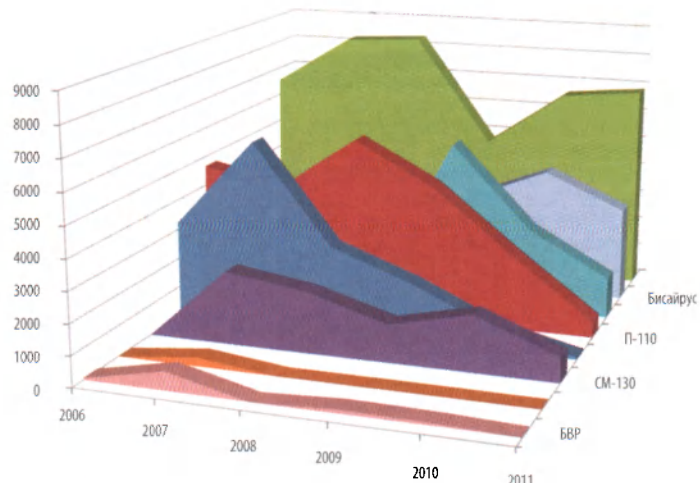


Рис. 7. Объем проходки выработок на ш. им. С. М. Кирова

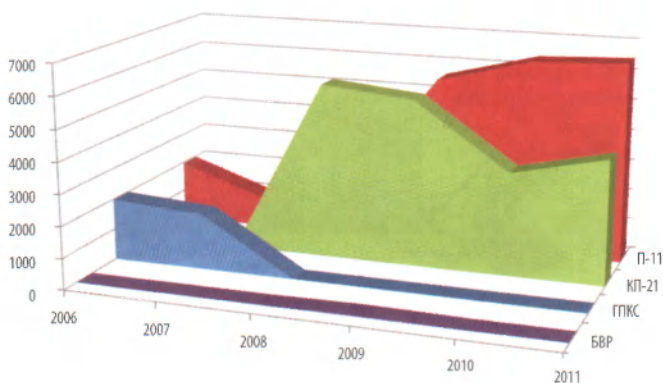


Рис. 8. Объем проходки выработок на ш. «Талдинская-западная 1»

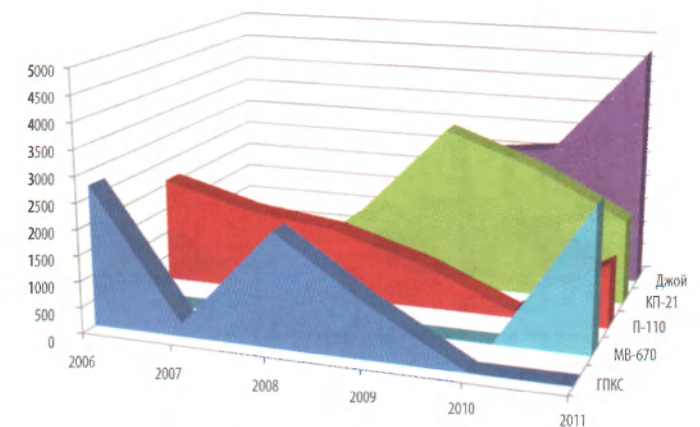


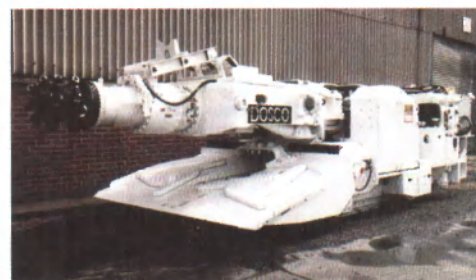
Рис. 9. Объем проходки выработок на ш. «Талдинская-западная 2»



П-110



СМ-130К



Dosco MD-1100

По результатам многочисленных исследований, годовая производительность проходческих комбайнов к концу срока их эксплуатации снижается в 1,5–2 раза по сравнению с первоначальной, уменьшаются и показатели надежности. По оценкам экспертных обследований, 26% проходческих комбайнов, эксплуатирующихся на шахтах ОАО «СУЭК-Кузбасс», находится в состоянии близком к предельному (рис. 10), причем преобладающая доля аварийных отказов, 52% (рис. 11), приходится на механическое оборудование.

Для сокращения времени простоя и повышения эффективности использования проходческого оборудования возможно применять систему обслуживания по фактическому состоянию, которая обладает следующими преимуществами:

- наличие постоянной информации о состоянии агрегатов, охваченных мониторингом, позволяет планировать и выполнять техническое обслуживание и ремонт без остановки производства и практически исключить отказы (внеплановые остановки) оборудования;

- внедрение обслуживания по фактическому состоянию позволяет добиться увеличения эффективности производства от 2 до 10% за счет прогнозирования и планирования объемов технического обслуживания и ремонта проблемного оборудования, снижения расходов на его техническое обслуживание;

- внеплановый объем работ, вызванный чрезвычайными ситуациями, обычно составляет менее 5% от общего объема работ, а время простоя оборудования — не более 3% от времени, затраченного на техниче-

ское обслуживание: опыт показывает, что типичные расходы на ремонт при аварийных отказах оборудования в среднем в 10 раз превышают стоимость ремонта при вовремя обнаруженном отказе.

Применение этой системы невозможно без современных методов диагностирования оборудования. При этом важнейшими задачами повышения надежности технологического оборудования являются:

- исследование механизмов повреждений;
- информация о запасе прочности для прогнозирования остаточного ресурса работоспособности;
- внедрение стратегии профилактического обслуживания оборудования по фактическому техническому состоянию.

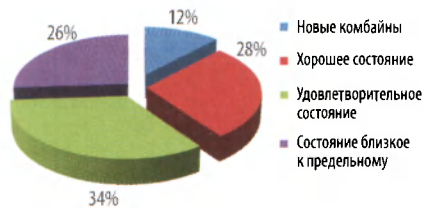


Рис. 10. Состояние парка проходческих комбайнов

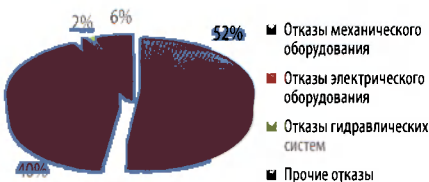


Рис. 10. Классификация отказов проходческих комбайнов

Диагностика машинных агрегатов обеспечивает необходимую информационную базу для этих задач, так как позволяет проводить:

- оценку фактического технического состояния машины;
- распознавание признаков развивающихся повреждений;
- идентификацию причин появления дефектов и поврежденных конструктивных элементов машинного агрегата;
- прогнозирование ресурса безопасной эксплуатации.

Все методы неразрушающего контроля делятся на три группы (рис. 12): дефектоскопические (тестовые), дефектометрические и диагностические (функциональные). Для горных машин больше подходят функциональные методы диагностирования. Так, для определения фактического технического состояния проходческих комбайнов наиболее применимы методы функциональной



Рис. 11. Методы диагностирования горных машин

диагностики — контроль состава вещества и анализ механических колебаний.

Для анализа взятых в процессе эксплуатации проб масла используется многоканальная фотометрическая система МФС-11. Установка при помощи спектрального анализа механических примесей масла осуществляет определение концентраций металлических частиц в нем — продуктов изнашивания деталей (содержание щелочных металлов, Са и Ва — основы моюще-диспергирующих и других присадок к маслам, а также кремния, как основы абразивных, самых опасных загрязнений масла). Основными металлами, определяющими техническое состояние узлов проходческих комбайнов, являются железо, медь, хром, никель и кремний. На основе полученной информации о составе примесей в масле возможно своевременно прогнозировать и предотвращать отказы редукторов и определять их фактическое состояние.

Вибродиагностика относится к функциональным методам, позволяющим выявлять дефекты узлов и агрегатов, не выводя проходческий комбайн из эксплуатации. Измерение виброакустических характеристик на подшипниковых опорах механизмов позволяет распознать такие дефекты и повреждения, как дисбаланс валов; повреждение подшипников скольжения и качения; повреждение зацеплений в зубчатых передачах; повреждение муфт; повреждение электрических машин. Измерение и анализ вибрации приобрели особое значение ещё и потому, что они обеспечивают большое количество качественной информации при низких капиталовложениях.

Для определения уровня вибрации используется анализатор вибрации отечественного производства «Агат М» во взрывобезопасном исполнении (рис. 13).

Дефектом динамического оборудования, в той или иной степени развития встречающимся практически во всех редукторах



Рис. 12. Анализатор вибрации АГАТ-М

горно-шахтного оборудования, является нарушение геометрии зубчатого зацепления. В большинстве случаев, когда повреждение уже прогрессирует, устранить проведение наладочных работ можно лишь причиной появления этого дефекта, в то время как сам дефект устраняется только заменой пары зацепления. Поэтому в значительной мере возрастает необходимость определения зарождающихся дефектов зубчатых зацеплений и устранения причин их появления до выхода механизма из работоспособного состояния.

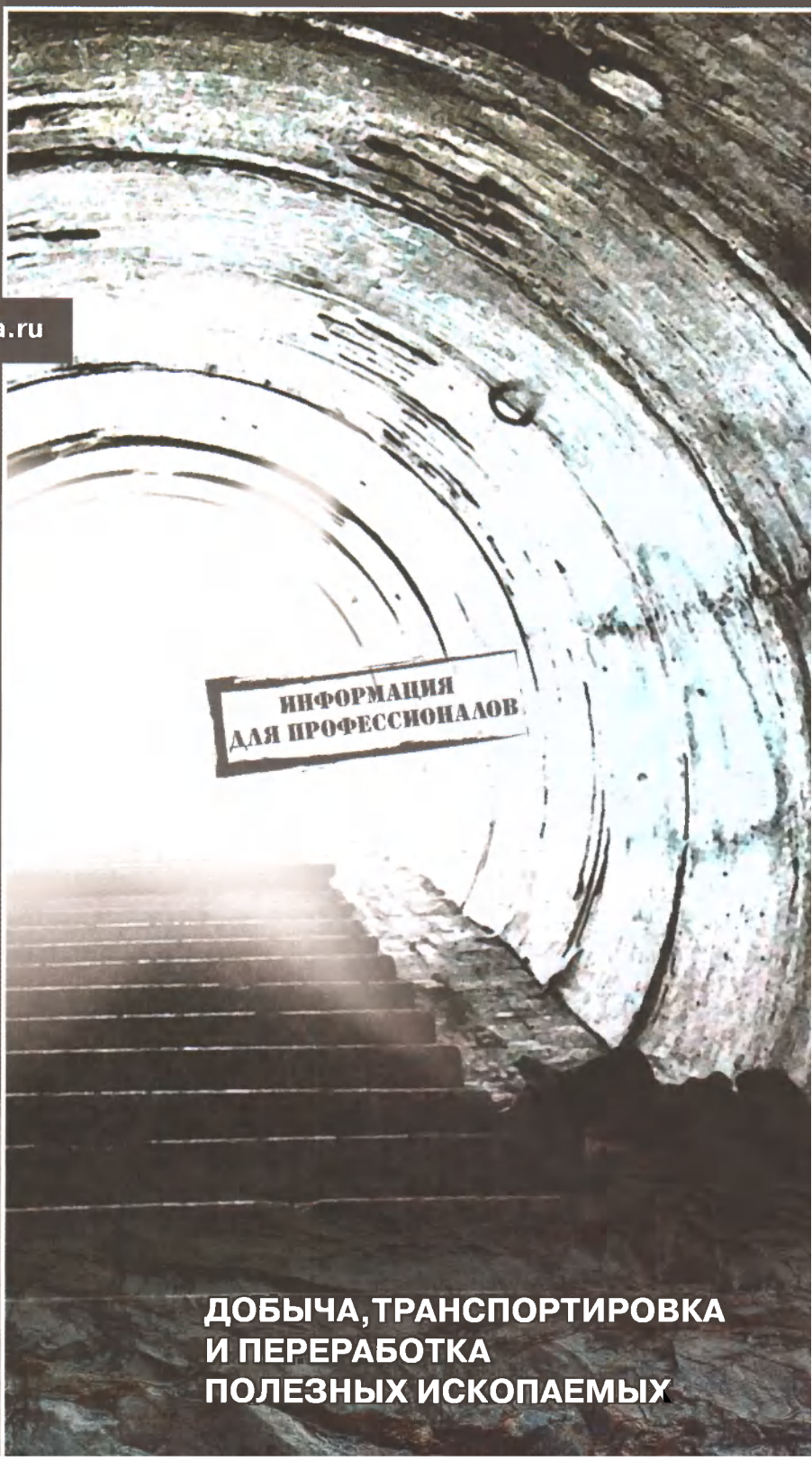
При последовательном использовании современных методов диагностики технического состояния можно избежать серьезного повреждения машины и высоких затрат на ремонт. Кроме того, более убедительным фактом перехода от стратегии планово-предупредительных ремонтов горношахтного оборудования к стратегии обслуживания по его фактическому техническому состоянию, определяемому методами функциональной диагностики, является то, что влияние поломок машины может быть сокращено, а потери производства могут быть минимизированы.

ГОРНАЯ ТЕХНИКА

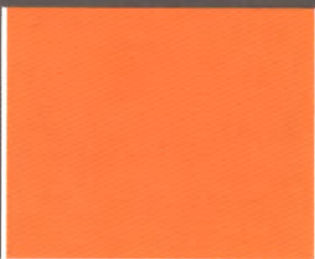
выпуск №1 (9)

2012

каталог-справочник



www.slavutich-media.ru



ДОБЫЧА, ТРАНСПОРТИРОВКА
И ПЕРЕРАБОТКА
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Г МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТ

Перспективы развития добычи угля в России	12
Инновационные технологии для безопасной проходки восстающих выработок (Herrenknecht AG)	16
Опыт эксплуатации проходческих комбайнов избирательного действия (на примере шахт ОАО «Суэ-Кузбасс»)	20
Разработка комплекса отечественных добавок для технологий торкретирования	26
Новый способ проветривания тупиковых горных выработок	32
Новый типоразмерный ряд шахтных осерадиальных вентиляторов	38

СВОДНЫЕ ТАБЛИЦЫ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

96	Бульдозеры
107	Бурильно-крановые машины
107	Буровые установки
130	Вагонетки шахтные
127	Вагоны самоходные
52	Вентиляторы шахтные
182	Вибросита
91	Гидромолоты
49	Гидромониторы
190	Гидроциклоны
164	Грохоты
128	Дизель-гидравлические подвесные и напочвенные локомотивы
146	Дробилки
50	Дробилки для кускового угля
162	Дробильно-сортировочные заводы
156	Измельчительные центробежно-ударные комплексы и центробежно-ударные мельницы
49	Кабелеукладчики
185	Классификаторы
90	Ковши для экскаваторов
40	Комбайны проходческие
44	Комбайны очистные
174	Конвейеры
125	Конвейеры ленточные



12



16

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ

Развитие техники и технологии безвзрывной разработки горных пород на карьерах	60
ВОСТСИБУГОЛЬ — новая жизнь угольного гиганта	66
Износостойкие стали RAEX® — преимущества использования	76
Основные направления развития техники для бурения взрывных скважин на открытых горных работах	78

ОБОРУДОВАНИЕ СТВОЛОВЫХ ПОДЪЕМОВ И ШАХТНОГО ТРАНСПОРТА

Перспективные направления развития автомобильно-конвейерного транспорта	116
Перспективы создания и применения буровых установок для образования спиральных шпуров и скважин	122

СВОДНЫЕ ТАБЛИЦЫ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

47	Крепи механизированные
55	Лебедки шахтные
134	Машины буропогрузочные
47	Машины врубовые
133	Машины погрузочно-доставочные шахтные для подземных работ
184	Машины промывочные
189	Машины флотационные
172	Мельницы барабанные шаровые и стержневые
159	Мобильные установки
187	Насосы
88	Отвалообразователи и перегружатели
174	Питатели
94	Погрузчики
102	Самосвалы
132	Самосвалы подземные
190	Сепараторы
50	Скребокковые конвейеры и перегружатели
108	Станки для геологоразведочного и геотехнического бурения
100	Трубоукладчики
55	Установки для подземного бурения
50	Устройства подъемные гидравлические
89	Экспаваторы
128	Электровозы рудничные



66



78

ГОРНАЯ ТЕХНИКА 2012

Учредитель, редакция и издатель:
ООО «Славутич»

Адрес:
198188, Санкт-Петербург, ул. Возрождения 20 а, лит. А

Генеральный директор/
Главный редактор

Редактор
Дизайн и верстка

Рекламный отдел
Информационный отдел

Руслан Погребняк
Илья Титов
Роман Платонов,
Наталья Борзова
Ирина Нагорная
Маргарита Москалева

Тел. +7-812-326-40-53
E-mail: info@slavutich-media.ru
www.slavutich-media.ru

Распространение ООО «Славутич», тел. (812) 326-4053.
Бесплатно.

Регистрационное свидетельство ПИ №ФС77-21794,
выдано Федеральной службой по надзору
за соблюдением законодательства в сфере массовых
коммуникаций и охране культурного наследия,
30 августа 2005 г.

За содержание рекламных объявлений редакция ответ-
ственности не несет. Мнение редакции может не совпа-
дать с мнением авторов. Рукописи не возвращаются, ав-
торское вознаграждение не выплачивается. Все рекла-
мируемые товары и услуги имеют соответствующие сер-
тификаты и лицензии. Перепечатка публикаций только
с согласия издателя.

Производство фотоформ: ООО «НП Принт»
Отпечатано: ООО «Типография «НП Принт»
Подписано в печать 10. 04. 2012 г.
Рекламное издание.
Установочный тираж 6000 экз.

ДРОБИЛЬНО-РАЗМОЛЬНОЕ, СОРТИРОВОЧНОЕ И ОБОГАТИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Перспективы развития технологий обогащения углей Кузбасса и восточной Сибири	136
Новое поколение углеобогачительных фабрик	142

136

142

