

**Б.Л. Герике, П.Б. Герике, П.В. Ешеркин,
И.Д. Богомолов**

**СИСТЕМА ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ
КАРЬЕРНЫХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ БУРОВЫХ СТАНКОВ,
КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ
И БЕЗОПАСНОСТИ**

Рассмотрены вопросы совершенствования системы технического обслуживания и ремонта дизель-гидравлических буровых станков на основе их диагностики по параметрам механических колебаний. Приведены примеры дефектов, выявленных при техническом диагностировании.

Ключевые слова: дизель-гидравлический буровой станок, система технического обслуживания, виброакустический сигнал, спектральный анализ, дефекты.

Сегодня залог успешного функционирования всего горного предприятия заключается, прежде всего, в четко скоординированном взаимодействии всех подразделений для обеспечения надежной и безотказной работы оборудования. Горные машины становятся всё менее металлоёмкими и более энерговооруженными, что определяет новые, более жесткие требования к техническому обслуживанию и своевременному ремонту оборудования.

В настоящее время на предприятиях УК «Кузбассразрезуголь» при проведении ремонтов руководствуются «Положением о ППР оборудования открытых горных работ» от 2004 г. [1], основанном на «Положении о планово-предупредительных ремонтах оборудования открытых горных работ на предприятиях угольной промышленности СССР», выпущенном в 1990 г [2], в котором приводятся нормативы периодичности техобслуживания и ремонта карьерного оборудования. В соответствии с требованиями единой системы технического обслуживания и ремонта техники (ГОСТ 2.602-95* [3]; ГОСТ 18322-78* [4]; ГОСТ 20831-75 [5]; ГОСТ 19504-74 [6]; ГОСТ 23660-79 [7]) показатели отремонтированного гидрооборудования оцениваются по результатам приёмочных (контрольных) испытаний. Однако объемы ППР, как правило, регулярно не выполняются (90...92% от плана), что и приводит к аварийным отказам.

Причины снижения эффективности использования буровых станков на разрезах Кузбасса по климатическим условиям можно разделить на три группы [8]:

- климатического характера, вызывающие активированные простои во время воздействия критических отрицательных температур;
- технического характера, связанные с простоями на аварийных ремонтах, вызванных недостаточной хладостойкостью резиновых уплотнений и шлангов, а также повышением хрупкости металла узлов ведущих механизмов;
- организационного характера, проявляющиеся в нарушении ритмичности работы под влиянием неблагоприятного воздействия климатических факторов на обслуживающий персонал.

Причины климатического характера вызывают простои буровых станков в периоды низких отрицательных температур, оговариваемых инструкциями заводов – изготовителей, разработанными применительно к конкретным условиям и активирующими вынужденные простои оборудования.

Эти пределы температур связаны, прежде всего, с ограниченной хладостойкостью металлических конструкций, а также низкой надёжностью резинотехнических уплотнений. Активированные простои машин по причине критических отрицательных температур не всегда выдерживаются на большинстве горных предприятий, а при значительном снижении температур далеко не всегда выдерживается критический режим работы бурового станка, заложенный в паспортных данных. Вместе с тем на ряде предприятий вовсе отсутствуют какие-либо ограничения режима работы машин по уровню отрицательных температур, что увязывается, в первую очередь, с непосредственными потребностями производства и своевременным выполнением плановых заданий. Это приводит к несоизмеримым потерям трудовых, материальных и финансовых затрат на восстановление хрупких разрушений металлических конструкций машин или замену гидравлических узлов, вышедших из строя из-за нарушения температурного режима работы оборудования.

Поэтому в ряде случаев выгоднее планировать простои машин в периоды воздействия низких температур, опасных для конструкционного материала основных узлов гидравлических

буровых станков, что уменьшает вероятность хрупких разрушений и последующий рост эксплуатационных затрат.

Всё вышесказанное позволяет утверждать, что существующая система эксплуатации гидравлических буровых станков не обеспечивает требуемых показателей надёжности, что свидетельствует о необходимости изменения системы технического обслуживания, которая не обеспечивает постоянного содержания парка буровых станков в исправном состоянии.

На сегодняшний день на разрезах Кузбасса за основу принята система планово-предупредительных ремонтов оборудования [1], основной задачей которой является обеспечение работоспособности оборудования в течение заданного времени при минимальных затратах труда и материальных ценностей. Основой данной системы является плановая замена изношенных деталей. Время замены деталей вычисляется исходя из прогнозируемой скорости изнашивания детали. Наиболее характерными отказами для динамического оборудования являются постепенные (износосвые) отказы. В реальных условиях имеет место существование также усталостного и коррозионного износа.

Достоинствами системы ППР являются:

- возможность планирования ремонтных работ;
- определение мощности ремонтной базы предприятия (по трудоемкости ремонта оборудования);
- обеспечение стабильной и устойчивой работы ремонтных служб;
- уменьшение расхода запасных частей и стоимости ремонта по сравнению со стандартной системой.

Недостатки системы ППР обуславливаются значительным разнообразием условий работы горного оборудования и различными требованиями к эффективности его эксплуатации. Среди них следует отметить, прежде всего, недостаточное качество, высокую стоимость и продолжительность ремонтных работ, как результат низкого уровня технологической подготовки ремонта.

Совершенствование системы ППР велось и ведется по следующим направлениям:

- переход планирования межремонтных сроков в единицах наработки, максимально отражающих фактический износ оборудования;

- централизация всех видов технического обслуживания и ремонтов и специализация ремонтников на выполнение узкого круга операций;
- внедрение агрегатно-узлового метода ремонта;
- организация смазочного хозяйства на уровне, отвечающим современным требованиям;
- комплексная механизация наиболее трудоемких ремонтных и других связанных с ними вспомогательных работ;
- внедрение методов и средств технической диагностики состояния машин;
- разработка и внедрение АСУ техническим состоянием оборудования.

В последние годы при ремонте горного оборудования, как результат совершенствования системы ППР, применяется *поэтапная система ремонтов*, разработанная ГОУ Кузбасский государственный технический университет в содружестве с Кузнецким филиалом НИИОГР и Институтом угля и углекислыми СО РАН [9, 10]. Отличительной особенностью поэтапной системы является не единовременное восстановление работоспособности оборудования путем проведения капитального ремонта, а поэтапное, в течение установленного ремонтного цикла, по мере отработки ресурса каждой сборочной единицей или агрегатом. Трудозатраты и стоимость капитального ремонта распределяются равномерно по этапам эксплуатации машины, устраняя тем самым резкое снижение эффективности эксплуатации оборудования. Ремонт по этой системе заключается в следующем. В процессе проведения текущих ремонтов, наряду с обязательным объемом работ, выявленным в результате осмотров оборудования, производятся ремонты наиболее изношенных сборочных единиц и механизмов. При этом за счет совмещения ремонтных работ удается исключить многие трудоемкие ремонты, в том числе и капитальный.

Система *гарантийных ремонтов*, получающая в последнее время широкое распространение на горных предприятиях, представляет новый шаг в дальнейшем совершенствовании организации ремонтов. Суть её заключается в выполнении ремонтов с гарантией безотказной работы оборудования в течение заданного срока. Основные гарантии – чёткое техническое обслуживание машин в период между плановыми ремонтами.

При этом заказчику выдается гарантийный паспорт на каждый отремонтированный объект, подтверждающий качество выполненных ремонтных работ.

В настоящее время назрела необходимость разработки системы ремонтов и технического обслуживания карьерного оборудования, имеющей предупредительный характер [11].

Основная идея *профилактического (упреждающего) обслуживания по фактическому техническому состоянию* состоит в устранении отказов на основе методов распознавания технического состояния оборудования по совокупности контролируемых параметров его работы, выявлении имеющихся или развивающихся дефектов, определении степени их опасности и прогнозировании оптимальных сроков проведения ремонтных работ.

Техническая база профилактического обслуживания основана на том, что существует взаимосвязь между возможными техническими неисправностями агрегата и диагностическими параметрами, которые можно контролировать. Другими словами, большинство распознаваемых дефектов, которые могут возникать в агрегате, имеют определенные диагностические признаки и параметры, предупреждающие о том, что дефекты присутствуют, развиваются и могут привести к отказу. Диагностические признаки дефектов могут включать параметры вибрации, технологические и режимные параметры (температуру, нагрузку, давление, влажность и др.), частицы износа в смазке и т. п. В частности, при износе деталей наблюдается изменение уровня вибрации. Следовательно, проводя мониторинг различных параметров, характеризующих работу оборудования, можно вовремя обнаружить изменение его технического состояния и провести техническое обслуживание только тогда, когда возникает реальная возможность выхода параметров за допустимые пределы, т.е. когда дальнейшая эксплуатация невозможна.

Высокая эффективность замены системы планово-предупредительных ремонтов на систему обслуживания технологического оборудования по фактическому состоянию [12] базируется не только на сокращении сроков и затрат на техническое обслуживание, но и на исключении необоснованных ремонтов, что приводит, в конечном счете, к повышению надежности машинных агрегатов. Оценка же фактического тех-

нического состояния узлов и агрегатов электромеханического оборудования приводов горных машин может базироваться только на результатах функциональной диагностики, проводимой в рабочих условиях на различных эксплуатационных режимах. Для этого могут быть использованы различные методы технической диагностики и неразрушающего контроля: визуально-оптический, капиллярный, вихретоковый, магнитный, радиационный, тепловой, акустико-эмиссионный, ультразвуковой, трибодиагностический, вибрационный и т. п. Все вышеперечисленные методы могут применяться для диагностики фактического технического состояния (а некоторые уже успешно используются) при эксплуатации горных машин.

Средства технической диагностики, контроля и мониторинга представляют собой информационно-измерительный базис системы мониторинга, оценки и прогноза технического состояния машин и оборудования. При этом в зависимости от характера измеряемого сигнала, различают функциональную и тестовую диагностику. В первом случае датчики регистрируют сигналы, генерируемые самой машиной, а во втором – регистрируется отклик машины на тестовое воздействие.

Из всех методов функциональной диагностики наиболее информативным является виброакустический, несущий максимальную информацию о состоянии узла машины или агрегата и основанный на анализе механических колебаний – упругих волн, распространяющихся в сплошных средах. Скорость звука при распространении продольных и поперечных волн в металлах для стали 40Х составляет 5600 и 3300 м/с соответственно. Информацию об изменении состояния объекта можно получать практически мгновенно. Кроме того, информацию о механических колебаниях можно получить только на работающей технике, в процессе ее эксплуатации при рабочих режимах нагружения, когда все дефекты оборудования проявляются наиболее отчетливо. Именно эти особенности предопределили применение его, в качестве основного, для мониторинга, оценки и прогнозирования технического состояния гидравлических буровых станков.

Современный дизель-гидравлический буровой станок представляет собой технически сложное и дорогостоящее оборудование (рис. 1) и является неотъемлемой частью технологии открытых разработок полезных ископаемых.



Рис. 1. Общий вид гидравлического бурового станка DML

От его технического состояния напрямую зависят не только экономические показатели производства, но и безопасность работы обслуживающего персонала.

Методы неразрушающего контроля, ориентированные в большинстве своем на оценку металлоконструкций, не позволяют определить фактическое техническое состояние конкретных узлов оборудования. Исключение составляет метод анализа параметров вибрации, формируемой работой механизмов самой машины.

Вибрационные процессы, формируемые при работе буровой установки сложны по своему характеру и частотному составу (рис. 2), и для их анализа и интерпретации полученных результатов необходимо применение методов вибродиагностического контроля.

Виброакустический сигнал превосходит другие виды сигналов о состоянии машины по насыщенности информации и скорости ее получения. Кроме того, параметры вибрации, полученные на работающем агрегате, будут содержать ценную

V_e , мм/с

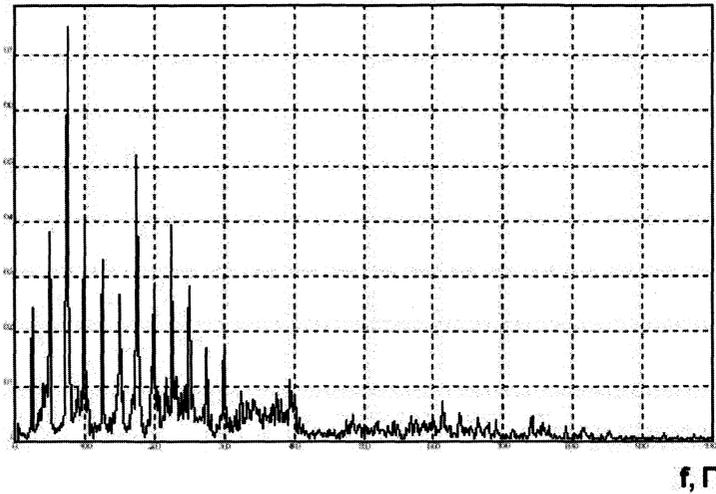


Рис. 2. Расцентровка дизельного двигателя с компрессором, нарушение жесткости системы

диагностическую информацию, характеризующую состояние одновременно нескольких узлов машины. При анализе параметров виброакустического сигнала необходимо оценивать возможное влияние на характер и величину механических колебаний сил различной природы от различных источников (бурового става, двигателя, рабочего инструмента, муфты и т.д.) [13].

Наиболее подходящим для решения поставленных задач является метод спектрального анализа.

Использование метода частотного анализа механических колебаний позволяет определить ряд выраженных частотных составляющих периодического характера, непосредственно связанных с основными движениями отдельных узлов и деталей исследуемой машины или механизма в целом (рис. 2, 3).

На практике использование этого подхода позволит достоверно выявить следующие неисправности оборудования буровых станков и предупредить аварийные отказы техники:

- дефекты подшипников качения и скольжения;
- дефекты зубчатых передач;

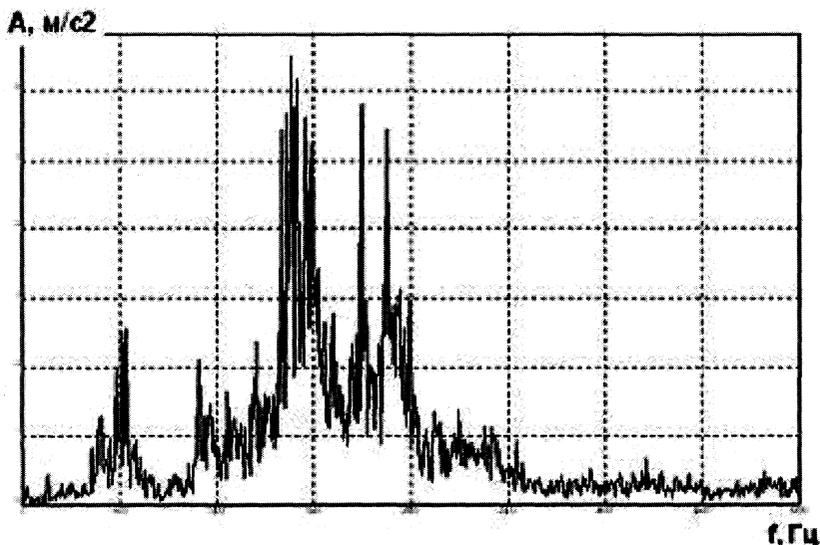


Рис. 3. Развитие дефекта коренного подшипника дизельного двигателя бурового станка DML

- дефекты муфт;
- дефекты дизельных и электрических двигателей;
- дефекты монтажа оборудования.

Таким образом, разработка адекватной математической модели, позволяющей описать с достаточной степенью вероятности развитие различных дефектов механического оборудования, и дать достоверный прогноз безотказной работы бурового комплекса в целом, является важной научной задачей. Описанный подход может быть положен в основу создания специализированной экспертной системы автоматизированной диагностики и прогнозирования изменения технического состояния оборудования на основе анализа параметров вибрации.

Наиболее подходящим методом вибродиагностики с точки зрения наполнения экспертной системы данными для формирования диагностических признаков является спектральный анализ. Кроме прочего, описанный подход позволит оценить соответствие параметров вибрации на рабочем месте машиниста действующим нормам. В качестве примера на рис. 3 рассмотрен спектральный состав вибрации, зарегистрированный

на коренном подшипнике дизельного двигателя бурового станка DML-1250, эксплуатирующегося на разрезе «Сартаки» ОАО ХК «Кузбассразрезуголь». Создание нормативно-методической базы для оценки и прогнозирования технического состояния по параметрам механических колебаний позволит уйти от устаревшей системы плано-предупредительных ремонтов и внедрить на предприятии систему обслуживания по фактическому техническому состоянию оборудования [14–15]. Что, в свою очередь, позволит осуществлять эффективное планирование ремонтных работ, предупреждение возникновения аварийных отказов.

Ремонт горного оборудования – одна из наиболее трудоёмких операций на горных предприятиях, от которой зависит эффективность работы всего парка горной техники. Поэтому в практике горных работ серьёзное внимание уделяется научной организации системы технического обслуживания и ремонта машин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Положение* о плано-предупредительных ремонтах оборудования открытых горных работ. К «Кузбассразрезуголь», Кемерово, 2004. – 26 с.
2. *Положение* о плано-предупредительных ремонтах оборудования открытых горных работ на предприятиях угольной промышленности СССР, Челябинск, 1900 – 56 с.
3. ГОСТ 23660-79. Система технического обслуживания и ремонта техники. Обеспечение ремонтпригодности при разработке изделий.
4. <http://www.normacs.ru/Doclist/doc/3HJ.html>ГОСТ 18322-78*. Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения.
5. ГОСТ 2.602-95*. ЕСКД. Ремонтные документы.
6. ГОСТ 20831-75 Система технического обслуживания и ремонта техники. Порядок проведения работ по оценке качества отремонтированных изделий.
7. ГОСТ 19504-74. Технические условия на капитальный ремонт гидронагревателей.
8. *Кох П.И.* Надежность механического оборудования карьеров.// М. – Недра. - 1978. – 189 с.
9. *Методические указания* по проведению экспертизы промышленной безопасности одноковшовых экскаваторов./ ГУ ВПО «Кузбасский государственный технический университет». Согласовано с Управлением по технологическому и экологическому надзору Ростехнадзора России по Кемеровской области// Изд-во Фонда, Новокузнецк: 2007. – 125 с.
10. *Методические указания* по проведению экспертизы промышленной безопасности карьерных самосвалов./ ГУ ВПО «Кузбасский государственный

технический университет». Согласовано с Управлением по технологическому и экологическому надзору Ростехнадзора России по Кемеровской области// Изд-во Фонда, Новокузнецк: 2007. – 78 с.

11. *Ешеркин П.В.* Инновационные пути повышения надежности гидравлических буровых станков./ П. Б. Герике, П. В. Ешеркин// Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов: сб. науч. статей: Сиб. гос. индустр. ун-т; под общей ред. В. Н. Фрянова. – Новокузнецк, 2008. – С. 56-59.

12. *Гольдин А.С.* Вибрация роторных машин. М.: Машиностроение, 1999 – 256 с.

13. *Попков В.И.* Виброакустическая диагностика в судостроении./ В.И. Попков, Э.Л. Мышинский, О.И. Попков. 2-е изд., перераб. и доп.// Л.: Судостроение, 1989. – 280 с.

14. *Сушко А.Е.* Разработка математической модели оптимального технического обслуживания и ремонта промышленного оборудования // Науч. сессия МИФИ-2007: Сб. науч. тр. В 17 т. М.: МИФИД007. Т.2. С.153-154.

15. *Герике Б.Л.* Мониторинг и диагностика технического состояния машинных агрегатов. – В 2-х ч.: Ч.1. Мониторинг технического состояния по параметрам вибрационных процессов. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет., 1999. – 189 с. **ГИАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Герике Б.Л. – доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории угольной геотехники Института угля СО РАН, gbl_42@mail.ru.

Герике П.Б. – кандидат технических наук, доцент кафедры горных машин и комплексов ФГБОУ ВПО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева».

Ешеркин П.В. – аспирант кафедры горных машин и комплексов ФГБОУ ВПО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева».

Богомолов И.Д. – доктор технических наук, профессор, Институт угля СО РАН.



ГОРНАЯ КНИГА

ISSN 0236-1493

ГОРНЫЙ ИНЖЕНЕР

ГОРНЫЙ

ИНФОРМАЦИОННО-
АНАЛИТИЧЕСКИЙ
БЮЛЛЕТЕНЬ

(НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ)

**MINING INFORMATIONAL
AND ANALYTICAL
BULLETIN**

(SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL)

ОТДЕЛЬНЫЙ
ВЫПУСК 9

2011

**ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
И ОХРАНА ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ
ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО
КОМПЛЕКСА**

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Горного информационно-аналитического бюллетеня (ГИАБ)

(научно-технического журнала)

Председатель

Л.А. ПУЧКОВ – чл.- корр. РАН, президент МГТУ

Зам. председателя

Л.Х. ГИТИС – кандидат экономических наук,
генеральный директор ассоциации «Мир горной книги»

Члены совета

А.А. БАРЯХ – доктор технических наук, профессор, директор ГИ УрО РАН

Д.Р. КАПЛУНОВ – чл.- корр. РАН, зав. лабораторией ИПКОН РАН

А.В. КОРЧАК – доктор технических наук, профессор, ректор МГТУ

В.Н. ОПАРИН – чл.- корр. РАН, директор ИГД СО РАН

Л.Д. ПЕВЗНЕР – доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой МГТУ

В.Л. ПЕТРОВ – доктор технических наук, профессор, проректор МГТУ

И.Ю. РАССКАЗОВ – доктор технических наук, профессор,
директор ИГД ДВО РАН

В.Л. ШКУРАТНИК – доктор технических наук, профессор,
зав. кафедрой МГТУ

Журнал основан в 1992 г.

ISSN 0236-1493

ГОРНЫЙ ИНЖЕНЕР

ГОРНЫЙ

**ИНФОРМАЦИОННО-
АНАЛИТИЧЕСКИЙ
БЮЛЛЕТЕНЬ**

(НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ)

**MINING INFORMATIONAL
AND ANALYTICAL
BULLETIN**

(SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL)

**ПРОМЫШЛЕННАЯ
БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА
ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ
ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО
КОМПЛЕКСА**

**ОТДЕЛЬНЫЙ
ВЫПУСК 9**

2011



**ИЗДАТЕЛЬСТВО
«ГОРНАЯ КНИГА»**

УДК 622.233; 622.822; 622.002.5; 622.271.4

ББК 65.247

П81

Книга соответствует «Гигиеническим требованиям к изданиям книжным для взрослых» СанПиН 1.2.1253-03, утвержденным Главным государственным санитарным врачом России 30 марта 2003 г. (ОСТ 29.124-94). Санитарно-эпидемиологическое заключение Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека № 77.99.60.953. Д.014367.12.09

Промышленная безопасность и охрана труда на предприятиях топливно-энергетического комплекса: Сборник статей - 2011 г. Отдельный выпуск Горного информационно-аналитического бюллетеня (научно-технического журнала) Mining Informational and analytical bulletin (scientific and technical journal).— М.: Издательство «Горная книга». — 2011. — № ОВ9. — 256 с.

ISSN 0236-1493 (в пер.)

В сборник вошли материалы Международной научно-практической конференции, проведенной в Институте повышения квалификации руководящих работников и специалистов 24-26 октября 2011 г. Работы выполнены учеными, сотрудниками и специалистами Научных и проектных институтов, вузов, горно-добывающих компаний России.

Сборник представляет интерес для научных, инженерно-технических работников, аспирантов научных институтов, проектных организаций, горных предприятий и студентов вузов.

УДК 622.233; 622.822; 622.002.5; 622.271.4

ББК 65.247

ISSN 0236-1493

© Коллектив авторов, 2011

© Издательство «Горная книга», 2011

© Дизайн книги.

Издательство «Горная книга», 2011

**ИЗДАНИЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ
ПРИ СОДЕЙСТВИИ:**

ИПК

*Института повышения
квалификации руководящих
работников и специалистов,*



Издательства «Горная книга»,



*Инвестиционного фонда
поддержки горного книгоиздания,
проект ГИАБ-2440 -11.*

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ Горного информационно– аналитического бюллетеня

Главный редактор

Л.Х. ГИТИС – генеральный директор ассоциации «Мир горной книги»

Зам. главного редактора

Н.А. ГОЛУБЦОВ – коммерческий директор издательства «Горная книга»

Члены редколлегии

А.А. АБРАМОВ – советник, профессор МГГУ

В.Н. АМИНОВ – профессор, зав. кафедрой Петрозаводского ГУ

В.А. АТРУШКЕВИЧ – профессор, директор Института усовершенствования
горных инженеров, МГГУ

Е.В. ДМИТРИЕВА – зам. директора издательства «Горная книга»

А.Б. ЖАБИН – профессор Тульского ГУ

А.Б. МАКАРОВ – профессор, зав. кафедрой РГГУ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ СБОРНИКА “ГОРНЫЙ ИНЖЕНЕР”

Главный редактор

В.С. КВАГИНИДЗЕ – доктор технических наук, профессор

Зам. главного редактора

Г.И. КОЗОВОЙ – доктор технических наук

Ф.А. ЧАКВЕТАДЗЕ – доктор технических наук, профессор

В.П. ПЕТРОВ – доктор технических наук, профессор

Члены редколлегии

А.П. ВЕРЖАНСКИЙ – доктор технических наук, профессор

Б.П. ГЕРИКЕ – доктор технических наук, профессор

Н.А. ДУДНИК

С.Н. ЗАРИПОВА – доктор технических наук, доцент

Е.Г. КАРПОВА – доктор педагогических наук, профессор

Ю.А. КОНДРАШИН – кандидат технических наук, профессор

О.В. МУРЗИНА – кандидат педагогических наук, доцент

Т.А. СОПОВЬЁВА – кандидат технических наук, доцент

Н.Н. ЧУПЕЙКИНА – кандидат технических наук, доцент

Ю.Г. ШЕИН – доктор технических наук, профессор

*Материалы Международной
научно-практической конференции,
прошедшей в Институте повышения
квалификации руководящих
работников и специалистов»
24-26 октября 2011 г.*

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Герике Б.Л., Герике Н.Б., Ешеркин П.В., Богомолв И.Д. Система профилактического обслуживания карьерных гидравлических буровых станков, как фактор повышение надежности и безопасность.....	9
Портола В.А., Луговцова Н.Ю., Торосян Е.С. Образование и влияние угольной пыли на безопасную работу шахт.....	20
Аксенов В.В., Блащук М.Ю., Тимофеев В.Ю., Горбунов В.Ф. К вопросу о применении редукторного привода в трансмиссии агрегата для проведения аварийно-спасательных выработок (геохода).....	25
Поздняков Г.А., Обидова Л.Г., Смирнов В.С. Комплекс противодылевых мероприятий угольных шахт, эффективность и перспективы его повышения.....	36
Гриб Н.Н. Количественная оценка деградации геосреды при освоении угольных месторождений.....	49
Шершукова К.Л., Телюк А.С. Определение приемлемого уровня полноты безопасности и его обеспечение средствами приборных систем безопасности.....	54
Аксенов В.В., Тимофеев В.Ю., Сапожкова А.В., Горбунов В.Ф. К вопросу о создании новой технологии проведения аварийно-спасательных выработок при ликвидации техногенных катастроф.....	60
Кондрашин Ю.А., Ястремский С.И., Колояров В.К. Надежное соединение конвейерных лент – залог безопасной эксплуатации конвейеров.....	68
Гришагин В.М., Деменкова Л.Г., Ерёмин Л.П. Химический состав сварочных аэрозолей, образующихся при сварке горношахтного оборудования и выбор методов их нейтрализации.....	79
Тюленев М.А. К вопросу о выборе наиболее эффективного способа очистки карьерных вод на разрезах Кузбасса.....	88
Герике Б.Л., Прейс Е.В., Шахманов В.Н., Богомолв П.Д. Построение динамической модели вентилятора главного проветривания для идентификации возникающих дефектов.....	94
Хорешок А.А., Кудреватых А.В., Мухортиков С.Г. Оценка фактичного технического состояния редукторов мотор-колес карьерных автосамосвалов.....	100
Клишин В.И., Кокоулин Д.И., Кубаньчбек Б., Гуртенко А.П. Исследование характера механических сопротивлений, возникающих при бурении глубоких скважин.....	113
Джигрин А.В., Квагинидзе В.С., Разумняк Н.Л. Концепция эффективной и безопасной разработки высокогазоносных пологих угольных пластов подземным способом в сложных горногеологических условиях.....	131
Тюленев М.А. Об изменении содержания взвешенных веществ в карьерных сточных водах в течение года.....	138

Хорешок А. А., Пудов Е.Ю., Герике Б.Л., Богомолов И.Д. Разработка алгоритма оценки ремонтных решений для исполнительных органов экскаваторов на основе САПР-систем.....	141
Великанов В.С., Шабанов А.А. Эргономическая экспертиза элементов системы «человек–карьерный экскаватор–среда».....	148
Тюленев М.А., Лесин Ю.В. Использование техногенных породных массивов для очистки карьерных сточных вод.....	155
Великанов В.С., Семиног С.А. Мультимедийная обучающая система для подготовки операторов горных машин и транспортно-технологических комплексов.....	164
Герике Б.Л., Герике П.Б., Ещеркин П.В., Богомолов И.Д. Об одном критерии предельного состояния приводов дизель-гидравлического бурового станка.....	172
Квагинидзе В.С., Черкасов А.В., Мурзина О.В., Дудник Н.А. Внутрифирменная аттестация персонала – как фактор повышения безопасности производства и формирования кадрового резерва.....	182
Джигрин А.В., Квагинидзе В.С., Разумняк Н.Л. Совершенствование системы профессиональной подготовки и повышения квалификации кадрового потенциала для достижения эффективности и безопасности ведения горных работ.....	197
Кумахов А.А., Болотоков А.А. Современные методы рентгеновского неразрушающего контроля.....	211
Филатов А.П., Клишин В.И. Механизированная отработка пластовых алмазосодержащих месторождений с изменяющейся мощностью.....	217
Череп А.Ю. Усовершенствование комбинированной системы разработки вскрышных пород в условиях сниженного спроса на марганцевую руду.....	226
Юрченко А.В. Моделирование электрических нагрузок горного предприятия.....	235



CONTENTS

- Gericke B., Gericke P., Eserkin P., Bogomolov I.** PREVENTIVE MAINTENANCE CAREER HYDRAULIC DRILLING MACHINE AS A FACTOR IN IMPROVING THE RELIABILITY AND SAFETY..... 9
- System maintenance career hydraulic drilling rigs, as a factor in improving the security and safety section deals with improving the system of maintenance and repair of diesel-hydraulic drilling rigs on the basis of diagnostic parameters of mechanical oscillations. Examples of defects discovered during technical diagnosis.*
- Key words: diesel-hydraulic drilling machine, the technical maintenance system, vibrosignal, spectral analysis, defect.*
- Portola V.A., Lugoutcova N.Yu., Torosyan E.S.** FORMATION AND INFLUENCE OF THE COAL DUST ON SAFE WORK OF MINES..... 20
- The article describes the main conditions for the formation and distribution of coal dust in mines, the study, were obtained her physical and chemical methods, as well as consider the effect of non-flammable substances on the explosiveness of dust layers of different stages of metamorphism.*
- Key words: dust emission, dust control, the developed space, a coal layer.*
- Aksenov V.V, Blashchuk M.Ju, Timofeev V.Ju, Gorbunov V.F.** TO A QUESTION OF A GEARED DRIVE APPLICATION IN TRANSMISSION OF THE AGGREGATE FOR CARRYING OUT OF RESCUE DEVELOPMENTS (GEOHOD)..... 25
- Variants of construction of transmission of the unit for carrying out of rescue developments (geocourse) on the basis of transfers and engines with a rotary motion are considered.*
- Key words: geocourse, transmission, mechanical transfer, requirements to transmission of geohod.*
- Pozdnyakov G.A, Obidova L.G., Smirnov V.S.** A COMPLEX DUST MEASURES IN MINES, EFFICIENCY AND PROSPECTS OF ITS INCREASE..... 36
- Work is devoted questions of struggle against a dust at bedded deposits mining. Major factors and the dependences of defining dust production intensity and dust-depressing efficiency at intensive coal mining are resulted. Inadequacy of hydrodedusting systems of modern mining machines drive capacity of is shown , as causes accumulation of explosive weights of a dust at mine working. Optimum parameters of hydrodedusting systems , provided the maximum dust-depressing effect and protection from frictional cutting tools sparking of mining machines are resulted.*
- Key words: dust production, hydrodedusting, dust nonexplosiveness, dust-depressing.*

Grib N.N. QUANTITATIVE ESTIMATION OF THE PROCESS OF GEOENVIRONMENTAL DEGRADATION IN THE DEVELOPMENT OF COAL DEPOSITS..... 49

According to the studying of a geological material massif as the system, the methodological bases are characterized by the following categories: composition, structure, condition, property and usage of the factor of the geocological degradation for a quantitative estimation of degree of technogenic change of geoenvironment at different stages of development of coal deposits also are proved.

Key words: the keywords: coal deposits, disbalance of natural environment, factor of geocological degradation.

Shershukova K.P., Teljuk A.S. DETERMINING AN ACCEPTABLE SAFETY INTEGRITY LEVEL AND PROVIDING SECURITY OF INSTRUMENT SYSTEMS..... 54

The method safety completeness level and detection and risk class detection according to requirements of GOST P MEK 61508 for technological processes of the oil and gas industry is offered. The risks classification table for these processes is resulted. Variants of acceptable risk level support by means of instrument systems of safety are analyzed.

Key words: safety, level of safety completeness, risk class, risk, factor of risk decrease, instrument systems of safety.

Aksenov V.V, Timofeev V.Ju, Sapozhkova A.V., Gorbunov V.F. TO A QUESTION OF RESCUE WORKING CARRYING OUT NEW TECHNOLOGY CREATION AT TECHNOGENIC ACCIDENTS LIQUIDATION..... 60

The substantiation of necessity of rescue developments carrying out technology on a basis of screw drilling technology by means of the base unit of screw drilling technology – a geohod is offered .

Key words: rescue working, screw drilling technology, a geohod, new technology of carrying out of working.

Kondrashin J.A., Jastremskij S.I., Kolojarov V.K. RELIABLE CONNECTION OF CONVEYOR TAPES IS THE GUARANTEE OF SAFE CONVEYORS OPERATION..... 68

The analysis of conveyor tapes connection methods is given. The factors providing reliable connection of high-strength rubber-fabric tapes are considered.

Key words: rubber-fabric tapes, a method of hot vulcanization, a method of cold vulcanization, a mechanical method.

Grishagin V.M., Demenkova L.G., Eremin L.P. CHEMICAL COMPOUND OF THE WELDING AEROSOLS FORMED AT WELDING OF THE MOUNTAIN-MINE EQUIPMENT AND THE CHOICE OF METHODS OF THEIR NEUTRALIZATION..... 79

In article the data on a chemical compound welding an aerosol is cited at various ways of welding and substantiations for a choice of a method of neutralization of toxic action welding an aerosol depending on its structure are presented.

Key words: welding an aerosol, classification of welding aerosols, neutralization methods.

Tjulenev M.A. TO THE QUESTION ON THE CHOICE OF THE MOST EFFECTIVE WAY OF CLEARING OF CAREER WATERS ON CUTS OF KUZBAS..... **88**

Data about the maintenance of various polluting substances in career sewage of cuts of Kuzbas after their clearing by upholding and filtration is cited. Necessity of the account of petrographic structure of breeds, ispol-zuemyh for отсыпки artificial filtering files is shown.

Key words: the career sewage polluting impurity, upholding, filtering, artificial filtering files.

Gericke B., Preis E., Shakhmanov V., Bogomolov I. BUILDING A DYNAMIC MODEL OF MAIN FAN VENTILATION TO IDENTIFY EMERGING DEFECTS..... **94**

The work is devoted to the study of mechanical ventilation system in axial fan installation main ventilation. Received, suitable for construction of amplitude-frequency characteristics for specific designs of the main ventilation fan that can be used to identify the causes of the fluctuations in their diagnostic survey.

Key words: axial fan rotor, drive motor, transmission shaft, unbalanced rotor fan model flexural vibrations.

Horeshok A.; Kudrevatyh A.; Muhortikov S. MONITORING OF THE ACTUAL TECHNICAL CONDITION OF REDUCERS OF MOTORS-WHEELS OF CAREER AUTODUMP-BODY TRUCKS.. **100**

The diagnosing method on an actual state of a reducer of a motor-wheel of the career autodump-body trucks is offered, allowing to conduct control over deterioration of the bearing and to supervise parameters of knots on achievement of maximum permissible values.

Key words: diagnosing, deterioration, a career autodump-body truck, a reducer.

Klishin V.I., Kokouli D.I., Kubanychbek B., Gurtenko A.P. RESEARCH OF CHARACTER OF THE MECHANICAL RESISTANCE ARISING AT DRILLING OF DEEP CHINKS..... **113**

Researches on revealing of character of the mechanical resistance arising at drilling of chinks in underground conditions of collieries are conducted, on osno-vanii which the problem by definition of power parameters of chisel machine tools and chisel стравов depending on diameter, depth of a chink and a fortress of overwhelmed hills is solved.

Key words: speed of drilling, effort of giving, diameter of a chink, depth of drilling.

Dzhigrin A.V., Kvaginidze V.S., Razumnjak N.L. CONCEPT OF EFFECTIVE AND SAFE GAS BEARING INCLINE COAL LAYERS MINING BY THE UNDERGROUND MINING IN DIFFICULT MINING-GEOLOGICAL CONDITIONS..... **131**

The concept of gas bearing incline coal layers mining in difficult geological conditions is considered.

Key words: gas bearing capacity, dust implosion protection, gas evolution.

Tjulenev M.A. ABOUT CONTENT CHANGE OF THE WEIGHED SUBSTANCES IN OPEN PIT SEWAGE WITHIN A YEAR..... **138**

Dependences of the weighed substances content in open pit sewage within a year are resulted.

Key words: the weighed substances, open pit sewage, water purification.

Khoreshok A., Pudov E., Gericke B., Bogomolov I. DEVELOPMENT OF THE ALGORITHM ESTIMATES OF REPAIR SOLUTIONS FOR THE BUCKETS OF EXCAVATORS BASED CAD SYSTEMS..... **141**

Describes the relevance and the design features of evaluation algorithm of solutions for repair bucket hydraulic excavator using modern CAD systems.

Key words: hydraulic excavator, bucket, repair, rehabilitation, reliability.

Velikanov V., Shabanov A. ERGODICITY EXPERT OPERATION SYSTEM ELEMENT "PERSON-EXCAVATOR-AMBIENCE". **148**

Questions of the undertaking ergodicity expert operations excavator are considered In article with development of the data-logical model, is offered ill-defined - a plural approach for determination level ergodicity EKG with use specialized software on computer in ambience MATLAB

Key words: ergodicity expert operation, system "person-machine-ambience", quality of the system, ill-defined logic, fuzzy sets, linguistic pe-belt, ill-defined conclusion, ergodicity to factors.

Tjulenev M., Lessin Y. USE OF MAN-MADE ROCK MASSES CAREER FOR CLEANING OF SEWAGE..... **155**

A brief description of the filtration rate, which characterizes the rate of deposition of suspended particles in the pores of the filter array, shows the character of changing the filter on the height of filter array is described technology to improve the quality of water purification.

Key words: artificial filter array, the rate of filter-, elimination, particulate matter, mine waste water, man-made pollution nye rock masses.

Velikanov V., Seminog S. MULTIMEDIA TRAINING SYSTEM FOR TRAINING OPERATORS OF MINING MACHINERY AND TRANSPORTATION TECHNOLOGY COMPLEX..... **164**

In the paper the basic principles of multimedia learning system, designed to prepare the ISO architecture machine-ists excavators.

Key words: excavator, the system of training, testing, qualification.

- Gericke, B.; Gericke, P.; Eşerkin, P., Bogomolov I.** ONE CRITERIA LIMIT STATE DRIVES DIESEL-HYDRAULIC DRILLING RIG..... 172
This work is devoted to a criterion of limit state drives diesel-hydraulic drilling rig on parameters of mechanical oscillations. On the basis of the criteria for the spectral mask team built the border warning and alarm for Rotator diesel-hydraulic drilling rig DML-1250.
Key words: diesel-hydraulic drilling machine, mechanical vibrations, criteria limit State, spectral anchor the mask.
- Kvaginidze V.S., Cherkasov A.V., Murzina O.V., Dudnik N.A.** INTERCOMPANY CERTIFICATION OF PERSONNEL - AS A FACTOR OF SAFETY AND FORMATION OF THE TALENT POOL..... 182
A procedure for in-house appraisal staff in the workplace.
Key words: certification of personnel, personnel evaluation, personnel reserve personnel management.
- Dzhigrin A.V., Kvaginidze V. S, Razumnjak N.L.** PERFECTIION OF VOCATIONAL TRAINING SYSTEM AND IMPROVEMENT OF PERSONNEL POTENTIAL PROFESSIONAL SKILLS FOR ACHIEVEMENT OF EFFICIENCY AND SAFETY OF MINING WORKS CONDUCTING..... 197
The problem of personnel potential formation as the basic priority of the Russian industrial policy, allowing to create the strong base of real sector of economy development is considered.
Key words: personnel potential, personnel selection, the human capital, safety of mining works conducting.
- Kumahov A.A., Bolotokov A.A.** MODERN METHODS OF X-RAY NONDESTRUCTIVE CONTROL..... 211
The principle of polycapillary x-ray optics work, its key parameters, features are described. Some areas of use in analytical devices of polycapillary optics are given, application of x-ray optics in a portable x-ray complex for the analysis of the is intense-deformed condition with examples of operational and residual resources calculation , in particular, is described.
Key words: mining mechanical engineering, x-ray optics, nondestructive surface control.
- Filatov A.P., Klishin V.I.** THE MECHANIZED WORKING OF STRATIFIED DIAMOND-BEARING DEPOSITS WITH CHANGING CAPACITY..... 217
The order of preparation and working of stocks is offered, parameters of working system and their basic technical characteristics are proved, and also extraction and development work systems are recommended.
Key words: stocks of diamonds, underground mining, heading road-header, heading.

Cherep A.Ju. IMPROVEMENTS OF THE COMBINED OVER-
BUNDEN ROCK MINING SYSTEM IN THE CONDITIONS OF
THE LOWERED DEMAND FOR MANGANOUS ORE..... **226**

*the technological scheme of overburden benches mining, providing
elimination of the expensive transport scheme at the heading bench
is offered.*

*Key words: open-cast mining systems, dumper, schemes of deposit
mining.*

Jurchenko A.V. MODELING OF MINING ENTERPRISE ELEC-
TRIC LOADINGS..... **242**

*It is developed mathematical (matlab) model of a power supply
system of the industrial enterprise – open pit. at system model-
ing it is used blocks which carry out certain function in the
given system.*

*Key words: the electric power receiver, settlement loading, the mining
enterprise.*



Секретариат ГИАБ
Е.В. Дмитриева, О.Н. Киреева
Рабочая группа:
Руководитель *Н.А. Голубцов*
Подготовка макета *Н.А. Голубцов*
Зав. производством *Н.Д. Уробушкина*
Дизайн оформления *В.Ю. Котов, Е.Б. Капралова*
Инвестиционные проекты *Л.Х. Гитис, Н.А. Голубцов*

Государственное свидетельство
о регистрации ГИАБ в Роскомнадзоре
ПИ № ФС77-36292 от 19.05.2009

Решением Президиума ВАК журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых могут быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук

Все статьи ГИАБ рецензируются.
Редакция принимает решение о публикации по результатам рецензирования и имеет право отклонить статью без объяснения причин

Статьи публикуются в авторской редакции
Редакция не ведет переписки с авторами и не дает справок о прохождении статей

При перепечатке ссылка на ГИАБ обязательна

Подписной индекс издания
в каталоге агентства «Роспечать» — 46466

Подписано в печать 19.10.2011. Формат 60×90/16.

Бумага офсетная. Гарнитура «AGPresquire».

Печать офсетная. Усл. печ. л. 16. Тираж 500 экз.

Изд. № 2440-11 Заказ № 54

119049 Москва, ГСП-1, Ленинский проспект, 6,
издательство «Горная книга»
тел. (499) 230-27-80; факс (495) 956-90-40;
тел./факс (495) 737-32-65

Отпечатано в ООО «Уланов-пресс»
105484, Москва, ул. 16-я Парковая, д. 30

