

ГОРНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

УДК 622.26

Ю.А. Антонов, В.А. Ковалев, В.И. Нестеров, Г.Д. Буялич

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГИДРОСИСТЕМЫ ПРОХОДЧЕСКОГО КОМБАЙНА

В Кузбассе в настоящее время наблюдается тенденция к снижению общего количества комплексно-механизированных очистных забоев с одновременным увеличением добычи из них. Уже к середине марта этого года три добычные бригады добыли по 1млн. тонн угля. Шахта «Котинская» с 2006 года работает в режиме 4 млн. тонн в год, а шахта «Талдинская-Западная 2» планирует выйти на рубеж 1млн. в месяц. При таких высоких темпах роста добычи угля всё более важное значение приобретает подготовка очистного фронта, т.е. скорость проведения подготовительных выработок.

Парк проходческих комбайнов в Кузбассе сегодня представлен комбайнами российского и импортного производства (ГПКС, КП21, КП25, П110, П220, КСП32, СМ130, Joy, Sandvik MB 670 и т.д.). Все эти комбайны отличаются своей массой, энерговооружённостью, типом привода, способом погрузки, формой и сечением выработок и, конечно, производительностью.

Рекордные темпы проходки составили более 700 м на шахте «Комсомолец» отечественным комбайном КП21. А на шахте «Талдинская-Западная 2» комплексом Sandvik темпы проходки в 2011 году достигали 30 м в сутки, т.е. порядка 1 км. в месяц. Планируется взять рубеж в 1,5 км. Этому, конечно, способствовало то, что процессы разрушения забоя и крепления кровли совмещены во времени.

Вопросы разумно обоснованного совмещения или разделения во времени основных и вспомогательных операций при управлении комбайном и его гидросистемой имеют существенное значение для удобства управления, скорости выполнения отдельных операций, безопасности работ, исключения влияния человеческого фактора и, в конечном счете, для производительности.

Общей особенностью современных проходческих комбайнов является сложность и разветвлённость гидросистемы, когда число гидравлических потребителей достигает 20 и более единиц (гидроцилиндры, гидродомкраты, гидромоторы, гидротормоза и т.д.). Поэтому и система гидравлического управления комбайном весьма сложна. При этом она не всегда бывает удобной, универсальной и многофункциональной.

С учётом опыта эксплуатации проходческих комбайнов критическому анализу была подвергнута гидравлическая схема, система управления гидропотребителями, возможность и необходимость совмещения и разделения операций на примере комбайна КП21 [1], показанного на рис. 1. Комбайн включает в свой состав режущий орган 1, механизм перемещения (гусеничный ход) 2, гидроцилиндры 3 с гидрозамками, кинематически соединённые с аутригерами 5. В результате анализа был выявлен ряд недостатков, которые в разной степени присущи и другим комбайнам. Существенным недостатком комбайна и его гидросистемы является то, что сокращение гидроцилиндров 3 аутригеров 5 (перевод их в нерабочее положение) выполняется только независимо от включения гидромоторов гусеничного хода 2 в положение «ход вперед» либо «ход назад», а включение гидромоторов в любое из этих положений не приводит к отрыву аутригеров от почвы, если они были предварительно расперты. То есть включение гидромоторов механизма перемещения для хода комбайна вперед либо назад и перевод аутригеров в нерабочее положение не могут быть выполнены одновременно одной командой и в одной позиции гидрораспределителя. Эти операции выполняются отдельно и разными гидрораспределителями. Желательно иметь возможность при запуске гидромоторов для движения комбайна вперед или назад одновременно с этой командой и в одной позиции гидрораспределителя управления гидромоторами давать команду на складывание гидроцилиндров аутригеров, если они были расперты в почву. Это позволит повысить удобство управления комбайном, исключить влияние человеческого фактора и независимо от машиниста комбайна и его квалификации совмещать операции по запуску гидромоторов и складыванию аутригеров, что приведет к уменьшению операций по управлению комбайном и исключению поломок механизмов аутригеров. Иначе, если перед включением гидромоторов механизма перемещения, аутригеры не были переведены в нерабочее положение (вследствие ошибки или низкой квалификации машиниста комбайна), то при движении комбайна в любую сторону механизмы аутригеров могут выйти из строя. Эта опасность,

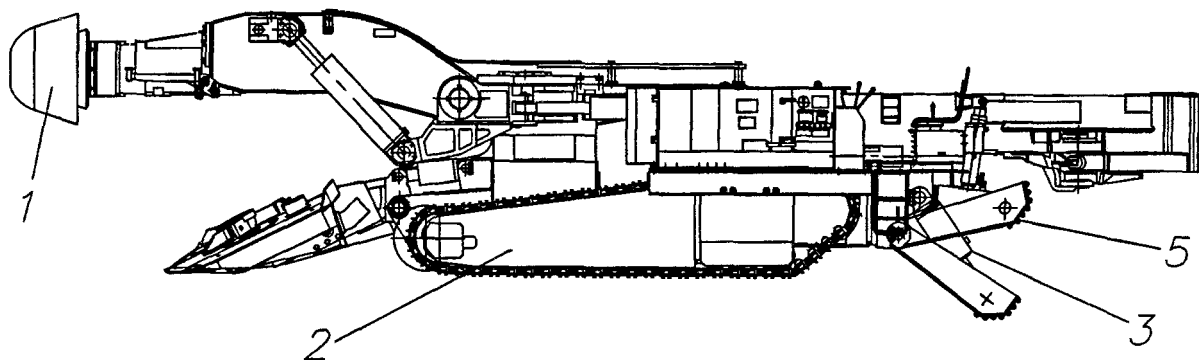


Рис.1

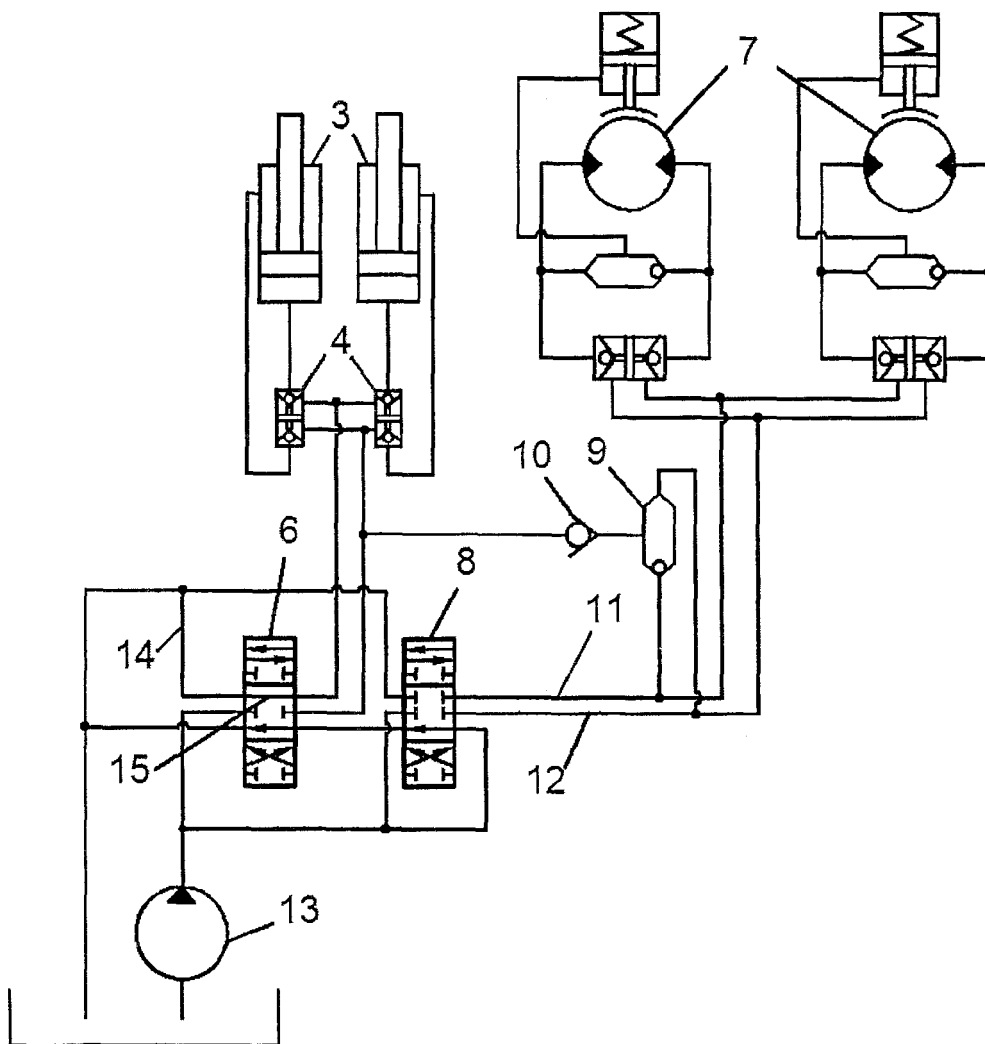


Рис.2

вследствие особенностей кинематики механизма, возрастает, если комбайн движется назад и, тем более, если опорная поверхность аутригера глубоко погружена в почву.

Вместе с тем необходимо сохранить и возможность управления механизмами аутригеров независимо от управления гидромоторами, например, при техническом обслуживании и ремонте.

Для устранения описанного выше недостатка

гидравлическая схема комбайна была изменена. Штатная гидросистема комбайна дополнена клапаном «или» и обратным клапаном. При этом в нейтральной позиции гидрораспределителя управления гидроцилиндрами их поршневые полости через гидрозамки соединены со сливной магистралью.

Фрагмент гидросхемы с внесёнными изменениями показан на рис. 2. В гидросхему входят гидроцилиндры 3 с гидрозамками 4, гидрораспре-

делитель 6 управления гидроцилиндрами 3, гидромоторы 7 привода гусеничного хода, управляемые гидрораспределителем 8, клапан «или» 9 и обратный клапан 10. Один вход клапана 9 соединен с магистралью 11, другой вход – с магистралью 12. Каждая из магистралей 11 и 12, подключённых к гидромоторам 7, может быть напорной или сливной в зависимости от одной из рабочих позиций гидрораспределителя 8, в которых рабочая жидкость от насоса 13 поступает либо в полости гидромоторов 7 для движения комбайна вперед, либо в их полости для движения назад (реверс). Обратный клапан 10 своей подклапанной полостью соединен с выходом клапана «или» 9, а надклапанной полостью через гидрозамки 4 соединен со штоковыми полостями посредством канала 15. Гидроцилиндров 3. Гидрораспределитель 6 управления гидроцилиндрами выполнен так, что в нейтральной его позиции поршневые полости гидроцилиндров 3 через гидрозамки 4 соединены со сливной магистралью 14.

Проходческий комбайн с изменённой гидросистемой работает следующим образом. Во время разрушения забоя комбайном его аутригеры 5, расположенные в хвостовой части комбайна с правой и левой его сторон, расперты в почву с помощью гидроцилиндров 3, что повышает его устойчивость.

После завершения цикла разрушения забоя необходимо зарубить режущий орган 1 в массив для следующего цикла разрушения. Для этого с помощью гидромоторов 7 механизма перемещения необходимо включить гусеничный ход. Включение гидромоторов 7 производится гидрораспределителем 8. Он переводится из нейтральной позиции в позицию, соответствующую ходу комбайна вперед. Рабочая жидкость поступает в соответствующие полости гидромоторов 7 от насоса 13 через магистраль 11 или 12. Одновременно с этим жидкость через клапан «или» 9, обратный клапан 10 и гидрозамки 4 поступает в штоковые полости гидроцилиндров 3, они сокращаются и аутригеры 5 переводятся в сложенное положение. Во время выполнения этой операции гидрораспределитель 6 находится в нейтральной позиции и при сокращении гидроцилиндров 3 жидкость из их поршневых полостей через гидрозамки 4 ухो-

дит в сливную магистраль через канал 15 нейтральной позиции отдельного гидрораспределителя 6. Если же необходимо отвести комбайн от забоя, то гидрораспределитель 8 ставится в соответствующую позицию. При этом рабочая жидкость поступает в гидромоторы 7 для хода комбайна назад и, вместе с тем, через клапаны 9, 10 и гидрозамки 4 опять же поступает в штоковые полости гидроцилиндров 3, которые сокращаются и переводят аутригеры 5 в нерабочее положение. Слив жидкости из поршневых полостей гидроцилиндров 3 происходит через гидрозамки 4 и канал 15 в нейтральной позиции гидрораспределителя 6.

Таким образом, и при движении комбайна вперед, и при движении комбайна назад, для складывания аутригеров 5 не требуется отдельной команды, что исключает влияние человеческого фактора, сокращает количество операций по управлению комбайном и предотвращает возможную поломку механизма аутригера, если он не был сложен перед началом движения комбайна.

Для независимого управления гидроцилиндрами, в том числе при проведении технического обслуживания, ремонте или проверке функционирования механизмов аутригеров без включения гидромоторов гусеничного хода, гидрораспределитель 8 ставится в нейтральную позицию, а для управления гидроцилиндрами используется гидрораспределитель 6 управления гидроцилиндрами 3.

Он имеет две рабочих позиции, в одной из которых жидкость поступает в штоковые полости гидроцилиндров 3 для их складывания, а в другой – в их поршневые полости для распора аутригеров 5 в почву.

При подаче жидкости в штоковые полости гидроцилиндров 3 обратный клапан 10 препятствует её попаданию в магистрали 11 или 12 гидромоторов 7 и делает невозможным их запуск.

Таким образом, в предлагаемом проходческом комбайне обеспечивается возможность совмещения операций по управлению гидромоторами и гидроцилиндрами аутригеров при сохранении возможности отдельного управления гидроцилиндрами, что расширяет возможности управления комбайном и повышает безопасность труда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Комбайны проходческие КП21, КП21-01. Руководство по эксплуатации КП21.00.00.000 РЭ» (<http://www.twirpx.com/file/229010>).

□ Авторы статьи:

Антонов
Юрий Анатольевич
канд.техн.наук,
доц. каф. горных машин и
комплексов КузГТУ
Email: aja@kuzstu.ru

Ковалев
Владимир Анатольевич,
докт.техн.наук
ректор КузГТУ
Email: kva@kuzstu.ru

Нестеров
Валерий Иванович,
докт.техн.наук проф.,
президент КузГТУ
Email: nvi@kuzstu.ru

Буялич
Геннадий Данилович
докт.техн.наук, доц., проф.
каф горных машин и ком-
плексов КузГТУ
Email: gdb@kuzstu.ru

ISSN 1999-4125

ВЕСТНИК

КУЗБАССКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

4-12

ВЕСТНИК

КУЗБАССКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

№4 (92), 2012

Основан в 1997 году
Выходит 6 раз в год
ISBN 5-89070-074-X

Редакционная коллегия:

Ю.А. Антонов,
В.Ю. Блюменштейн (зам. глав-
ного редактора),
В.Ф. Горбунов, Е.К. Ещин,
В.А. Ковалев (главный редак-
тор), В.Ф. Колесников,
Н.К. Лесовая (отв. секретарь),
Р.Р. Масленников,
Л.Е. Маметьев, В.Н. Матвеев,
В.И. Нестеров, В.В. Першин,
П.Т. Петрик, А.А. Ренев,
А.Д. Трубчанинов,
Ю.А. Фридман,
В.А. Хямяляйнен,
Т.Г. Черкасова, Л.А. Шевченко

Кемерово

© Кузбасский государственный
технический университет
им. Т.Ф. Горбачева, 2012

Адрес редакции: 650099,
Кемерово, ул. Дзержинского 9,
комн. 2100, тел. 39-69-22
http: www.kuzstu.ru
e-mail: tma_vt@kuzstu.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ГЕОМЕХАНИКА

- Н.В. Черданцев.* Влияние анкерной крепи на устойчивость породного массива, вмещающего одиночную выработку 3
А. И. Копытов, М. Д., Войтов Т. Е. Трипус. Расчет трубчатого анкера фрикционного типа на несущую способность 8

ГОРНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

- Ю.А. Антонов, В.А. Ковалев, В.И. Нестеров, Г.Д. Буялич.* Совершенствование гидросистемы проходческого комбайна 11
А.М. Цыба, Б.Л. Герике. Повышение эффективности работы шахтной безвентиляторной калориферной установки 14
В.В. Аксенов, А.А. Хорешок, В.И. Нестеров, М.Ю. Блащук. Определение геометрических параметров размещения гидроцилиндров трансмиссии геодола 17
В.В. Аксенов, А.А. Хорешок, В.И. Нестеров, М.Ю. Блащук. Силовые параметры трансмиссии геодола с гидроприводом 21
В. Ф. Колесников, А. И. Корякин. Применение экскаваторов большой производственной мощности на разрезах Кузбасса 24

ГЕОТЕХНОЛОГИЯ

- В. Ф. Колесников, И. А. Чикишев.* Особенности формирования грузопотоков на разрезах Южного Кузбасса 26
А. В. Ремезов, А. И. Жаров. Один анкер решает несколько задач 29
В.В. Аксенов, А.А. Хорешок, И.К. Костинцев, В.Ю. Безляков. Зависимость напряжения в породе забоя от относительной инструментальной высоты уступа 33
В.С. Зыков, И.Л. Абрамов, И.Л. Непомнищев. Выбор и обоснование основных показателей опасности углепородного массива в окрестности очистного забоя по динамическим явлениям 37
Ю.В. Бурков. Совершенствование методики определения основных параметров инъекционного упрочнения породных массивов 40
Ю.В. Бурков. Сокращение потерь угля в охранных целиках путем упрочнения породных массивов вокруг выработок 43
О. П. Афиногенов, В. А. Шаламанов, А. О. Афиногенов. Строительные свойства грунтов верхней части земляного полотна на транспортных объектах Кузбасса 45
О. П. Афиногенов, В. А. Шаламанов, А. О. Афиногенов. Обоснование региональных норм степени уплотнения глинистых грунтов земляного полотна автомобильных дорог 48
Д. А. Поклонов, Ю. И. Литвин, С. И. Протасов. Определение необходимых диаметров насадок гидромониторов с учетом режима работы насосной станции 52
С.А. Толмачев, В.А. Ковалев, Р.А. Ренев, Н.Б. Ковалев. Формирование зон опорного давления при отработке крутонаклонных угольных пластов в Кузбассе 56

ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ТРУДА

- Е. А. Шутова, Б. Л. Герике.* Влияние технических факторов производства на состояние безопасности труда на обогатительных фабриках Кузбасса 59
В.А. Ковалев, Л.А. Шевченко. Анализ газовых балансов выемочных участков шахт 61
А. И. Фомин, В. А. Ковалев. Подходы к совершенствованию системы управления охраной труда на угольных шахтах в области снижения риска профессиональных заболеваний 64

ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

- Ф.Н. Притыкин, Е.Е. Шмуленкова.* Автоматизация процессов получения чертежей металлорежущих инструментов полученных на основе параметрических трехмерных прототипов 67
Б. И. Коган, А. В. Егоров. Гидроцилиндры горных машин. Технология восстановления 73

ДОРОЖНЫЕ И СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

- Р.Б. Желудевич, А.В. Лысянников, Ю.Ф. Кайзер, Н.Н. Мальшева, И.В. Надейкин.* Рабочий орган для удаления снежно-ледяного наката с дорожных покрытий 81

<i>А.В. Лысянников, Р.Б. Желукевич, Ю.Ф. Кайзер, Н.Н. Мальшева, И.В.Надейкин. Исследование процесса резания уплотненных снежных образований рабочим органом отвального типа</i>	83
ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ	
<i>С.В. Пучков, Ю.В. Непомнящих, Е.С. Козлова, А.Л. Перкель. Состав продуктов инициированного азодиизобутиронитрилом и трет-бутилгидропероксидом окисления циклогексанона</i>	88
<i>И.Я. Петров, Б.Г. Трасунов, О. В. Золотарев, А.Г. Бяков. Формирование объемной фазы молибдата алюминия при термопревращениях оксо-комплексов Мо (VI) на $MoO_3/\gamma-Al_2O_3$-катализаторах.....</i>	93
<i>А.Н. Смирнов, К.В. Князьков, М.В. Радченко, Э.В. Козлов, В.Л. Князьков. Структурно-фазовое состояние и поля внутренних напряжений в износостойких покрытиях, модифицированных наноразмерными частицами Al_2O_3. Часть I</i>	106
<i>В.П. Кравцов, А.В. Папин. Актуальность технологии брикетирования коксовой пыли</i>	112
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	
<i>В.А. Полетаев, А.И. Цигельников, В.В. Зиновьев, А.Н. Стародубов. Автоматизация поиска оптимального варианта автоматизированной транспортно-складской системы</i>	114
ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА	
<i>А.В. Бирюков. Аналитическая гранулометрия</i>	118
АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ	
<i>В.Е. Ашихмин, А.С. Фурман, В.Н. Шадрин. Закономерности изменения эффективности экскаваторно-автомобильных комплексов от продольного уклона дороги</i>	120
<i>В.Е. Ашихмин, А.С. Фурман, В.Н. Шадрин. Скоростные и рабочие режимы карьерных автосамосвалов</i>	123
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	
<i>М.А. Тынкевич, Д.Е. Несмелов. Замечательные математические кривые (интерактивная графика в среде MATLAB)</i>	126
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ	
<i>Ю.М. Кайгородов. Математическая модель электростатического поля в коронноразрядном узле продольного электрофильтра</i>	130
<i>Ю.М. Кайгородов. Математическая модель обтекания цилиндра потоком газа</i>	132
<i>В.М. Ефременко, Р.А. Храмов, Р.Б. Наумкин. Системы АИИС КУЭ в бытовом секторе как элемент «умных» сетей и средство повышения эффективности передачи электроэнергии</i>	134
<i>Е.К.Ещин. Управление позиционированием асинхронного электропривода с упругой механической связью</i>	137
<i>В.Г. Каширских, А.В. Нестеровский, А.П. Носков. Структура информационно-вычислительного комплекса для асинхронных электроприводов</i>	139
<i>В.Г. Каширских, А.В. Нестеровский, А.П. Носков. Диагностика многоприводных ленточных конвейеров</i>	141
ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО	
<i>Е.В. Петерс, Ю. С. Жеребцова, З. И. Петрович. Формирование урбанизированных территорий в Кузбассе</i>	144
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ	
<i>Ю.А. Фридман, Г.Н. Речко, А.Ю. Лямин. Инструменты управления рисками в угольном бизнесе: опыт внедрения риск-менеджмента ..</i>	148
<i>Ю.В. Дятлов. Производственная мощность: некоторые аспекты её роли и методов расчета в условиях рынка</i>	155
ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ	
<i>С.Б. Макслюкова, Д.С. Трухманов. В начале было слово</i>	158
<i>С.Б. Макслюкова, Д.С. Трухманов. Виртуальное инобытие человека: прогресс или деградация?</i>	160
ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ	
<i>А.М. Илюшин. Амулеты и шумящие подвески в культуре средневекового населения Кузнецкой котловины.</i>	163
ХРОНИКА	
<i>Рекомендации IV Всероссийской, 57 научно-практической конференции молодых ученых «Россия молодая»</i>	171
<i>РЕФЕРАТЫ</i>	173
<i>СПИСОК АВТОРОВ</i>	184
<i>Вниманию авторов «Вестника КузГТУ»</i>	187

Ответственный редактор -
- М.А.Тынкевич

Дизайн обложки - Ю.Е.Волчков

Подписано к печати 10.05.2012

Формат 60×84 /8.

Бумага офсетная.

Печать офсетная.

Гарнитура Таймс.

Уч.-изд. л. 19

Тираж 150 экз.

Заказ 499

Кузбасский государственный
технический университет
им. Т.Ф.Горбачева
650026, Кемерово,
ул. Весенняя, 28.

Типография Кузбасского
государственного технического
университета им.Т.Ф.Горбачева

650026, Кемерово,
ул. Д.Бедного, 4а

Лицензия на издательскую дея-
тельность ИД № 06536

РЕФЕРАТЫ

УДК 622.241.54:539.3

Влияние анкерной крепи на устойчивость породного массива, вмещающего одиночную выработку / Черданцев Н.В. // Вестник КузГТУ. 2012. № 4. С. 3-7.

Проведены исследования количественного влияния усилия натяжения в анкерах и плотности их расстановки на размеры зон нарушения сплошности в окрестности протяжённой одиночной выработки квадратного сечения, пройденной в массиве горных пород с прочностной анизотропией.

Илл. 5. Библиогр. 7 назв.

Ключевые слова: анкер, устойчивость горных пород, модель.

UDC 622.241.54:539.3

Effect of roof bolting to stability of rock mass enclosing single production / Cherdantsev N/V. // The bulletin of KuzSTU. 2012. No3. P. 3-7

Research efforts to quantitative impact of anchors' tension and density of their placement on the size of discontinuity zones of vicinity extended development of single production passed in rock mass with strength anisotropy are presented.

Keywords: bolt, stability of rock mass, model

УДК 622.281.74.001.2

Расчет трубчатого анкера фрикционного типа на несущую способность / Копытов А. И., Войтов М. Д., Трипус Т. Е. // Вестник КузГТУ. 2012. № 4. С. 8-10.

Представлена конструкция трубчатого анкера фрикционного типа и методика расчета его на несущую способность.

Илл. 7. Библиогр. 2 назв.

Ключевые слова: трубчатый анкер фрикционного типа, несущая способность.

UDC 622.281.74.001.2

Calculation of tubular friction type bolt on carrying capacity / Voytov M. D., Tripus T. E. // The bulletin of KuzSTU, 2012, No 3. P. 8-10

The design of tubular bolt friction type and calculation method on its carrying capacity is presented

Keywords: tubular anchor of the frictional type, bearing ability.

УДК 622.26

Совершенствование гидросистемы проходческого комбайна / Антонов Ю.А., Ковалев В.А., Нестеров В.И., Буялич Г.Д. // Вестник КузГТУ. 2012. № 4. С.11-13.

Дано описание технического решения по совершенствованию гидросистемы проходческого комбайна, позволяющей совместить операции по его управлению.

Илл. 2, Библиогр. 1 назв.

Ключевые слова: проходческий комбайн, гидросистема, операции, совмещение, управление, гидроцилиндры

UDC 622.26

Improvement of hydraulic tunnel shearer / Antonov Y.A, Kovalev V.A, Nesterov V.I, Buyalich G.D// The bulletin of KuzSTU. 2012. No 4. P.11-13.

Description of technical solutions for improvement hydraulic system tunneling shearer allowing to combine the operations on its control is given.

Keywords: tunneling shearer, hydraulic system, operations, combination, control, hydraulic cylinders

УДК 622.4

Повышение эффективности работы шахтной безвентиляторной калориферной установки / Цыба А. М., Герике Б. Л. // Вестник КузГТУ. 2012. № 4. С. 14-16.

Одной из причин низкой эффективности работы шахтной безвентиляторной калориферной установки является неравномерность количества воздуха, проходящего через секции калорифера. Для стабилизации потоков воздуха необходимо регулировать его количество и скорость с помощью дополнительных аэродинамических сопротивлений.

Илл. 2. Библиогр. 5 назв.

Ключевые слова: шахтная калориферная установка, секция калорифера, аэродинамическое сопротивление, скорость ветра, стабилизация воздушных потоков

UDC 622.4

Improving the efficiency of mine fanless calorific installation / Tsiba A. M., Gerike B. L.// The bulletin of KuzSTU. 2012. No 4. P.14-16

One of the reasons for the low effectiveness of the work of mine fan less calorific installation is the nonuniformity of the quantity of air, passing through the sections of air stove. For the stabilization of airflow it is necessary to regulate its quantity and speed with the aid of additional aerodynamic drags.

Keywords: mine calorific installation, section of air stove, aerodynamic drag, wind speed, stabilization the air flows

УДК 622.002.5

Определение геометрических параметров размещения гидроцилиндров трансмиссии геохода / Аксенов В.В.,