

Схема проявления резкой осадки кровли:

а) при выпадении блока над кровью; б) при выпадении блока за кровью

ует большой слой штыба и породной мелочи в результате проникновения пород со стороны выработанного пространства.

Постепенно опускаясь, блоки непосредственной кровли образуют арочную систему, что в некоторой степени предохраняет крепь от воздействия возможных обрушений основной кровли. Последняя зависает в виде консоли над блоками непосредственной кровли и периодически разрушается на блоки, размер которых по простиранию достигает 6-8 м и более. При этом блоки основной кровли также могут образовывать арочные системы, обеспечивая довольно благоприятные условия взаимодействия механизированной крепи с кровлей.

Наряду с этим блоки основной кровли, преодолевая сопротивление на площадках разлома под действием собственного веса, могут опускаться на блоки непосредственной кровли, передавая через них нагрузку на крепь. При этом в зависимости

от таких факторов, как коэффициент сцепления между блоками основной кровли и угол наклона поверхностей разлома, они могут опускаться либо плавно, не создавая динамических нагрузок на крепь, либо весьма резко, приводя к динамическому характеру проявления горного давления. При резких осадках блоков основной кровли наблюдаются высокие скорости просадки гидростоек, которые и сопровождаются деформацией их цилиндров. В отдельных случаях консоль основной кровли достигает величины, превосходящей длину перекрытия крепи, и выпадающие блоки передают нагрузку либо на ограждение, либо вообще не оказывают существенного влияния на режим работы механизированной крепи. Следует отметить, что при воздействии блоков основной крепи на ограждение нагрузки, передаваемые на гидростойки, несколько меньше, чем при падении блоков на перекрытие в результате ограниченного ко-

эффициента сцепления между блоками непосредственной кровли.

Таким образом, справедливо предположить, что в рассматриваемых условиях образование зазора на контакте блоков основной и непосредственной кровли является одной из основных причин резких осадок основной кровли, приводящих к динамическому характеру нагружения механизированной крепи. В свою очередь, образование зазора обуславливается низким усилием начального распора механизированной крепи.

Необходимо отметить еще одну причину образования указанного зазора - недостаточную герметичность гидростоек.

Таким образом, повышение давления начального распора является наиболее простым и достаточно эффективным способом снижения частоты и интенсивности резких осадок кровли.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александров Б.А. Резервы повышения работоспособности механизированных крепей в сложных условиях эксплуатации. // Вестн. КузГТУ, №2, 2001. -С.22-24.

УДК 622.285: 622.023

Б.А. Александров, Г.Д. Буялич, Ю.А. Антонов

## АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ С КРОВЛЯМИ НАКЛОННЫХ ПЛАСТОВ

Используя методику оценки качества взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами [1] авторами рассчитаны обобщенные

уровни качества взаимодействия механизированных крепей с кровлями наклонных пластов, которые находятся в диапазоне 0,478-0,619. Фактиче-

ское же состояние кровли в лавах наклонных пластов даёт основание усомниться в достоверности результатов расчёта.

Анализ накопленного экспериментального материала позволяет утверждать, что в условиях наклонных пластов при смещении кровли по падению решающее влияние на процесс взаимодействия механизированной крепи с боковыми породами оказывает число степеней подвижности плоского механизма, который представляет собой секция крепи при рассмотрении её в поперечной плоскости. Результаты выполненного в работе структурного анализа ряда отечественных и зарубежных конструкций механизированных крепей позволили разбить их на две группы, первая из которых обладает в поперечном направлении тремя степенями подвижности, а вторая только одной.

В качестве объектов исследований крепей первой группы выбрана крепь М87УМН. Установлено, что в результате смещения кровли в плоскости пласта происходит сползание верхнего строения крепи по падению, сопровождающееся отклонением гидростоек в направлении конвейерного штрека. По мере увеличения угла отклонения, что наблюдается от цикла к циклу, фактическое сопротивление секций крепи снижается с 1100 до 700 кН, а величина опусканий кровли в период между передвижками достигает 60 мм.

В качестве объекта исследований механизированных крепей второй группы выбрана крепь МКН. Исследованиями установлено, что на пластах с углом падения свыше  $30^\circ$  контактные нагрузки по перекрытию крепи в зонах их концентрации могут достигать значений, способных привести к дроблению пород кровли.

При анализе процесса взаимодействия с боковыми породами механизированных крепей первой группы была поставлена задача определения фактического сопротивления крепи в зависимости от смещения кровли в плоскости пласта.

Решение задач сводится к следующим этапам:

1. Составлению уравнений траектории

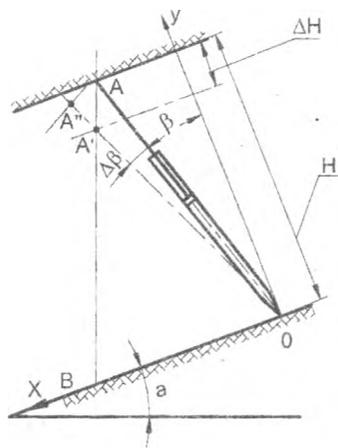


Рис. 1. Расчётная схема

опускания кровли и ее положения после опускания на величину  $\Delta H$ , которые имеют вид (рис. 1)

$$y = x \cdot \operatorname{ctg} \alpha + (H + tg \beta / tg \alpha); \quad (1)$$

$$y = H - \Delta H, \quad (2)$$

где  $\alpha$  - угол падения пласта, градус;

$H$  - расстояние от головки штока до опоры цилиндра при нормальном положении стойки, м;

$\beta$  - угол отклонения стойки от нормали к плоскости пласта, градус.

2. Совместному решению этих уравнений.

3. Составлению уравнений, соответствующих расположению оси отклонённой стойки и траектории движения головки штока при свободном повороте относительно начала координат, которые имеют вид:

$$y = x \cdot \operatorname{ctg}(\beta + \Delta\beta); \quad (3)$$

$$x^2 + y^2 = (H / \cos \beta), \quad (4)$$

где  $\Delta\beta$  - приращение угла отклонения стойки, градус.

4. Совместному решению уравнений (3) и (4)

5. Определению упругой податливости гидростойки по выражению:

$$\sum \Delta l_{cm} = \sqrt{(x_{A''} - x_{A'})^2 + (y_{A''} - y_{A'})^2}, \quad (5)$$

где  $x_{A'}$ ;  $y_{A'}$ ;  $x_{A''}$ ;  $y_{A''}$  - координаты точек, полученных при совместном решении уравнений (1-4) соответственно.

6. Определению приращения давления в поршневой полости стойки  $\Delta P$  при опускании кровли на величину  $\sum \Delta l_{cm}$ .

7. Определению фактического сопротивления стойки с учётом приращения давления.

В результате анализа подтверждено, что по мере увеличения угла отклонения гидростоек уменьшается упругая податливость стоек и фактическое сопротивление крепи.

Для оценки асимметричности нагружения перекрытия секции крепи комплекса МКН, т. е. крепи второй группы, принят метод интерполяции дискретного множества точек с помощью бикубической кусочно-непрерывной сплайн-интерполяционной функции двух переменных.

Расчётами подтверждено, что в течении цикла величина равнодействующей возрастает, а точка приложения смещается в направлении завала и восстания пласта, вызывая концентрацию нагрузок, зафиксированную в процессе шахтных исследований.

В целом, изложенный материал свидетельствует о том, что определённые расчётным путем обобщённые уровни качества взаимодействия с боковыми породами механизированных крепей, предназначенных для наклонных пластов, несколько завышены. Это является следствием невозможности полного восстановления секций в

процессе передвижки. Создание системы, способной обеспечить полное восстановление секций, является путем решения задачи доведения уровня качества взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами наклонных пластов до расчетного уровня, характерного для пластов полного падения.

Решение указанной задачи было достигнуто созданием перекрытий крепи М87УМН, способ-

ных сокращаться по ширине [2]. Шахтными испытаниями группы экспериментальных секций в условиях пласта III подтверждена возможность практически полного восстановления секций стабилизации на уровне 950-1000 кН и доведения обобщенного уровня качества взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами наклонных пластов до расчетных значений.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александров Б.А. Резервы повышения работоспособности механизированных крепей в сложных условиях эксплуатации // Вестн. КузГТУ. 2001, С.22-24.
2. А.с. 815314 СССР, МКЧ Е21Д 23/16. Устройство для восстановления секций механизированной крепи // А.Н. Коршунов, Б.А. Александров, С.С. Фролов, Ю.М. Леконцев, В.С. Шелковников (СССР). Заявлено 09.02.79 г. Оpubл. 23.03.81, Бюл.№11.

□ Авторы статей:

Александров  
Борис Алексеевич  
-- докт. техн. наук,  
проф. каф. горных машин и  
комплексов

Буялич  
Геннадий Данилович  
-- канд. техн. наук,  
доц. каф. горных машин и  
комплексов

Антонов  
Юрий Анатольевич  
-- канд. техн. наук, доц. каф. гор-  
ных машин и комплексов

УДК 622.23.055.52

И.Н. Гергал, Н.М. Скорняков

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИВОДА ВРАЩЕНИЯ БУРОВОГО СТАНКА БГА2М

При подземной добыче полезных ископаемых проводится большое количество технических и технологических скважин различного назначения.

Технические скважины применяются для перепуска воды с горизонта на горизонт, прокладки различных коммуникаций и вентиляции. Технологические скважины непосредственно связаны с процессом добычи полезного ископаемого.

Особенно большое количество технологических скважин бурится при отработке крутопадающих угольных пластов. Такие скважины особенно сложны и трудоемки в проведении, т.к. отличаются, как правило, большим диаметром (более 300 мм). Для бурения технологических скважин используются в основном буровые станки типа БГА2М. Они являются последней моделью семейства буро-

вых станков типа БГА, нашедших широкое применение в стране и, особенно, в Кузбассе.

Эти буровые станки обладают достаточно высокой производительностью и надежностью в эксплуатации. Однако, в работе [1] установлено, что технический уровень станков типа БГА невысок, ввиду нерационально больших габаритов и массы. Автором предлагаются решения по рационализации компоновки элементов конструкции бурового станка и замены электромеханического привода вращения на гидравлический или гидромеханический приводы.

Компоновки бурового станка с использованием двоянных гидроцилиндров механизма подачи позволяют уменьшить размеры станка вдоль оси бурения и увеличить длину штанги. Это, безусловно,

приведет к повышению технического уровня бурового станка. Однако масса бурового станка практически не изменится, оставаясь нежелательно большой.

Замена электромеханического привода вращения на гидравлический или гидромеханический приводы приводит к уменьшению массы собственно станка, но не буровой установки в целом, т.к. увеличиваются масса и габариты силовой насосной станции. Кроме этого, очевидно повышение стоимости буровой установки, усложнение ее эксплуатации и технического обслуживания.

Все вышеизложенное и предопределило идею поиска решений по повышению технического уровня бурового станка путем совершенствования технологии его производства и уменьшения массы. Тем более, что электромеханический при-

# ВЕСТНИК

КУЗБАССКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

*С Новым Годом!*

**6-'02**

# ВЕСТНИК

КУЗБАССКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО

№ 6(31), 2002

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

Редакционная коллегия:

В.В. Дырдин, П.В. Егоров,  
Е.К. Ещин (зам. главного  
редактора), В.В. Курехин  
(главный редактор),  
Н.К. Лесовая (отв. секретарь),  
В.В. Михайлов, В.И. Нестеров,  
И.А. Паначев, В.В. Першин,  
П.Т. Петрик, В.А. Полетасв,  
В.Н. Пузырев, Ю.А. Рыжков,  
А.С. Ташкинов, Т.Н. Теряева,  
А.Д. Грубчанинов,  
В.А. Хямяляйнен,  
Л.А. Шевченко, Г.Г. Штумпф

Кемерово

© Кузбасский государственный  
технический университет, 2002

Адрес редакции: 650099,  
Кемерово, ул. Дзержинского 9,  
комн. 2100, тел. 25-19-74  
<http://www.kuzstu.ru>  
e.mail: [eke@kuzstu.ru](mailto:eke@kuzstu.ru)

## СОДЕРЖАНИЕ

### ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

- А.В. Бирюков, К.И. Гурьянов.* О геометрическом хаосе ..... 3  
*А.В. Бирюков, К.И. Гурьянов.* Случайные множества на кубической ре-  
шетке ..... 4

### ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА

- В.В. Иванов, Т.М. Черникова, К.В. Ардеев.* Метод электромагнитной  
эмиссии как эффективное средство для исследования кинетики разру-  
шения материалов ..... 5  
*С.М. Простов, М.В. Гуцал, Е.А. Мальцев, В.В. Демьянов.* Электрофизиче-  
ские свойства влагонасыщенных грунтов при индукционном геокontro-  
ле ..... 9  
*С.М. Простов, М.В. Гуцал, Р.Ф. Гордиенко.* Электросопротивление вла-  
гонасыщенных грунтов и пород при инъекционном укреплении ..... 12

### ГОРНЫЕ МАШИНЫ И КОМПЛЕКСЫ

- Б.А. Катанов.* Развитие способов оснащения режущих буровых долот  
твердыми сплавами ..... 18  
*Б.А. Александров, Г.Д. Буялич, Ю.А. Антонов.* Влияние начального рас-  
пора механизированной крепи на частоту и интенсивность резких оса-  
док кровли ..... 21  
*Б.А. Александров, Г.Д. Буялич, Ю.А. Антонов.* Анализ результатов ис-  
следований процессов взаимодействия механизированных крепей с  
кровлей наклонных пластов ..... 22  
*И.Н. Гергал, Н.М. Скорняков.* Определение динамических параметров  
привода вращения бурового станка БГА2М ..... 24  
*Б.И. Коган, Т.А. Лукашенко.* Статистическая оценка точности обработки  
основных деталей роликов ленточных конвейеров ..... 27

### СТРОИТЕЛЬСТВО ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ И ШАХТ

- В.В. Першин, А.Н. Садохин, А.В. Дементьев, С.В. Казак, А.В. Наседкин,  
Цзяо Ви-го.* Алгоритмы оценки эффективности процессов строительной  
геотехнологии ..... 31  
*В.В. Першин, А.Н. Садохин, М.А. Копытов.* Исследование структурной  
зависимости процессов подземной геотехнологии на рудниках ..... 35  
*Ю. П. Черкаев, М. В. Ильющин, Я. В. Мелешенко.* О совершенствовании  
конструктивно - технологических решений башенных копров ..... 40

### РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ

- В.П. Жилин.* Вопросы оценки трещиноватости горного массива на  
угольных разрезах методом крупномасштабной фотодокументации от-  
косов ..... 42  
*А.С. Ташкинов, А.С. Кортелев, С.Г. Молотилов, В.К. Норри.* Особенно-  
сти развития транспортных схем глубоких карьеров ..... 45  
*А.С. Ташкинов, А.С. Кортелев, С.Г. Молотилов, В.К. Норри.* Перспек-  
тивы применения конвейерного транспорта на угольных разрезах ..... 46

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- А.Н. Кормин.* Классификация угольных пластов по петрографическим  
свойствам ..... 48

### ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ

- Г.И. Разгильдеев, М.Ю. Мацкевич.* Перспективная номенклатура взрыво-  
защищенного электрооборудования для высокопроизводительных очи-  
стных забоев ..... 50  
*В.Г. Каширских, А.В. Нестеровский.* Использование искусственных ней-  
ронных сетей для диагностики замыканий в обмотке статора асинхрон-  
ного двигателя ..... 52  
*А.Е. Медведев, В.Г. Каширских.* Компьютерная система управления  
шахтным водоотливом ..... 55

### ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

- Т.М. Сергеева.* Моделирование и оценка качества расписаний работ,  
выполняемых строительной организацией ..... 59

### ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

- В.И. Дударев, Л.М. Ознобихин, В.С. Медяник, А.Н. Заостровский.* Полу-  
чение углеродных сорбентов на основе коксующихся углей ..... 62  
*В.И. Дударев, Л.М. Ознобихин, В.С. Медяник, А.Н. Заостровский.* Сорб-  
ционное извлечение тяжелых металлов углеродными сорбентами ..... 66

<i>П.Т. Петрик, А.Р. Богомолов, С.С. Азиханов, К.В. Гуцаз, Е.Ю. Темникова.</i> Гидродинамика при конденсации на поверхности, покрытой сферическими частицами .....	71
<i>П.Т. Петрик, А.Р. Богомолов, С.С. Азиханов, О.А.Тубольцева.</i> Гидродинамика при двухфазном течении в канале со сферическими частицами .....	74
<i>И.А.Ощепков.</i> Химическая обработка твёрдых топлив на стадиях подготовки и переработки .....	76
<i>А.Ф. Макаров, А.И.Подгорный.</i> О возможности использования окислительсодержащих композиций в качестве «альтернативного топлива» .....	80

### **ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

<i>Д.В.Исламов</i> Модели принятия решений в задачах инновационного развития предприятий угольной промышленности на основе теории игр .....	86
<i>О.М. Скоморохова, Т.М. Сергеева.</i> О методике расчета рыночной стоимости жилищного фонда для налогообложения .....	87
<i>Л.П. Мазурова, В.В. Михайлов.</i> Роль и место органов федерального казначейства в системе государственного финансового контроля .....	89
<i>А.Ю.Тюрин.</i> Моделирование логистических процессов на стадии сбыта с учетом распределения спроса .....	92
<i>Ю.А. Фридман, Ю.Ш. Блам, Г.Н.Речко.</i> К оценке влияния отдельных отраслей кузбасской индустрии на экономику региона .....	96
<i>М.В. Балашова, О.Р. Лоскутова.</i> Современное положение базовых отраслей промышленности Кемеровской области .....	104

### **СОЦИОЛОГИЯ**

<i>С.Н.Чирун.</i> Теоретико-прикладные аспекты формирования молодежной политики .....	110
---	-----

### **ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ**

<i>В.Л. Конюх, А.Ю. Михайлишин.</i> Мультимедиа курс как средство обучения .....	119
--	-----

### **ВТОРОЙ СЪЕЗД ГОРНОПРОМЫШЛЕННИКОВ РОССИИ**

<i>С.А.Прокопенко</i> Развитие взаимодействия горнопромышленников России в рыночных условиях .....	123
--	-----

### **НАУЧНАЯ ЖИЗНЬ**

II Российско-Китайский симпозиум «Строительство подземных сооружений и шахт» .....	127
--	-----

<b>КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ</b> .....	128
<b>РЕФЕРАТЫ</b> .....	134

<i>Указатель статей, опубликованных в "Вестнике Кузбасского государственного технического университета" в 2002 г.</i> .....	138
---	-----

<i>Авторы статей, опубликованных в "Вестнике Кузбасского государственного технического университета" в 2002 г.</i> .....	143
--	-----

Компьютерная верстка -  
М.А.Тынкевич  
Дизайн обложки - Ю.Е.Волчков

Подписано к печати 29.11.2002.

Формат 60×84 8.  
Бумага офсетная.  
Печать офсетная.  
Гарнитура Таймс.  
Уч.-изд. л. 15.  
Тираж 150 экз.  
Заказ 839.

Кузбасский государственный  
технический университет.  
650026, Кемерово,  
ул. Весенняя, 28.

Типография Кузбасского  
государственного технического  
университета.  
650026, Кемерово,  
ул. Д.Бедного, 4а

Лицензия на издательскую  
деятельность ИД № 06536