

УДК 622.4

А. М. Цыба, Б.Л. Герике

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ШАХТНОЙ БЕЗВЕНТИЛЯТОРНОЙ КАЛОРИФЕРНОЙ УСТАНОВКИ

Безвентиляторная калориферная установка, предложенная В. А. Шушпанниковым и построенная в 1999 г. на шахте «Грамотеинская» (ОАО ОУК «Южкузбассуголь»), аналогична калориферным установкам, построенным после 50-х гг. 20 века и работающим на многих шахтах и рудниках России. В них отсутствуют специальные нагнетательные вентиляторы.

Холодный атмосферный воздух поступает через воздухозаборные проемы, расположенные равномерно по периметру здания калориферной установки, проходит через калориферные секции за счет общешахтной депрессии, создаваемой вентилятором главного проветривания, и поступает нагретым в ствол.

Калориферная установка шахты «Грамотеинская» – открытая, округлой формы, башенного типа, работает с горячим теплоносителем «перегретая вода», включает 66 калориферных секций типа КСК-4-11, расположенных в один ряд по ходу воздуха и установленных в три яруса. Проектом предусматривался монтаж двухконтурной системы с незамерзающим теплоносителем, в реальности же схему упростили, оставив только один контур – водяной.

Даже работая не на полную мощность вентилятора, уже первые морозы привели к повреждениям калориферных секций и образованию течи воды.

Учитывая, что калориферные секции расположены над помещением вентиляторов и другого электрооборудования, это стало серьезной проблемой для обслуживающего персонала. Хаотичные повреждения трубок секций продолжаются и в настоящее время.

Существующие методики проектирования калориферных установок предполагают равенство потоков воздуха и греющего теплоносителя, проходящих через секции калориферов. Более того, нормы проектирования регламентируют допустимую неравномерность потоков не более 15 %, а расчетную скорость ветра принимать в пределах 3-4 м/с [1,2].

Однако, замеры скорости воздуха, выполненные по окружности внутри реальной безвентиляторной калориферной установки, не подтверждают этого равенства.

Нашими замерами и тепловизионной съемкой установлено, что при скорости ветра 10-15 м/с калориферная установка продувается насквозь и с противоположной (подветренной) стороны наблюдается движение нагретого воздуха в атмосферу. Кроме того, частый выход из строя секций

калориферов, расположенных в тупиковых участках схемы теплоснабжения установки, доказывает, что и греющий теплоноситель распределяется по секциям неравномерно.

На шахтах Кузбасса мало калориферных установок похожих одна на другую, однако по направлению движения греющего теплоносителя чаще всего встречается тупиковая схема с последовательным включением калориферных секций, причем чаще всего трубопровод греющего теплоносителя располагается выше верхнего, а трубопровод отработанного теплоносителя – ниже нижнего яруса секций.

Последовательная схема подключения секций калориферов к трубопроводу греющего теплоносителя заведомо обуславливает неравенство работы секций, так как секции, установленные в начале последовательной цепочки, получают большее количество теплоты, чем секции, установленные в последующих звеньях.

Нисходящий порядок движения греющего теплоносителя в секциях (особенно при использовании перегретой воды) обуславливает возникновение паровых (воздушных) пузырей и пробок, снижающих эффективность теплообмена в них, и все сложности, связанные с их удалением.

Научных публикаций, посвященных совершенствованию шахтных калориферных установок, немного.

Так в [3] рассмотрен опыт эксплуатации калориферных установок на шахте «Красноармейская-Западная №1» (Украина), позволивший повысить эффективность и надежность ее работы. Особое внимание уделено реконструкции разводки греющего теплоносителя по горизонтали.

За счет выполнения разводки греющего теплоносителя по попутной схеме удалось равномерно распределить теплоноситель по всем стоякам. Обратный трубопровод подняли вверх, а подающий трубопровод опустили вниз. За счет этого направление движения воздушных пузырей и греющего теплоносителя стали совпадать; облегчился процесс сбора и выпуска воздуха из системы, как следствие, выросла теплоотдача калориферных секций.

С целью повышения ремонтпригодности калориферной установки предлагается разделить пространство помещения установки и секции, установленные в нем, радиальными перегородками на самостоятельные обособленные камеры [4]. В этом случае появляется возможность выключить секции калориферов одной камеры для проведения ремонтных работ без ущерба для работы сек-

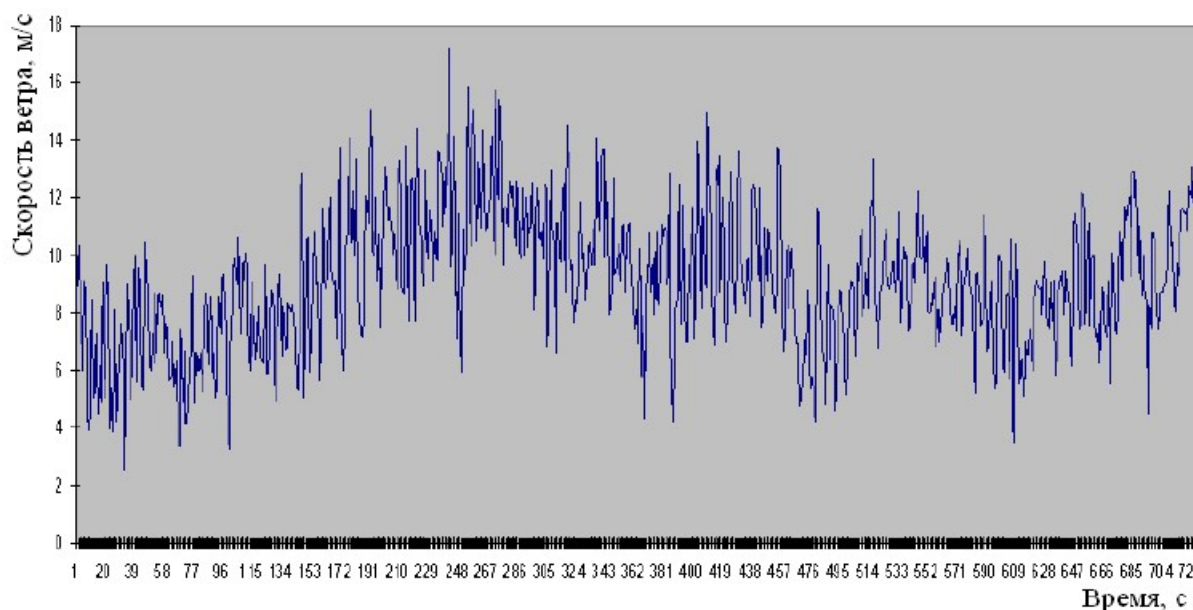


Рис. 1. Изменение скорости ветра с наветренной стороны калориферной установки (24.04.2008 г.)

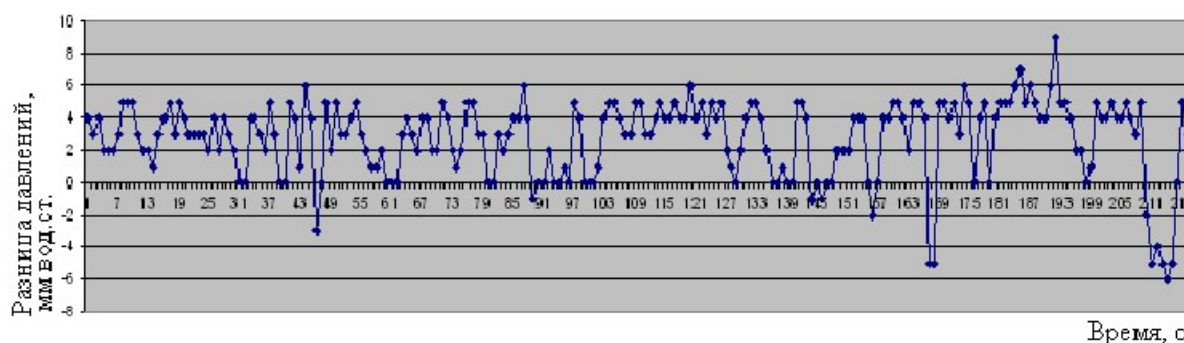


Рис. 2. Разница давлений внутри и снаружи калориферной установки при скорости ветра 10 и более м/с

ций, установленных в других камерах.

Такая реконструкция была проведена на калориферной установке шахты «Грамотеинская» и дала положительные результаты.

Другая проблема – сильный ветер. По данным Гидрометцентра Кемеровской области, в Кузбассе в период с октября по апрель наблюдается до 116 дней (в среднем 62) с метелями, когда скорость ветра составляет более 10 м/с [5].

Это свидетельствует о том, что калориферная установка треть отопительного периода работает с отступлениями от регламента по скорости ветра. Более того, замеры скорости ветра, проведенные с наветренной стороны калориферной установки в непосредственной близости от воздухозаборных проемов непрерывно в течение 3 суток и зафиксированные самописцем (фрагмент записи представлен на рис. 1), показывают, что скорость ветра в районе калориферной установки не постоянна и колеблется в большом диапазоне. Перепады скорости ветра, например 24.04.2008 г., составили от 2,5 до 17 м/с за 3,5 мин.

В тихую погоду или при слабом ветре (3-4 м/с) расход воздуха через секции калориферов обусловлен депрессией шахты, которая, в свою очередь, зависит от производительности вентилятора. Для эффективной работы калориферной установки необходимо, чтобы давление внутри нее было меньше, чем снаружи.

Нами были проведены две серии измерений перепадов давления одновременно снаружи калориферной установки – на входе в воздухозаборные проемы и внутри – на выходе из калориферных секций.

Измерения проводились в проемах с подветренной стороны калориферной установки анемометром ММН-2400(5)-10 при скорости ветра 5 м/с и 10 м/с. Результаты замеров фиксировались в журнале через равные промежутки времени.

Результаты проведенных замеров показали, что при скорости ветра 5 м/с давление внутри калориферной установки всегда меньше, чем снаружи.

При скорости ветра 10 м/с и более, периоди-

чески наблюдается обратный перепад давлений в проемах на выходе из калориферных секций, установленных с подветренной стороны калориферной установки. Результаты одного из замеров приведены на рис. 2. Перепады давления составили от + 9 до - 6 мм вод ст., т.е. при усилениях ветра происходит обратное движение нагретого воздуха из калориферной установки в атмосферу.

При сильном ветре количество воздуха, проходящего через секции калориферов, установленные с наветренной стороны, значительно больше проектного, из-за чего велика опасность промерзания их трубок.

С боковых сторон установки, в силу повышенной скорости касательного воздушного потока, количество воздуха, проходящего через секции калориферов, значительно меньше проектного, что хорошо для трубок, но недопустимо для проветривания шахты.

С подветренной стороны наблюдается движение нагретого воздуха в атмосферу, что не только вызывает неоправданные потери теплоты, но и противоречит условиям проветривания шахты. Даже установленные диагональные перегородки, разделившие внутреннее пространство на обособленные камеры, не гарантируют исключение продувания калориферной установки, так как эти перегородки отсутствуют над входным проемом, обеспечивающим подачу нагретого воздуха в шахту.

Следовательно, в калориферной установке количество воздуха, проходящее через секции калориферов, зависит от ориентации этих секций от-

носительно направления ветра и это необходимо учитывать при проектировании новых калориферных установок, особенно в тех регионах, где сильные ветры не являются редкостью.

Для равномерного распределения воздуха по всем секциям калориферной установки не зависимо от направления и скорости ветра, необходимо управлять движением воздушного потока.

Обычно это управление осуществляют созданием дополнительных аэродинамических сопротивлений, обеспечивающих заданную траекторию и скорость движения воздуха.

Однако создание дополнительных аэродинамических сопротивлений на входе воздуха в калориферную установку потребует соответствующего увеличения депрессии шахты, а это увеличение мощности вентиляторов и увеличение площади поперечного сечения проводимых подземных выработок.

С другой стороны, большую часть холодного периода скорость ветра близка к регламентной, установленные дополнительные аэродинамические сопротивления будут только мешать, снижая эффективность проветривания шахты.

Необходимо разработать такую конструкцию калориферной установки, которая стабилизировала бы потоки воздуха, поступающие через воздухозаборные проемы, независимо от направления и скорости ветра, путем регулирования количества и скорости движения воздуха перед секциями калориферов дополнительными аэродинамическими сопротивлениями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. - Макеевка: Донбасс, 1989. - 319 с.
2. *Ивановский, И.Г.* Проектирование, проветривания и калориферных установок шахт. Учебное пособие. - Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 1997. - 107 с
3. *Триллер, Е.А.* Опыт эксплуатации калориферных установок в условиях шахты «Красноармейская-Западная №1» / Е.А. Триллер, Т.В. Алтухова // <http://ea.donntu.edu.ua/handle/123456789/3636>. Дата доступа 29.02.2012
4. Патент 2013558 РФ, МПК⁵ E21F1/08. Шахтная калориферная установка/ Фрейдлих И.С., Гимельштейн Л.Я., Быков Ю.И., , опубл. 30.05.1994.
5. Климат Кемеровской области // <http://meteo-kuzbass.ru/pogoda/climat/january>. Дата доступа 20.03.2012

□ Авторы статьи

Цыба
Александр Михайлович,
главный механик
шахты «Грамотеинская»
ОАО ОУК «Южкузбассуголь»,
соискатель каф. «Горные
машины и комплексы» КузГТУ
Тел 8-903-943-2510

Герике
Борис Людвигович,
докт техн. наук, профессор,
главный научный сотрудник лабора-
тории угольного машиноведения
ФГБУН Институт угля СО РАН,
проф. каф. горных машин и ком-
плексов КузГТУ,
e-mail: gbl_42@mail.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

ISSN 1999-4125

СОДЕРЖАНИЕ

ГЕОМЕХАНИКА

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

ГОРНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

- Ю.А. Антонов, В.А. Ковалев, В.И. Нестеров, Г.Д. Булич.* 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 геолода 17
В.В. Аксенов, А.А. Хорешок, В.И. Нестеров, М.Ю. Блащук. Силовые параметры трансмиссии геолода 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. Бегляков. 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 угленосного 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

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