

Б. А. Александров

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА  
 ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ  
 С БОКОВЫМИ ПОРОДАМИ

Дано определение качества взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами и изложена методика его оценки с использованием функционального критерия и единичных показателей. Приведены результаты расчета обобщенного коэффициента качества взаимодействия для ряда механизированных крепей.

В настоящей работе под качеством взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами понимается комплекс свойств системы "механизированная крепь - боковые породы", характеризующих параметрами и обуславливающих способность поддерживать непосредственную кровлю в связанном состоянии в определенных условиях.

Состояние кровли в очистном забое определяется величиной ее опускания. Исходя из этого, в качестве функционального критерия взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами следовало бы принять величину опускания кровли  $\Delta h$ . Однако для упрощения методики оценки качества взаимодействия удобнее оперировать обратной величиной, которую и принимаем в качестве функционального критерия:

$$\lambda = \frac{1}{\Delta h} \quad (1)$$

Применительно к конкретному классу кровли величину  $\Delta h$  можно определить по известным зависимостям ВНИМИ [1].

Под оценкой качества взаимодействия следует понимать определение степени приближения значений параметров оцениваемых систем "механизированная крепь - боковые породы" к значениям базовых показателей, которыми обладает модель эталонной системы. Базовые показатели целесообразно определять по удельным показателям. С этой целью необходимо установить значения удельных величин  $x_{ij}$  параметров  $N_{ij}$ , принятых для оценки качества взаимодействия [2]

$$x_{ij} = \frac{N_{ij}}{\lambda_i} \quad (2)$$

где  $i$  - порядковый номер системы в рассматриваемой совокупности  
 $j$  - порядковый номер параметра.

Подсчитанные по формуле (2) значения заносятся в матрицу

$$\{x_{ij}\} = \begin{vmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2j} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mj} & \dots & x_{mn} \end{vmatrix}. \quad (3)$$

Из всех полученных столбцов матрицы следует выбрать минимальные значения удельных величин и приписать им соответствующие индексы:

$$\{x_{\delta i}\} = \{x_{\delta 1}, x_{\delta 2}, \dots, x_{\delta j}, \dots, x_{\delta n}\}. \quad (4)$$

Совокупность значений  $\{x_{\delta i}\}$  представляет собой динамическую модель фиктивной эталонной системы "механизированная крепь - боковые породы", обладающей наиболее высокими свойствами.

Все последующие сравнения показателей качества взаимодействия выполняются по отношению к эталону.

При определении удельных значений параметров необходимо следить за тем, чтобы уменьшение значений этих параметров приводило к повышению качества взаимодействия. В противном случае должны быть взяты их обратные величины.

Уровень качества по единичным показателям

$$q_{ij} = \frac{x_{\delta i}}{x_{ij}} < 1. \quad (5)$$

Доля участия уровней качества взаимодействия по каждому единичному показателю рассматриваемой  $q_{ij}$  и эталонной  $q_{\delta j}$  систем в их общей сумме при  $n$  параметрах

$$a_{ij} = \frac{q_{ij}}{\sum_{j=1}^n q_{ij}}, \quad (6)$$

$$a_{\delta j} = \frac{q_{\delta j}}{\sum_{j=1}^n q_{\delta j}} = \frac{1}{n}. \quad (7)$$

Коэффициент участия уровней качества

$$y_{ij} = \frac{a_{ij}}{a_{\delta j}} \quad (8)$$

Для моделей эталонной системы  $y_{\delta j} = 1$ .

Суммарное значение уровней качества по единичным показателям  $i$ -ой системы с учетом их коэффициентов участия

$$\varphi_i = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} q_{ij})^2} \quad (9)$$

Для модели эталонной системы

$$\varphi_{\delta} = \sqrt{n} \quad (10)$$

Обобщенный показатель качества взаимодействия определится как

$$K_i = \frac{\varphi_i}{\varphi_{\delta}} \quad (11)$$

Согласно представленной методике, рассчитаны обобщенные показатели качества взаимодействия с боковыми породами крепей М-87Э, ИМКМ, 2М-81Э, М-130 и ИМТ. При этом в качестве единичных показателей взаимодействия приняты одиннадцать из рекомендуемых В.Н.Хорным [3] шестнадцати параметров.

Установлено, что из рассматриваемой совокупности механизированных крепей наиболее высокий обобщенный показатель качества взаимодействия с боковыми породами имеет крепь ИМТ ( $K = 0,994$ ). Качество взаимодействия с боковыми породами остальных типов крепей характеризуется следующими значениями обобщенного показателя: М-87Э -  $K = 0,728$ ; ИМКМ -  $K = 0,940$ ; 2М-81Э -  $K = 0,791$ ; М-130 -  $K = 0,835$ .

## Л и т е р а т у р а

1. Взаимодействие механизированных крепей с кровлей/А.А.Орлов, В.Д.Сетков, С.Г.Баранов и др. - М.: Недра, 1976. - 336 с.
2. Солод Г.И., Шахова К.И., Русихин В.И. Повышение долговечности горных машин. - М.: Машиностроение, 1979. - 184 с.
3. Хорин В.Н. Критерии, характеризующие взаимодействие механизированных крепей с породами кровли. - Уголь, 1971, № 6, с. 46-50.

ISSN 0320-8710

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ  
МЕХАНИЗИРОВАННЫХ  
КРЕПЕЙ  
С БОКОВЫМИ ПОРОДАМИ



Новосибирск • 1985

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
ОРДЕНА ЛЕНИНА СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ  
МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ  
С БОКОВЫМИ ПОРОДАМИ

ВОПРОСЫ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ

*Выпуск 43*

*Сборник научных трудов*

Ответственный редактор  
д-р техн. наук М. В. КУРПЕНЯ

Новосибирск • 1985

Сборник содержит материалы IV Всесоюзного семинара "Взаимодействие механизированных крепей с боковыми породами", состоявшегося 29-31 мая 1984 г. Приводятся результаты исследований по созданию механизированных крепей более высокого технического уровня.

Рассматриваются вопросы классификации и типизации угольных пластов применительно к механизированным комплексам, обработки массива горных пород и пути совершенствования механизированных крепей, способных эффективно работать в сложных горно-геологических условиях, в том числе в условиях труднообрушаемых основных и неустойчивых непосредственных кровель.

Сборник предназначен для широкого круга специалистов, занимающихся исследованиями в области взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами, и может быть полезен работникам проектных и исследовательских организаций, а также студентам горных вузов.

## СОДЕРЖАНИЕ

Хорин В.Н. Автоматизированные комплексы оборудования и агрегаты – основные средства добычи угля в период 1990–2005 гг.	3
Волков В.Т., Орлов А.А., Мамонтов С.В., Ягодкин Г.И., Мышляев Б.К., Баранов С.Г. Классификация и типизация полого-наклонных (до 35°) угольных пластов применительно к механизированным комплексам	12
Рогов Е.И., Фролов Б.А., Клишин В.И. Комплексный критерий оценки взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами	24
Калинин П.П., Бучнев В.Ф., Ахрамеев С.С., Цой Р.А. Классификация и типизация горно-геологических условий полого-наклонных угольных пластов месторождений Средней Азии применительно к механизированным комплексам	33
Штеле В.И. Прогноз и управление состоянием парка очистного оборудования	39
Розенбаум М.А., Громов Ю.В., Украинский А.И. Влияние отрицательной температуры на сопротивление гидравлической крепи в условиях вечной мерзлоты	46
Садьков Н.М. Классификация кровли очистных выработок по интенсивности опусканий для расчета гидросистем стоек	49
Матарадзе Э.Д., Рагутский А.М. К выбору параметров гидростойки, адаптивной к динамическим воздействиям	55
Бобров Г.Н., Калинин С.И., Абрамов В.М., Мирошников Г.П. Характер взаимодействия крепей и параметры обрушения кровли при резких осадках	60
Зурабшвили И.И., Матарадзе Э.Д., Коиава А.В. Особенности работы механизированных крепей, применяемых при взрывной отбойке руды	65
Клишин В.И., Фролов Б.А., Мышляев Б.К., Рагутский А.М., Быков С.В. Стендовые испытания гидростоек механизированных крепей на ударные нагрузки	68
Санин С.А., Кузнецов Л.И. Стендовые испытания стоечного гидроблока ГСМ	75

Красников С.Я., Шепелев Л.Н., Дурнин К.М., Золотых С.С. Шахтные испытания элементов технологии и оборудования гидродинамической стратификации кровли .....	78
Кю Н.Г. Методы определения параметров расслоения труднообрушаемой кровли при ее гидродинамической стратификации...	94
Спицын Ю.Г., Павлов В.И. Совершенствование технологической схемы передового торпедирования .....	103
Быков С.В., Мышляев Б.К. Определение сопротивления механизированных крепей поддерживающего типа .....	108
Зубарев И.М., Витебский Я.Д., Ибраев К.С., Атыгаев Д.К. Взаимодействие механизированной крепи повышенного сопротивления ЮКП-70 с труднообрушаемыми кровлями при передовом торпедировании .....	118
Тищенко С.М., Лютенко А.Ф. Эффективность разупрочнения пород кровли при подработке угольных пластов .....	123
Дьяконов С.Г., Калинин С.И. Исследование влияния подработки пластов на взаимодействие механизированных крепей с кровлей .....	129
Кругликов В.П., Громов Ю.В. Особенности взаимодействия с кровлей крепи ЗУ-15 при работе со скальванием подкровельной пачки .....	133
Коршунов А.Н., Буялич Г.Д. Повышение адаптивности механизированной крепи поддерживающего типа при отработке пластов с трудноуправляемыми кровлями .....	137
Александров Б.А., Антонов Ю.А. Результаты шахтных испытаний противоотжимных устройств механизированных крепей .....	140
Журавлев Р.П., Кожухов Л.Ф. Исследование работы гидросистемы секций механизированных крепей в сложных горногеологических условиях .....	144
Баринов В.С., Журавлев Р.П., Федоров Л.И., Лившиц В.И. Результаты шахтных исследований взаимодействия крепей с боковыми породами .....	151
Ялышев Э.И., Бернацкий В.А. Взаимодействие перекрытий механизированных крепей типа КМ-103 и КД-80 с неустойчивой кровлей на маломощных пластах .....	156

Калинин С.И., Демин Н.Н., Русин Ю.П. Исследование взаимодействия крепи ОКП-70 с вмещающими породами и пути дальнейшего совершенствования ее кинематики .....	162
Мусин А.М., Ямпольский М.М. Повышение устойчивости кровли очистных забоев в сложных горно-геологических условиях химическими растворами .....	168
Павельев В.Б., Гдалевич М.З. Влияние средств управления выемочного агрегата по мощности пласта на выбор параметров исполнительного органа .....	171
Анохин С.И., Осорин П.А., Каспирович Е.П., Комаров Н.П. Система автоматизированного управления механизированным комплексом для отработки по восстанию крутых пластов угля...	174
Александров Б.А. Методика оценки качества взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами .....	179

## ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ С БОКОВЫМИ ПОРОДАМИ

Ответственный за выпуск  
канд. техн. наук Владимир Иванович ЮЛИШИН

Редакторы Э.Н. Прибыткова, Е.М. Изотова  
Технический редактор Т.Г. Жамойда  
Корректор Н.В. Суршко  
Художественный редактор Т.К. Ляпина

---

Подписано к печати 29.11.85. МН 15159. Формат 60x84/16.  
Офсетная печать. Физ. п. л. 11,5. Усл. п. л. 10,69. Уч.-изд. л.  
10. Заказ 210 Тираж 500 экз. Цена 80 коп.  
1985 г.

---

Институт горного дела СО АН СССР,  
Новосибирск, Красный проспект, 54.  
Отпечатано в типографии ГПНТБ СО АН СССР,  
Новосибирск, пр. К. Маркса, 2.