

МЕТОДИКА ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЛИЯНИЯ СИЛОВЫХ  
ПАРАМЕТРОВ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ КРЕПИ НА ПРОЦЕСС ЕЕ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ТРУДНОУПРАВЛЯЕМОЙ КРОВЛЕЙ

Г.Д.БУЯЛИЧ (КузПИ)

В настоящее время на кафедре горных машин и комплексов КузПИ ведутся работы по совершенствованию механизированных крепей для пластов с трудноуправляемыми кровлями. Создание работоспособной конструкции механизированной крепи для данных условий возможно только при выполнении широкой программы исследований, направленной на решение комплекса задач, важнейшими из которых являются: установление степени влияния усилия начального распора, рабочего сопротивления крепи и его распределения на процесс взаимодействия с трудноуправляемой кровлей.

Ввиду того, что решение этих вопросов как чисто аналитическим путем, так и посредством непосредственных наблюдений в шахтных условиях отличается значительными трудностями, в качестве метода исследований принят метод моделирования эквивалентными материалами, основные положения которого разработаны ВНИИМ [1].

Поскольку задачей исследования является изучение процесса взаимодействия механизированной крепи с непосредственно прилегающими к очистной выработке слоями кровли, для исследования принято крупномасштабное плоское моделирование. При этом упрощается механическая схема явлений, облегчается наблюдение и регистрация интересующих нас элементов процесса. Для имитации толщи осадочных пород используются материалы, состоящие из мелкого кварцевого песка, смешанного с молотой слюдой и цементированные парафином или сплавом парафина с канифолью. Смеси с таким составом хорошо формуется, дают достаточную хрупкость и прочность, однородны по всей длине поля стенда и имеют независимые от влажности механические свойства.

Изучение процессов в плоской модели, в которой разрушения и деформации происходят при статическом действии сил, в первом приближении допускает ограничиться соблюдением точного подобия лишь для характеристик прочности, а для облегчения подбора эквивалентных материалов снизить модули, характеризующие упругие и пластические свойства материала. В этом случае будут наблюдаться несколько увеличенные размеры деформаций в элементах

модели. Получение смесей и укладка их в стенд осуществляется по общепринятой технологии.

Так как при крупномасштабном моделировании мы ограничены габаритами стенда, давление пород, находящихся выше отметки 20 м, имитируется механической пригрузкой в виде мешочков с дробью через металлический лист [2].

Процентное содержание компонентов смеси, силовые параметры модели и масштаб времени определяются в соответствии с критериями геометрического, динамического и кинематического подобия. Так, подбор механических характеристик эквивалентного материала производится по формуле

$$N_M = \frac{\rho_M}{\rho_N} \cdot \frac{\gamma_M}{\gamma_N} N_N \quad (1)$$

где  $\rho_M/\rho_N$  - линейный масштаб модели;

$\gamma_M$  и  $\gamma_N$  - объемные веса материалов модели и натурн;

$N_M$  и  $N_N$  - силовые характеристики состояния модели и натурн, имеющие размерность: сила, деленная на площадь.

Переходный множитель для сил реакций крепи в натуре  $\rho_N$  и соответствующих сил в модели  $\rho_M$ :

$$\rho_M = \left(\frac{\rho_M}{\rho_N}\right)^3 \frac{\gamma_M}{\gamma_N} \rho_N \quad (2)$$

Масштаб временных процессов движения  $Q_1$  подчиняется зависимости:

$$Q_1 = \sqrt{\frac{l_N}{l_M}}$$

Лабораторные исследования проводились с использованием модели крепи 2М-81Э, выполненной в масштабе 1:10 и включающей свой состав три секции, связанные между собой шпунтовыми соединениями. Средняя секция является измерительной. Схема ее и расположения измерительных элементов изображены на рис.1. Каждая секция модели состоит из козырька 1, перекрытия 2, ограждения двух гидростоек 4 и рессоры поджатия козырька 2, усилие которой регулируется винтом 5. Кроме того, измерительная секция имеет лист 6, предназначенный для упрощения измерения усилий в ограждении. Смещения кровли по завальному и забойному ряду стоек регистрируются датчиками просадки 7, устанавливаемыми в каждом цикле в нулевое положение.

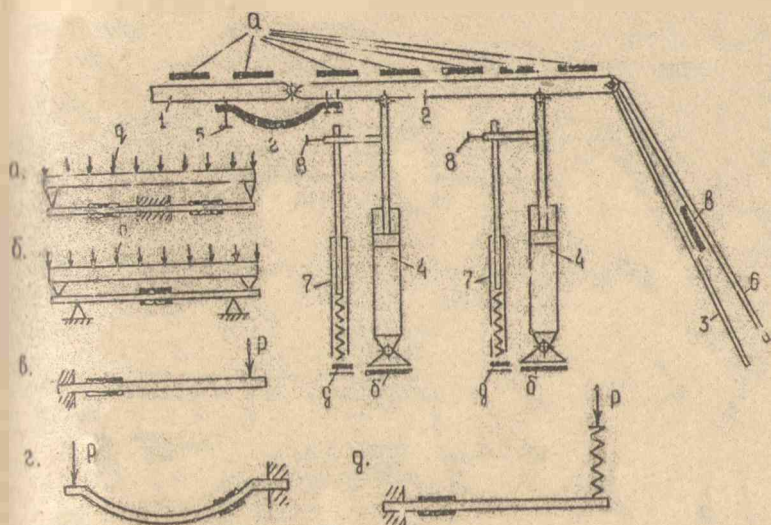


Рис.1. Схемы измерительной секции модели крепи 2М-81Э и тензометрических систем перекрытия (а), опор гидростоек (б), ограждения (в), имитатора гидростатоза (г) и датчиков смещения кровли (д).

Величины нагрузок, передаваемых на элементы крепи, измеряются с помощью тензометрических элементов с датчиком 7, конструктивные схемы которых приведены на рис.1, а-г. Измерение и запись этих нагрузок производится комплексом аппаратуры, состоящей из автоматических потенциометров типа КСП-3 и ЭПП-09М3 с тензометрическими приставками типа ТПУ-2.

На рис.2. показана гидравлическая схема модели крепи 2М-81Э, работающая следующим образом. Жидкость из бака I подается насосом 2 в напорную магистраль 3, давление в которой определяется настройкой предохранительного клапана 4. Для сглаживания пульсаций в напорной магистрали установлен гидроаккумулятор 5. Распределители I предназначены для управления гидростойками 6. После передвижки крепи жидкость под давлением начального расхода подается в гидростойки, после чего поршневые полости переключаются запорными устройствами 7, а золотники распределителей ставятся в нейтральное положение. Затем предохранительный клапан 4 настраивается на давление срабатывания, соответствующее рабочему сопротивлению. При достижении в стойках этого давления

запорные устройства открываются и распределителями поршневые полости гидростоек соединяются с напорной магистралью.

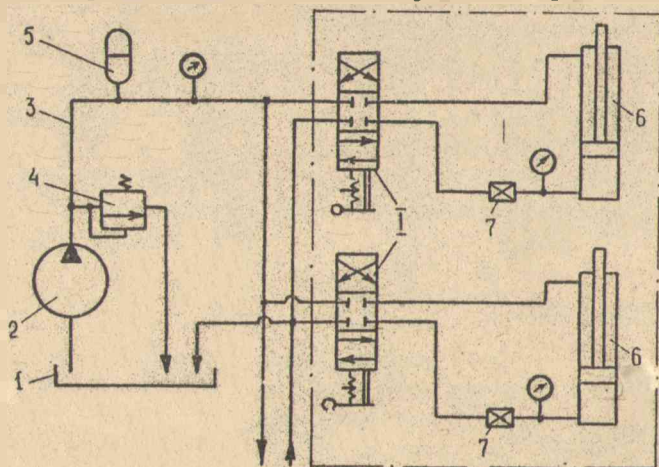


Рис.2. Гидравлическая схема модели крепи.

Принятый метод лабораторных исследований и предложенные измерительные системы позволяют решить поставленные задачи.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Г.Н.КУЗНЕЦОВ и др. Моделирование проявлений горного давления. Л., "Недра", 1968.
2. А.М.Ильштейн. Закономерности проявлений горного давления. М., "Углетехиздат", 1958.

УДК 622.285.001.4 (571.17).

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ КРЕПИ С ТРУДНО- УПРАВЛЯЕМОЙ КРОВЛЕЙ

Г.Д.БУЯЧИЧ, К.М.ДУРНИН, Ю.А.ФЕДЧЕНКО, В.С.ШИЛКОВНИКОВ (Кузбасс)

В связи с отсутствием механизированных крепей для пластов с трудноуправляемыми кровлями в Кузнецком угольном бассейне накоплен определенный опыт управления горным давлением с использованием серийных средств механизации данного процесса. Однако



КУЗБАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

60-летию Великого Октября  
посвящается

# МЕХАНИЗАЦИЯ ГОРНЫХ РАБОТ

Межвузовский сборник научных работ

Выпуск I

Кемерово 1977



МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РСФСР

КУЗБАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

50-летию Великого Октября  
посвящается

МЕХАНИЗАЦИЯ ГОРНЫХ РАБОТ

МЕЖВУЗОВСКИЙ СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Выпуск I

Кемерово 1977.



## А Н Н О Т А Ц И Я

Сборник содержит статьи преподавателей, аспирантов и инженеров кафедр горных машин и комплексов Кузбасского политехнического института (КузГПИ), Иркутского политехнического института (ИПИ), Свердловского горного института (СГИ), Сибирского металлургического института (СМИ) и Карагандинского политехнического института (КПИ).

В статьях изложены результаты экспериментальных и теоретических исследований по очистным комбайнам, механизированным крестам, проходческим комбайнам и комплексам, бурильным машинам, транспортным машинам, станкам для бурения скважин на карьерах, эконокаточам и дробилкам.

Сборник может быть рекомендован для научных работников, проектировщиков и производителей, занимающихся разработкой и эксплуатацией указанных машин.

Рецензент — доцент кафедры горных машин и комплексов Московского ордена Трудового Красного Знамени горного института, доктор технических наук В.Н. ГЕТОПАНОВ

Редакционная коллегия:

М.С. САФУХИН

А.Н. КОРИЧУНОВ

Н.М. СКОРНЯКОВ

В.Н. ВЕРНИК



## СО Д Е Р Ж А Н И Е

	стр.
А.Н.ГОРИШУНОВ, В.И.НЕСТЕРОВ, Б.Л.ГЕРИКЕ, А.А.СИЛКИН. Исследование режимов работы дисковой шарошки при разрушении породных включений . . . . .	3
А.Н.КОРШУНОВ, В.И.НЕСТЕРОВ, Н.Д.БЕНЮХ, А.А.ХОРЕШОК. Влияние коэффициента заблокированности реза на усилие резания . . . . .	6
А.А.СИЛКИН. Методика лабораторных исследований процесса изнашивания дисковых шарошек . . . . .	8
А.А.ХОРЕШОК. К вопросу об использовании дисковых шарошек на кутковой части исполнительных органов . . . . .	II
А.А.ХОРЕШОК, В.И.НЕСТЕРОВ, Н.Д.БЕНЮХ. Определены нагрузки на дисковой шарошке применительно к кутковой части исполнительного органа . . . . .	IЗ
В.И.НЕСТЕРОВ, А.А.ХОРЕШОК, Н.Д.БЕНЮХ, Б.Л.ГЕРИКЕ. О кинематической заблокированности режущего инструмента в кутковой части исполнительного органа . . . . .	I6
В.И.НЕСТЕРОВ, В.Н.БЕРНЕР. Результаты исследований погрузочной способности барабанных исполнительных органов узкозахватных очистных комбайнов . . . . .	I9
В.Н.БЕРНЕР. Погрузочная способность шнеков с дисковыми шарошками по результатам производственных испытаний . . . . .	23
В.Н.БЕРНЕР, Ф.В.КОРЧУГАНОВ. Шахтные испытания исполнительного органа с жесткими погрузочными щитками . . . . .	27
А.Б.ЛОГОВ, Г.А.ДАШКОВСКИЙ, Н.В.МАЗУР. Динамические нагрузки на исполнительном органе фронтального агрегата АК-3 . . . . .	29

А.Б.ЛОГОВ, Н.В.МАЗУР, Г.А.ДАШКОВСКИЙ. Динамические процессы режущей части фронтального агрегата АК-3 . . .	33
В.П.ГЛОТНИКОВ. Некоторые результаты анализа сортности и экономическая эффективность при шпуровом отрыве угля импульсами давления воды . . . . .	37
А.Н.КОРИШУНОВ, Ю.А.ФЕДЧЕНКО, С.С.ФРОЛОВ, Е.Г.МЕДВЕДЕВ. Исследование процесса взаимодействия моделей оснований механизированных крепей со слабыми почвами . . . . .	39
А.Н.КОРИШУНОВ, Б.А.АЛЕКСАНДРОВ, Ю.А.ФЕДЧЕНКО, Н.И.РЯБОВ. Результаты промышленных испытаний экспериментальных образцов механизированных крепей на пластах со слабыми почвами . . . . .	43
Ю.А.ФЕДЧЕНКО. Обоснование основных параметров механизированной крепи с погружным контуром . . . . .	46
Д.И.КОКОУЛИН, С.С.ФРОЛОВ, Е.Г.МЕДВЕДЕВ, В.С.ШЕЛКОВНИКОВ. К вопросу об области применения механизированных крепей поддерживающе-оградительного типа на наклонных пластах . . . . .	50
Б.А.АЛЕКСАНДРОВ, Ю.М.ЛЕКОНЦЕВ, Н.И.РЯБОВ, Г.Д.БУЯЛИЧ. Влияние усилия начального распора на процесс взаимодействия механизированной крепи с боковыми породами . . . . .	55
Г.Д.БУЯЛИЧ. Методика лабораторных исследований влияния силовых параметров механизированной крепи на процесс ее взаимодействия с трудноуправляемой кровлей . . . . .	61
Г.Д.БУЯЛИЧ, К.М.ДУРНИН, Ю.А.ФЕДЧЕНКО, В.С.ШЕЛКОВНИКОВ. Результаты лабораторных исследований процесса взаимодействия механизированной крепи с трудноуправляемой кровлей . . . . .	64
Ю.М.ЛЕКОНЦЕВ, Е.Г.МЕДВЕДЕВ, Г.Д.БУЯЛИЧ, Б.А.АЛЕКСАНДРОВ. К вопросу определения основных параметров испытательного стенда для динамического нагружения гидростоек . . . . .	69
Ю.М.ЛЕКОНЦЕВ. Особенности работы предохранительного клапана ЭКП при резких осадках кровли . . . . .	74



В.А.АЛЕКСАНДРОВ, Ю.М.ЛЕКОНЦЕВ, С.С.ФРОЛОВ. Определе- ние параметров прибора, регистрирующего резкие осадки кровли . . . . .	78
В.С.ШЕЛКОВНИКОВ, А.Д.ОРИШИН. Анализ способов улучшения кровли при переходе разрывных нарушений механизированными комплексами . . . . .	81
Ю.Ф.ФАБРИЧНЫЙ, В.А.МЕКК, Н.А.АФАНАСЬЕВ. Проходческий комплекс для наклонных выработок . . . . .	83
С.С.ЖЕТЕСОВ. К расчету производительности гидроприво- да комплекса КАМ-1с . . . . .	88
В.М.ЮРЧЕНКО, Ю.А.КУРНИКОВ, Д.Н.ГЛАЗОВ. Серийный лен- точный конвейер для конвейеризации горных выработок со сложными трассами . . . . .	91
М.С.САФОХИН. О совершенствовании буро-сбоечных машин и бурового инструмента для шахт Кузбасса . . . . .	95
В.А.АКУЛОВ, Т.М.СУББОТИНА. Анализ буро-сбоечной машины с точки зрения безопасности обслуживания . . . . .	96
В.И.ВЕЛИКАНОВ. К вопросу о компоновке буро-сбоечных машин, предназначенных для шахт Кузбасса . . . . .	99
В.И.ВЕЛИКАНОВ, Ю.С.ЩЕРБАКОВ, Т.М.СУББОТИНА. Экспер- тментальное исследование механизма зажима буровых штанг .	102
В.И.ВЕЛИКАНОВ, Ю.С.ЩЕРБАКОВ, Т.М.СУББОТИНА. Взаимо- действие зажимных кулачков механического подхвата с бу- ровым ставом . . . . .	107
А.М.ЦЕХИН, В.И.ВЕЛИКАНОВ. Определение крутящего момен- та, необходимого для свинчивания оуровых штанг буро-сбо- ечной машины БГА-4 . . . . .	111
В.И.ВЕЛИКАНОВ, Н.М.СКОРНЯКОВ, В.А.АКУЛОВ. Выбор крите- риев автоматического управления буро-сбоечной машиной . .	115



К.В.НАЧЕВ, Н.М.СКОРНЯКОВ. Исследование гидропривода буро-сбоечных машин на лабораторном стенде . . . . .	I17
И.Д.БОГОМОЛОВ. Об исполнительном органе для разбуривания скважин большого диаметра с породоразрушающим инструментом-двигателем . . . . .	I23
И.Д.БОГОМОЛОВ, А.М.ЦЕХИН. Исследование влияния режимных параметров на показатели процесса разрушения активными и пассивными шарошками . . . . .	I27
И.Д.БОГОМОЛОВ, А.М.ЦЕХИН. Сравнительные исследования влияния условий бурения активными и пассивными шарошками . . . . .	I32
И.Д.БОГОМОЛОВ, А.М.ЦЕХИН, Е.М.КРАВЦОР. Влияние взаимного расположения дисковых шарошек на расширителе обратного хода буро-сбоечных машин . . . . .	I36
Л.Е.МАМЕТЬЕВ. О расширителях для разбуривания гори- зонтальных скважин . . . . .	I39
М.С.САФОХИН, Л.Е.МАМЕТЬЕВ, М.С.БУХАРАЕВ, И.Н.ПУРКАЕВ Результаты экспериментального исследования расширителей горизонтальных скважин . . . . .	I44
Л.Е.МАМЕТЬЕВ, И.Н.ПУРКАЕВ. Результаты промышленных испытаний расширителей обратного хода при сооружении подземных горизонтальных переходов . . . . .	I50
Б.А.КАТАНОВ, Ю.Е.ВОРОНОВ, М.И.ПРОТАСОВ. Забойный амортизатор для станков СЕР-160 . . . . .	I53
Б.А.КАТАНОВ, Е.Н.КУРАКУЛОВ, Ю.Е.ВОРОНОВ. Комбиниро- ванный буровой инструмент для угольных разрезов . . . . .	I55
Б.А.КАТАНОВ, Е.Н.КУРАКУЛОВ, А.С.ВИНОГРАДОВ, Ю.Е.ВО- РОНОВ. Испытания комбинированных режуще-шарошечных до- лот в условиях разреза "Кедровский" . . . . .	I58
А.Г.ПШМАКОВ. Особенности теплообмена режущих кромок в различных условиях бурения . . . . .	I61

Б.А.КАТАНОВ, А.Г.ПИМАКОВ, В.И.НОВИКОВ, В.Г.ДУДИН. Определение температуры режущих буровых коронок . . . . .	166
Б.А.КАТАНОВ, В.Г.РОМАШКО. Буровые коронки для бурения скважин со шнекопневматической очисткой . . . . .	171
В.Г.РОМАШКО. О необходимости скорости направленного воздушного потока в зоне коронки при шнекопневматической очистке скважин . . . . .	174
Б.А.КАТАНОВ, А.Е.СОРКИН. Буровой станок для шнекопневматического бурения скважин . . . . .	179
Э.Н.КУЗНЕЦОВА. Совершенствование способов разрушения крепких горных пород. . . . .	182
В.А.ПЕРЕТОЛЧИН, Е.В.ЧУДОГАНОВ, Н.Н.СТРАБЫКИН, Ю.П.ШЕМИТОВ, А.Е.БЫЛИЧЕВ, Я.Н.ДОЛГУН, С.Н.АВВАКУМОВ. Особенности и пути повышения эффективности шарошечного бурения в условиях многолетнемерзлых россыпей . . . . .	185
В.А.ПЕРЕТОЛЧИН, Я.Н.ДОЛГУН, Н.Н.СТРАБЫКИН, Ю.М.КОЛЕДИН, Е.В.ЧУДОГАНОВ, В.ХАЙДАВ, Л.ТУРБАДРАХ. Совершенствование буровых работ на Шарынтгольском угольном карьере Монгольской Народной Республики . . . . .	190
Г.И.СОЛОД, Д.Е.МАХНО, И.В.ГОРБУНОВ. Выбор типа экскаватора применительно к условиям эксплуатации . . . . .	194
П.А.КАСЬЯНОВ, А.И.АФАНАСЬЕВ. Исследование работоспособности муфты предельного момента в напорном механизме экскаватора ЭКГ-4,6Б . . . . .	197
В.Н.ПОПОВ, Н.М.СУСЛОВ. Шагающее ходовое оборудование горнотранспортных машин . . . . .	201
Б.Д.КОТЕЛЬНИКОВ. К вопросу оптимизации рабочих процессов в конусных дробилках . . . . .	206



Коллектив авторов  
МЕХАНИЗАЦИЯ ГОРНЫХ РАБОТ

Межвузовский сборник  
выпуск I

Редакционная комиссия    М.С.САФОХИН  
   А.Н.КОРШУНОВ  
   Н.М.СКОРНЯКОВ  
   В.Н.ВЕРНЕР

Корректор Г.Шерина

Подписано к печати    23.08.77. ОП 04494 объем п.л. 10  
Тираж 300 экз.            Заказ 1215            Цена 1 руб.

Кемерово. Типография  
Кузбасского политехнического института  
Красноармейская, 115