

## Л и т е р а т у р а

1. Борисов Ю.Е., Клопов В.И. Результаты внедрения щитовой крепи СК на шахтах Кузбасса. -В кн.: Совершенствование технологии разработки мощных крутых пластов. -Прокопьевск: КузНИИ, 1978, № 34.
2. А.с. 612042 (СССР). Щитовая крепь/А.А.Федосов, В.Т.Дзюбенко, И.А.Файнер, А.И.Васильев, Л.С.Сенько. -Опубл.в бюлл. "Открытия, изобретения, пром.образцы. Товарные знаки", 1978, № 23.
3. Федосов А.А., Клишин В.И., Лукьянов К.В. Исследование кинематической схемы щитовой крепи для разработки наклонных пластов. -В сб.:Разработка угольных пластов Кузбасса. - Новосибирск, ИГД СО АН СССР, 1977.
4. Смирнов М.В., Ардашев К.А. Результаты шахтных испытаний и лабораторных исследований щитовой крепи АНП в Кузбассе. -В сб.: Пути совершенствования систем разработки мощных пластов. -М.: Углетехиздат, 1959.

УДК 622.285

А.Н.Коршунов, Ю.А.Антонов, Б.А.Александров,  
О.С.Костромов

### ИССЛЕДОВАНИЕ И СОЗДАНИЕ СРЕДСТВ ПОВЫШЕНИЯ РЕАКЦИЙ ЗАБОЙНЫХ КОНСОЛЕЙ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ

Описано конструктивное решение по повышению реакции забойных консолей механизированных крепей, приведены результаты шахтных исследований.

Исследования распределения сопротивления механизированных крепей по ширине поддерживаемого рабочего пространства в условиях трудноуправляемых кровель, проведенные КузПИ и другими институтами [1], приводят к выводу о том, что сопротивление забойных консолей серийных механизированных крепей совершенно недостаточно для надежного поддержания кровли в призабойном пространстве.

Перераспределение напряжений впереди очистного забоя обуславливает обжим краевой части пласта и образование трещин в непосредственной кровле вдоль забоя и отжим угля. Существует утверждение, что реакции концов перекрытий, обращенных к пласту, должны быть больше тех, которые размещены у выработанного пространства, и иметь величину  $200...300 \text{ кН/м}^2$  [2]. Это позволит исключить растягивающие напряжения непосредственной кровли в призабойном пространстве.

Однако существующие рекомендации не подкреплены конкретными техническими решениями. Учитывая, что равнодействующая сопротивления серийных механизированных крепей всегда расположена между стойками, а следовательно, смещена к завалу в разумных пределах среднего номинального сопротивления механизированных крепей

практически невозможно обеспечить сопротивление забойных консолей в рекомендуемых пределах.

Одним из перспективных направлений улучшения состояния кровли является повышение сопротивления забойных консолей за счет применения устройств для крепления забоя.

В КузПИ создано несколько вариантов таких устройств. Два из них представлены на рис. 1 и 2. В основу их создания заложен принцип взаимообусловленности опускания кровли впереди забоя и отжима [3]. Поэтому назначение созданных устройств - не столько удерживать в забое уже отжатый уголь (как это делают существующие устройства) сколько, используя плоскость забоя в качестве опорной поверхности, увеличить сопротивление забойных консолей, предотвращая тем самым проявление отжима.

Устройство, изображенное на рис. 1 (а.с. СССР № 909203) представляет собой домкрат 1, шарнирно укрепленный штоком на забойной консоли перекрытия 2 и соединенный корпусом со щитом 3. Тяга 4 шарнирно соединена с корпусом домкрата и перекрытием. Устройство переводится в нерабочее положение (под перекрытие) за счет поворота тяги при сокращении домкрата. Реакция, передаваемая на забойную консоль, составляет часть усилия распора домкрата и зависит от геометрических параметров устройства.

Устройство, позволяющее получение реакции, которая превышает усилие распора домкрата (см. рис. 2, а.с. СССР № 883486), содержит две рессоры 1, подвешенные на забойном конце перекрытия 2. В средней части рессоры соединены общей осью, к которой прикреплен шток домкрата 3. Щит 4, шарнирно соединенный с обеими рессорами, имеет со стороны забоя шипы, которые при контакте щита с забоем фиксируют его, не давая перемещаться в плоскости забоя. При распоре домкрата его усилие воспринимается рессорами, причем вертикальная составляющая этого усилия передается на забойную консоль, повышая ее несущую способность. При этом вертикальная составляющая усилия, передаваемая рессорами, значительно превосходит усилие, развиваемое гидродомкратом, и зависит от жесткости рессор, давления в гидросистеме и геометрических параметров устройства.

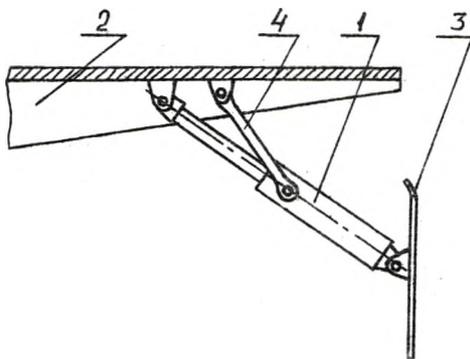


Рис. 1

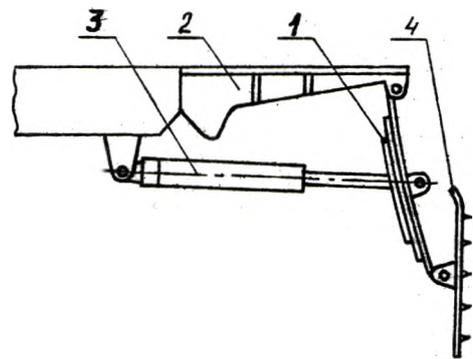


Рис. 2

Последнее устройство прошло испытания на шахте "Чертинская" п.о. "Ленинск-уголь" в лаве № 333 пласта 3. Мощность пласта колеблется от 2,5 до 3,2 м. Пласт склонен к отжиму угля со скалыванием от забоя на глубину 0,5...1,0 м.

Ложная кровля пласта - алевролит мелкозернистый, мощность 0,3...0,6 м, крепость  $f = 2...3$ .

Непосредственная кровля - крупнозернистый трещиноватый алевролит, мощность 4...5,4 м, устойчивость II класса.

Основная кровля - переслаивание песчаников грубозернистых с тонкозернистыми, трещиноватость слабая, коэффициент крепости  $f = 6...8$ .

Лавы оборудованы комплексом ИМ 81Э.

В средней части лавы на 10 секциях были смонтированы устройства для крепления забоя.

В процессе испытаний измерялись величины опускания кровли над забойным и завальным рядами стоек, над забойным концом козырька, давление в стойках и домкрате устройства для крепления забоя, а также сопротивление забойной консоли (kozyрька).

Так, величины опускания кровли в течение цикла без применения устройств составили 45...65 мм над забойным рядом стоек, 85...100 мм над завальным рядом и 35...45 мм над забойным концом козырька.

Установлено, что первые признаки разрушения кровли отмечаются именно в зоне бесстоечного пространства, процесс разрушения кровли и ухудшения ее состояния прогрессирует по направлению от забоя к завалу. Образование заколов сопровождается отжимом угля, который приводит к образованию значительных обнажений кровли перед забойными консолями, в результате чего опускание кровли возрастает еще в большей степени. Таким образом, очевидна связь между глубиной проявления отжима и опусканием кровли в поддерживаемом и, особенно, в бесстоечном пространстве.

При использовании устройств для крепления забоя величины опускания кровли над теми же секциями в течение цикла составили: 35 мм - над забойным рядом стоек, 45 мм - над завальным, 5...8 мм - над забойным концом козырька.

Высокое сопротивление забойной консоли, достигающее  $250 \text{ кН/м}^2$  при  $43 \text{ кН/м}^2$  у серийных секций, позволило сохранить целостность породы непосредственной кровли в бесстоечном пространстве и ликвидировать предпосылки ее интенсивного опускания и разрушения по мере удаления от забоя к завалу.

Результаты шахтных испытаний подтвердили работоспособность созданной конструкции и доказали, что принцип взаимного удержания забоя и кровли дает возможность улучшить состояние кровли и предотвратить отжим.

## Л и т е р а т у р а

1. Микляев Е.И., Коровкин Ю.А., Коробкин М.С. О выборе сопротивления консоли перекрытия механизированной крепи для пластов с трудноуправляемой кровлей. - Уголь, 1975, № 10, с.43-46.
2. Кияшко И.А., Овчинников Н.П., Пономарев Е.М. О некоторых закономерностях проявления горного давления в очистных забоях шахт Западного Донбасса. - Уголь Украины, 1976, №3, с.14-16.

3. Костромов О.С., Антонов Ю.А., Старченко В.З., Леконцев Ю.М. К вопросу совершенствования противоотжимных устройств механизированных крепей. - В сб. научн. трудов КузПИ, вып.3. - Кемерово. КузПИ, 1980, с.46-49.

УДК 622.02:001.1:100

Д.Д.Глазов

### МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ "МЕХАНИЗИРОВАННАЯ КРЕПЬ - БОКОВЫЕ ПОРОДЫ"

Излагаются результаты разработки методологических основ изучения системы "механизированная крепь - боковые породы" на уровне взаимодействия общественных, естественных и технических наук.

Управление горным давлением в комплексно-механизированных лавах может осуществляться как управление системой "механизированная крепь - боковые породы" только в том случае, если накопленные знания разрешают создать адекватную системную модель управляемого объекта, позволяющую достаточно надежно прогнозировать как естественное развитие и поведение системы, так и последствия управляющих воздействий.

При этом следует различать управление системой конструированием, когда на основе модели создается система, способная автономно компенсировать все возможные возмущающие воздействия и обеспечивать устойчивый и стабильный режим работы, и управление оперативное, внешнее, когда изменения в конструкцию (структуру) системы вносятся по мере выявления или прогноза некомпенсируемых автономно системой возмущений.

Примерами управления первого типа можно назвать предохранительный клапан, подсистему боковой устойчивости, второго типа - усиление крепи индивидуальными стойками, химическое анкерование и торпедирование кровли.

Реальные системы "механизированная крепь - боковые породы" всегда управлялись комбинированно. При этом соотношение наборов ситуаций, решаемых в рамках первого и второго типа управления, а также частот их появления и определяет системно-технический уровень совершенства управляемого объекта. Так, внесение в конструкцию крепи или строение боковых пород структурных изменений, найденных в ходе оперативного управления, и закрепление их (модернизированный вариант крепи, заранее обработана кровля) переводит управляющие воздействия из второго в первый тип, повышая уровень совершенства управляемой системы. Изменение же горно-геологических условий по мере увеличения глубины горных работ и появление новых критических ситуаций, требующих оперативного устранения, снижает уровень совершенства системы. То есть новый технический уровень системы подразумевает



ISSN 0320 - 8710

АДАПТИВНОСТЬ  
МЕХАНИЗИРОВАННЫХ  
КРЕПЕЙ



Новосибирск-1983

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА

АДАПТИВНОСТЬ  
МЕХАНИЗИРОВАННЫХ  
КРЕПЕЙ

ВОПРОСЫ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ

*ВЫПУСК 41*

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

Новосибирск-1983

Сборник содержит материалы III Всесоюзного семинара "Взаимодействие механизированных крепей с боковыми породами", состоявшегося 11-13 мая 1982 г. Приводятся результаты исследований по повышению адаптивности механизированных крепей.

Сделаны частичные обобщения работ, показаны пути и методы повышения адаптивности механизированных крепей в сложных горно-геологических условиях. Наиболее подробно анализируются вопросы создания механизированных крепей для работы в условиях труднообрушаемых кровель.

Сборник рассчитан на научных и инженерно-технических работников, занимающихся исследованием, конструированием и эксплуатацией механизированных крепей.

Глушикин Ф.П., Павлов В.Н. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОБРУШЕНИЯ И НАГРУЗОК НА МЕХАНИЗИРОВАННЫЕ КРЕПИ ПРИ ПЕРВЫХ ОСАДКАХ ТРУДНООБРУШАЮЩИХСЯ ПОРОД КРОВЛИ .....	3
Верклов Б.А. СИНТЕЗ АЛГОРИТМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ОЧИСТНЫМ ЗАБОЕМ С УЧЕТОМ ПРОЯВЛЕНИЙ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ .....	7
Фролов Б.А., Верин В.С. КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ПРОБЛЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ КРЕПИ .....	10
Лившиц В.И. РАЗРАБОТКА НАУЧНЫХ ОСНОВ СОЗДАНИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ НОВОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ (ПО МАТЕРИАЛАМ ИССЛЕДОВАНИЙ КУЗНИУИ).....	15
Слепцов А.Е., Нилус Ю.А., Фролов Б.А., Скуба В.Н., М.А.Викулов. ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ ДЛЯ УСЛОВИЙ ШАХТ СЕВЕРА .....	20
Калинин С.И., Бобров Г.Н., Абрамов В.М. ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ С БОКОВЫМИ ПОРОДАМИ ПРИ ОТРАБОТКЕ ПЛАСТОВ С ТРУДНООБРУШАЮЩИМИСЯ КРОВЛЯМИ.....	23
Сердобинцев Н.Г., Абрамов В.М., Иванов В.В., Зюзин А.Н. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗУПРОЧНЕНИЯ КРОВЛИ ПО ИЗМЕРЕНИЮ КАЖУЩЕГОСЯ УДЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПОРОД .....	25
Денискин Н.Ф., Федоров Н.А., Федоров В.Н. ДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ГИДРОСТОЙКАХ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ ПРИ РЕЗКИХ ОСАДКАХ ОСНОВНОЙ КРОВЛИ .....	28
Гусельников Л.М., Шишкин В.П. О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СИСТЕМУ КРЕПЬ - БОКОВЫЕ ПОРОДЫ .....	31
Громов Ю.В., Кругликов В.П. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КРЕПИ ТИПА ЗУКП С КРОВЛЕЙ ПРИ РАЗНЫХ УРОВНЯХ ЕЕ НОМИНАЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ .....	36
Клишин В.И., Щербаков В.А., Матвиец Ю.В. К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ГИДРОСТОЕК МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ ПРИ УДАРНОМ НАГРУЖЕНИИ .....	39
Калинин С.И., Дьяконов С.Г., Сердобинцев Н.Г., Лютенко А.Ф., Рыжов А.М. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПОДРАБОТКИ ПЛАСТОВ ДЛЯ РАЗУПРОЧНЕНИЯ ТРУДНООБРУШАЕМОЙ КРОВЛИ .....	42
Верин В.С., Фролов Б.А. МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ БАЗЫ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ КРЕПИ В ОРТОГОНАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ .....	45
Демин Н.Н., Жуков В.Н., Классен О.Э. АНАЛИЗ РАБОТЫ БАЗОВОЙ БАЛКИ КРЕПИ В ПЛОСКОСТИ ПЛАСТА .....	49
Кожухов Л.Ф., Баринов Б.С., Журавлев Р.П. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ С БОКОВЫМИ ПОРОДАМИ ПРИ РЕГУЛИРОВАНИИ НАЧАЛЬНОГО РАСПОРА .....	52
Леконцев Ю.М., Буялич Г.Д. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СИСТЕМЫ КРЕПЬ-ПОРОДЫ ПРИ РЕГУЛИРУЕМОМ НАЧАЛЬНОМ РАСПОРЕ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ КРЕПИ .....	55

	Стр.
Горин А.Т., Демин Н.Н. ВЫБОР РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ СЕКЦИИ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ КРЕПИ .....	58
Клишин В.И., Федосов А.А., Борисов Ю.Е., Файнер И.А. ВЫБОР КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ КРЕПИ МОЛДНЫХ НАКЛОННЫХ ПЛАСТОВ.....	63
Коршунов А.Н., Антонов Ю.А., Александров Б.А., Костромов О.С. ИССЛЕДОВАНИЕ И СОЗДАНИЕ СРЕДСТВ ПОВЫШЕНИЯ РЕАКЦИЙ ЗАБОЙНЫХ КОНСОЛЕЙ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ .....	67
Глазов Д.Д. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ "МЕХАНИЗИРОВАННАЯ КРЕПЬ - БОКОВЫЕ ПОРОДЫ".....	70
Федоров Н.А., Федоров В.Н. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОЯВЛЕНИЙ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ В КОМПЛЕКСНО-МЕХАНИЗИРОВАННЫХ ЛАВАХ .....	75
Ким О.В., Орлов В.Ф., Пономарев Б.Я., Тен К.В. КРЕПЛЕНИЕ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВРЕМЕННОГО ПОДЗАВАЛЬНОГО ЦЕЛИКА .....	80
Калинин Г.П., Ахрамеев С.С., Цой Р.А. ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ КРОВЛИ ИЗ ОБРУШЕННЫХ ПОРОД ПРИ СЛОЕВОЙ ВЫЕМКЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСОВ .....	85
Жеваго В.П., Замышляев В.Н. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ КРЕПИ С БОКОВЫМИ ПОРОДАМИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ НАРУШЕННЫХ УДАРОПАСНЫХ ПЛАСТОВ УГЛЯ.....	88
Зильберман А.И., Бабец Ю.Н., Ширин Л.Н. ТРАНСФОРМАЦИЯ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ КРЕПИ В РАСПОРНО-ОГРАДИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ПРИ БУРОВЗРЫВНОЙ ВЫЕМКЕ ТОНКИХ КРУТОПАДАЮЩИХ ЖИЛ .....	90
Иванов Г.А., Стеценко В.П. СХЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГИДРОФИЦИРОВАННОЙ КРЕПИ "СПУТНИК" С КРОВЛЕЙ ПЛАСТА ГОРЮЧЕГО СЛАНЦА .....	95
Полежаев В.П., Лукиенко Л.В. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ КРЕПИ, С ПОРОДАМИ КРОВЛИ, СКЛОННОЙ К БЛОЧНОМУ ОБРУШЕНИЮ.....	98
Рахутин В.С., Федоренко Э.А. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ КРЕПИ С БОКОВЫМИ ПОРОДАМИ .....	102
Рахутин В.С., Федоренко Э.А. ПОВЫШЕНИЕ АДАПТИВНОСТИ КРЕПЕЙ НА ОСНОВЕ МЯГКИХ ОБОЛОЧЕК .....	104
Рогов И.Е., Макишев А.Ш., Галиц В.И. ОБОСНОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПНЕВМОКРЕПЕЙ С БОКОВЫМИ ПОРОДАМИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ТОНКИХ ПОЛОГИХ ПЛАСТОВ УГЛЯ .....	106
Жихорь Е.А. ОЦЕНКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ С БОКОВЫМИ ПОРОДАМИ С ПОЗИЦИИ ИХ АДАПТИВНОСТИ .....	III
Власенко Б.В., Флейшман А.Ш. ФОРМИРОВАНИЕ КИНЕМАТИКИ КРОВЛИ ПРИ ОТРАБОТКЕ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ МЕХАНИЗИРОВАННЫМИ КОМПЛЕКСАМИ .....	II4
Миренков В.Е. К РАСЧЕТУ ДЕФОРМИРОВАНИЯ ПОДКРЕПЛЕННЫХ ВЫРАБОТОК .....	II7
Крамаджян А.А., Миренков В.Е., Стажевский С.Б. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПЛОСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ С ДРОБЛЕННЫМИ МАТЕРИАЛАМИ .....	120

	Стр.
Ноделман А.А. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ГИДРОПРИВОДА МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ .....	125
Русов Б.В. МОДЕЛИ ОГРАНИЧЕННОЙ ПОЛЗУЧЕСТИ ГОРНЫХ ПОРОД И КОНСТРУКЦИ- ОННЫХ МАТЕРИАЛОВ .....	129

АДАПТИВНОСТЬ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ

Ответственный за выпуск канд.техн.наук Б.А.Фролов

Редактор Е.М.Изотова. Корректор Н.В.Суршко

---

МН 12176. Подписано в печать 27 декабря 1983 г.  
Формат 84x108/16. Уч.-изд.л. 10. Печ.л. 8.  
Цена 80 коп. Тираж 500 экз. Заказ № 1080

---

Институт горного дела СО АН СССР. Красный проспект, 54.  
Типография ГИИТБ СО АН СССР. Пр.К.Маркса, 2.