

сте срабатывания ловителя, снижается коэффициент динамичности и, как следствие, уменьшается удельное давление между конусами и нагрузкой на цевки.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Каталоги фирмы «Алимак». Alimak AUFBRUCHBOHNE STH-S.
2. А. с. 1089025 СССР, МКИ Предохранительное устройство подъемника / И. С. Фельдман (СССР).— Оpubл. 30.04.84, Бюл. № 16.
3. Чернавский С. А. и др. Проектирование механических передач.— М.: Машгиз, 1959.
4. Поляков В. С. и др. Детали машин.— М.: Машгиз, 1954.

Рекомендована кафедрой  
рудничного транспорта СГИ

Поступила в редакцию  
24.01.90

УДК 622.285.112

## РЕЗЕРВЫ ПОВЫШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ

Д-р техн. наук Б. А. АЛЕКСАНДРОВ, д-р техн. наук А. Н. КОРШУНОВ,  
канд. техн. наук Г. Д. БУЯЛИЧ  
(Кузбасский политехнический институт)

Из всей совокупности объективных причин снижения темпов роста добычи угля в Кузнецком бассейне одной из основных является усложнение горно-геологических условий подземной разработки угольных месторождений, связанное с углублением горных работ. Усложнение горно-геологических условий в первую очередь сказывается на работоспособности механизированной крепи, непосредственно взаимодействующей с боковыми и обрушенными породами. Поэтому механизированные крепи оказались непригодными к работе в усложнившихся условиях. Создание механизированных крепей нового технического уровня позволило лишь предотвратить снижение нагрузки на очистной забой.

Проблема заключается в том, что вновь создаваемые механизированные крепи должны не только компенсировать усложнение горно-геологических условий, но и обеспечивать существенное улучшение состояния кровли и создавать предпосылки для повышения нагрузки на очистной забой. Для этого необходимо иметь инструмент, позволяющий однозначно оценивать взаимодействие механизированных крепей с боковыми породами еще на стадии проектирования. Таким инструментом может явиться разработанная в Кузбасском политехническом институте методика оценки качества взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами. Учитывая, что методика базируется на известном подходе к оценке качества Г. И. Солода [1] и опубликована в литературе [2], в рамках настоящей работы представляется целесообразным остановиться лишь на тех ее положениях, которые необходимы для восприятия конечных результатов оценки качества взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами.

Под качеством взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами понимается комплекс свойств системы *механизированная крепь — боковые породы*, характеризуемых параметрами и обуславливающих способность поддерживать непосредственную кровлю в связанном состоянии в определенных условиях.

Оценка качества взаимодействия — это определение степени приближения значений параметров оцениваемых систем *механизированная крепь — боковые породы* к значениям базовых, т. е. лучших показателей, которыми обладает модель эталонной системы. В дальнейшем параметры оцениваемых систем будут называться единичными показателями взаимодействия, в качестве которых приняты:  $1/P_{п.р}$  — величина, обратная номинальному сопротивлению крепи по посадочному ряду, м/кН;  $P_{р.с}/P_{п.р}$  — отношение номинального сопротивления к начальному распору;  $1/P_k$  — величина, обратная сопротивлению забойной консоли, МПа<sup>-1</sup>;  $K_R$  — коэффициент положения равнодействующей реакций гидростоек и начального распора, представляющий собой отношение расстояния от забоя до точки приложения равнодействующей к расстоянию от забоя до завального конца верхняка;  $1/P_{о.п}$  — величина, обратная среднему подпору при передвижке секций, МПа<sup>-1</sup>;  $q_{ср}$  — среднее давление на почву пласта, МПа;  $l_1$  — расстояние первого ряда стоек от забоя в исходном положении, м;  $F$  — незакрепленное пространство при передвижке секции крепи, м<sup>2</sup>;  $\Delta l$  — ширина призабойного пространства, незакрепленного по всей длине очистного забоя, м;  $1/K_{з.к}$  — величина, обратная коэффициенту затяжки кровли;  $1/K_{з.о}$  — величина, обратная коэффициенту затяжки ограждения со стороны выработанного пространства. В процессе расчета используются их удельные, т. е. отнесенные к функциональному критерию взаимодействия значения.

В качестве функционального критерия взаимодействия принята величина, обратная опусканию кровли, как объективно оценивающая ее состояние и легко поддающаяся расчету для конкретных условий эксплуатации по известным зависимостям ВНИМИ [3].

Наряду с определением обобщенного уровня качества взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами методика предусматривает расчет и уровней качества взаимодействия элементов системы по единичным показателям. Модель эталонной системы характеризуется уровнями качества, равными единице. Уровни качества взаимодействия элементов реальных систем *механизированная крепь — боковые породы* всегда меньше единицы.

Результаты расчета обобщенных уровней качества взаимодействия двадцати четырех типоразмеров механизированных крепей с боковыми породами представлены ниже. Анализ результатов позволяет констати-

**Обобщенный уровень качества взаимодействия механизированных крепей поддерживающего типа с боковыми породами**

Типоразмер крепи . . . .	1М87Д	2М87Д	1М87Э	2М87Э	1М87ДН	2М87ДН
Показатель уровня . . . .	0,690	0,509	0,674	0,494	0,645	0,478
Типоразмер крепи . . . .	1МТ	2МТ	2М81К	2М81Э	1М130	2М130
Показатель уровня . . . .	0,802	0,609	0,509	0,463	0,525	0,458
Типоразмер крепи . . . .	1М87УМП	2М87УМП	1МКМ	2МКЭ	МКН	МК75
Показатель уровня . . . .	0,784	0,585	0,619	0,476	0,510	0,528
Типоразмер крепи . . . .	3М130	4М130	1МТ130	2МТ130	3МТ130	4МТ130
Показатель уровня . . . .	0,402	0,352	0,736	0,633	0,560	0,499

ровать отсутствие выраженной тенденции повышения качества взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами. Более того, модернизация и создание отдельных конструкций сопровождалась снижением этого показателя. Создание крепей 1М87Э и 2М87Э, предназначенных для замены крепей 1М87Д и 2М87Д, вызвало увеличение длины забойной консоли на 165 мм. В результате уровни качества взаимодействия по таким единичным показателям, как  $1/P_k$ ,  $l_1$ ,  $F$ , были несколько снижены, что сказалось на значениях обобщенных уровней качества взаимодействия крепей 1М87Э и 2М87Э с боковыми

породами, которые также оказались ниже, чем у крепей 1М87Д и 2М87Д. Создание механизированных крепей 1М87ДН и 2М87ДН потребовало еще некоторого увеличения длины секций, что привело к дальнейшему снижению уровня качества взаимодействия по единичному показателю  $F$ , а следовательно, и обобщенного уровня качества взаимодействия данных крепей с боковыми породами.

Обратившись к механизированным крепям с базировкой по кровле (крепи 2М81К, 2М81Э, М130), обнаруживаем аналогичную тенденцию. Достигнутый в начале восьмидесятых годов рост обобщенного уровня качества взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами обусловлен в первую очередь повышением их рабочего сопротивления до 1,0—1,2 МПа (крепи типа МТ и МТ130). При этом совершенно не реализованы такие резервы повышения качества взаимодействия, как повышение начального распора (единичный показатель  $P_{р.с}/P_{н.р}$ ), повышение сопротивления забойных консолей (единичный показатель  $1/P_k$ ), смещение равнодействующей сопротивления и начального распора к забою (единичный показатель  $K_R$ ) и снижение средних давлений на почву пласта (единичный показатель  $q_{ср}$ ).

Для реализации этих резервов в Кузбасском политехническом институте разработан ряд устройств, основными из которых являются: гидросистема повышения начального распора [4], основанная на принципе мультипликации рабочей жидкости с использованием в качестве мультипликаторов гидравлических стоек, входящих в состав механизированной крепи; противоотжимное устройство, [5], реализующее эффект взаимного удержания забоя и кровли, использующее пласт в качестве дополнительной опорной поверхности, обеспечивающее высокое сопротивление забойной консоли и смещение к забою равнодействующей реакции крепи; опорный элемент [6], реализующий эффект многократного повышения несущей способности системы *крепь — почва*, достигаемый внедрением в почву в процессе распора оградительного контура, что обеспечивает перевод почвы под опорным элементом в состояние, близкое к состоянию компрессионного сжатия.

Экспериментами, выполненными на ряде шахт Кузнецкого бассейна, установлено, что применение разработанных конструкций обеспечивает возможность превзойти эталонное значение обобщенного уровня качества взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами в 1,36—1,42 раза без повышения номинального рабочего сопротивления крепи.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Солод Г. И., Шахова К. И., Русихин В. И. Повышение долговечности горных машин.— М.: Машиностроение, 1979.— 184 с.
2. Александров Б. А. Методика оценки качества взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами // Вопросы горного давления.— Новосибирск, 1985.— Вып. 43.— С. 179—181.
3. Взаимодействие механизированных крепей с кровлей / Орлов А. А., Серков В. Ю., Баранов С. Г. и др.— М.: Недра, 1976.— 336 с.
4. А. с. 609913 СССР, МКИ Е 21Д 23/16. Гидросистема механизированной крепи / Ю. М. Леконцев, А. Н. Коршунов, Б. А. Александров (СССР).— № 2427636/22—03; Заяв. 07.12.76; Оpubл. 05.06.78, Бюл. № 21.
5. А. с. 883486 СССР, МКИ Е 21Д 23/04. Устройство для крепления забоя / Л. Н. Коршунов, Б. А. Александров, Ю. М. Леконцев и др. (СССР).— № 2890275/22—03; Заяв. 05.03.80; Оpubл. 23.11.81, Бюл. № 43.
6. А. с. 481701 СССР, МКИ Е 21Д 23/04. Основание секции механизированной крепи / Б. А. Александров, Н. Д. Бенюх, А. Н. Коршунов и др. (СССР).— № 1775844/22—03; Заяв. 24.04.72; Оpubл. 25.08.75, Бюл. № 31.

ISSN 0536-1028

Известия  
ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

# ГОРНЫЙ ЖУРНАЛ

ВЫХОДИТ ЕЖЕМЕСЯЧНО

**1 / 91**

# СОДЕРЖАНИЕ

## Физические процессы горного производства

- Бауков Ю. Н., Данилов В. Н. К вопросу об оперативности резонансного метода контроля расслоений кровли горных выработок . . . . . 1  
Янченко Г. А. Расчет теоретических объемных расходов продуктов сгорания и газификации угля в подземных условиях . . . . . 5

## Математические модели горной технологии и техники

- Кутузов Б. Н., Копылов В. Л., Куликов В. С. Дифференциальная модель веерного развития прямолинейного фронта горных работ уступа карьера Чмыхалова С. В. Моделирование частиц дисперсных материалов . . . . . 9  
14

## Разработка месторождений полезных ископаемых

- Ташкинов А. С. Эффективность процесса экскавации при выемке взорванных пород на угольных карьерах . . . . . 18  
Вернер А. М. Ссылочная декомпозиция отношений со списковыми структурами в реляционных базах горногеометрических данных . . . . . 23

## Строительство шахт и подземных сооружений

- Лысыков Б. А., Лозобко Г. А., Итин А. Е. Повышение эффективности горнопроходческих работ по выбросоопасным породам . . . . . 26  
Селиванов А. С. Шахтное строительство как сложная технологическая система . . . . . 30

## Маркшейдерское дело

- Голубко Б. П., Гордеев В. А. Маркшейдерский контроль устойчивости бортов нагорных карьеров . . . . . 34  
Самарин В. П. Учет влияния бокового распора при определении углов сдвижения . . . . . 36

## Экономика, организация и управление

- Рангин Н. А., Животягин А. М., Карпов Б. А. Определение количества одновременно работающих лав в панели . . . . . 39

## Рудничная аэрология. Охрана труда

- Соколов Э. М., Качурин Н. М., Рыжикова Н. Г. Газообмен между угольным пластом и рудничным воздухом на углекислитообильных шахтах Качурин Н. М. Перенос газа в породугольном массиве . . . . . 41  
43  
Ярцев В. А., Рожнева В. К., Мингалев Б. А. Энергоемкость процесса закручивания потока в центробежных пылеулавливающих аппаратах . . . . . 47  
Килин П. И. Определение оптимальных параметров бокового отсоса от теплогазоисточников . . . . . 51

## Буровзрывное дело

- Ковалев В. И. Рациональное значение осевой нагрузки на буровой инструмент для вращательного бурения шпуров . . . . . 55  
Косолапов А. И. Оценка способов разделки камня при безвзрывной технологии добычи мраморных блоков . . . . . 58  
Ситников Н. Б. Исследование критерия максимума проходки на породоразрушающий инструмент . . . . . 63

## Рудничный транспорт

- Бельмас И. В., Колосов Л. В., Джур В. В. Экспериментальные исследования агрегатной прочности РТЛ . . . . . 65  
Процев В. В. О сопротивлении движению рудничного локомотива в криволинейных участках пути . . . . . 68  
Мальцев А. М., Фельдман И. С. Сравнительная оценка ловителей с конусными фрикционными элементами . . . . . 72

## Механизация горных работ. Горные машины и комплексы

- Александров Б. А., Коршунов А. Н., Буялич Г. Д. Резервы повышения работоспособности механизированных крепей . . . . . 78

Потудин О. В., Смирнов С. Н., Носенко С. И. Алгоритм расчета тягового органа БСП очистных комбайнов . . . . .	81
Музейменек Ю. А. Оценка эффективности использования и технического уровня конусных дробилок среднего и мелкого дробления . . . . .	85
Зуев В. А. К вопросу о надежности перегружателя спаренных лав , . . . .	90
<b>Электрификация горных работ</b>	
Щуцкий В. И., Бабочкин Г. И., Куницкий В. Г., Колесников Е. Б., Ставцев В. А. Датчик контроля аварийного состояния преобразователя частоты . . . . .	91
Чикулаев С. А. Применение плавнорегулируемых электроприводов на буровых станках четвертого класса . . . . .	94
Обабкова Е. С. Условия компенсации токов замыкания на землю в высоковольтных сетях с нерезонансным заземлением нейтрали . . . . .	96
<b>Автоматизация производственных процессов</b>	
Хрисанов М. И., Минеев А. В., Асмус В. В. Моделирование системы управления основными роторными комплексами . . . . .	101
Морваи Т. Микропроцессорный контроль работы проходческой подъемной установки . . . . .	102
<b>Рудоподготовка и обогащение полезных ископаемых</b>	
Новицкий И. В. Моделирование движения внутримельничной нагрузки барабанных мельниц методом частиц . . . . .	105
Нестерова Т. В. Выбор массы и крупности аналитической навески . . . . .	108
Леонов С. Б., Белькова О. Н., Шербакова Е. В. Влияние типа вольфрамсодержащих руд на технологию их обогащения. Гравитация . . . . .	110
Тарчевская И. Г., Зверева Г. Ф., Веретенникова Т. Ю. Особенности состава и флотационных свойств вермикулитов двух месторождений . . . . .	113
О депонировании рукописных работ . . . . .	118
К сведению авторов . . . . .	120
Рефераты . . . . .	123

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Проф. А. Е. Троп (главный редактор)  
 Доц. В. Г. Симанов (зам. главного редактора)  
 Проф. К. Н. Адилов, проф. А. И. Арсентьев, проф. В. Ф. Бызов,  
 проф. Г. А. Багаутинов, проф. Н. Ф. Гращенков, проф. А. Н. Данияров,  
 проф. И. В. Деметьев, проф. В. З. Козин, проф. В. Н. Корнилов,  
 проф. А. А. Кулешов, проф. А. М. Мальцев, проф. Д. Е. Махно,  
 проф. Б. А. Носырев, проф. Л. Я. Парчевский, проф. Г. Г. Пивняк,  
 проф. В. Л. Попов, чл.-кор. АН СССР Н. М. Проскуряков,  
 проф. Ю. И. Протасов, проф. Л. А. Пучков, акад. АН СССР  
 В. В. Ржевский, проф. К. Ф. Салицкий, проф. Э. М. Соколов, проф.  
 Г. И. Солод, проф. В. Е. Стровский, проф. Ю. И. Туринцев,  
 проф. В. П. Франчук, проф. В. С. Хохряков, проф. В. И. Щуцкий,  
 проф. В. А. Ярцев

Ответственный секретарь редакции Р. К. Бродягина

Старший редактор С. М. Кошелева      Редактор А. В. Беляева  
 Технический редактор Н. Д. Чубарова      Корректор О. Г. Пихтовникова

Сдано в набор 28.08.90. Подп. в печать 27.11.90.  
 Формат 70×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бум. тип. № 2. Печать высокая.  
 11,2 усл. печ. л. 11,2 усл. кр.-отт. 11,8 уч.-изд. л.  
 Тираж 1500. Заказ 270. Цена 1 р. 40 к.

Редакция «Изв. вузов. Горный журнал»,  
 620219, Свердловск, Университетский пер. 9, ГСП-678, тел. 22-46-04.

Типография изд-ва «Уральский рабочий»,  
 620151, г. Свердловск, пр. Ленина, 49.