

сопротивляющиеся, срезывающим усилиям. Прочность анкеров на разрыв и срез (изгиб) как крепи и как опоры для арматуры закладочного массива должна составлять не менее 60...70 кН.

Конструкция удлинителей, навинчиваемых на анкера, должны обеспечивать надежное сцепление с твердеющим закладочным массивом, для чего они должны иметь длину не менее 0,8 м.

## Л и т е р а т у р а

1. Зиглин Л. А., Торф Ю. Д., Федоров К. Ф. и др. Новая технологическая схема отработки мощных крутых пластов Прокопьевско-Киселевского района Кузбасса: - В сб.: Добыча угля подземным способом: ЦНИИуголь, 1981, № I, с.8-11.

2. Широков А. П. Теория и практика применения анкерной крепи. - М.: Недра, 1981, с. 116.

УДК 622.285:624.042.3

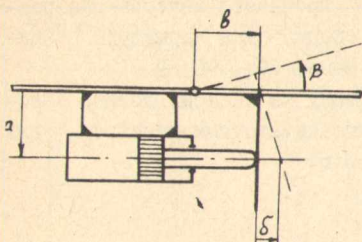
Б.А.Александров, Г.Д.Буялич,  
Ю.М.Леконцев, А.С.Фролов

### ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ ПОДДЕРЖИВАЮЩЕГО ТИПА С КРОВЛЕЙ

Рассмотрено влияние геомеханических параметров верхняка на взаимодействие механизированной крепи с кровлей при различных ориентациях его в пространстве и подсоединениях гидропатрона для более обоснованного подхода к вопросам конструирования.

Большинство серийно выпускаемых механизированных крепей поддерживающего типа имеют гидравлически управляемый козырек.

При опережающем опускании завальной части перекрытия происходит сокращение гидропатрона и переток жидкости из него в гидростойку; при этом давление в ней увеличивается. Количество жидкости, перетекающей из гидростойки в гидропатрон, определяется соотношением их диаметров, изменением раздвижности гидропатрона  $\delta$ , а также геомет-



Р и с . I . Схема забойной части верхняка

стрелками на схеме забойной части верхняка (рис. I).

Зависимость между этими параметрами имеет вид

$$\delta = a \operatorname{tg} \beta + b (\sec \beta - 1).$$

Анализ показывает, что наибольшее влияние на величину выдвигки гидропатрона, а, следовательно, на величину изменения давления в стойке, оказывают параметры  $\beta$  и  $a$ . Главенствующую роль играет угол  $\beta$ . Так, например, для крепи 2М81Э поворот козырька на угол  $\beta = 5^{\circ}$  вызывает перемещение поршня гидропатрона в сторону увеличения его раздвижности на величину 12 мм, что ведет к падению давления жидкости в забойной гидростойке при ее максимальной раздвижности на величину порядка 22 МПа.

Для исключения вредного влияния перетоков жидкости из поршневой полости стойки в гидропатрон параметр  $a$  должен выбираться минимально возможным, насколько позволяет конструкция верхняка.

Параметр  $b$  практически не влияет на величину изменения выдвигки гидропатрона и поэтому может назначаться, исходя из конструктивных соображений.

При взаимодействии механизированной крепи с боковыми породами ее верхняк может быть ориентирован в пространстве по одной из пяти схем, изображенных на рис. 2.

Из анализа зависимостей между геометрическими параметрами верхняка и параметрами ориентации его при различных схемах видно, что угол поворота верхняка  $\alpha$  оказывает наибольшее влияние на угол отклонения козырька относительно перекрытия  $\beta$  (а, следовательно, и на величину выдвигки гидропатрона  $\delta$ .) при I и III схемах ориентации, когда угол  $\alpha$  принимает отрицательные значения. В этих слу-

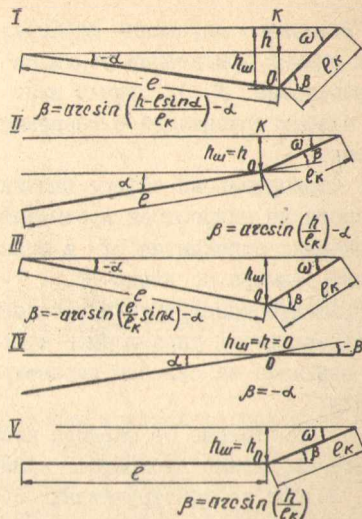
рическими параметрами забойной части верхняка: углом поворота козырька относительно плоскости перекрытия  $\beta$ , расстоянием от оси шарнира козырька до линии действия усилия гидропатрона  $a$ , а также расстоянием от оси шарнира до проекции точки приложения усилия гидропатрона к козырьку на плоскость, параллельную плоскости козырька и проходящую через ось шарнира  $b$ . Положительные направления указанных геометрических параметров показаны



чалх прирост указанных выше углов на каждый  $\Delta\alpha = -1^\circ$  составляет порядка  $\Delta\beta = 3,8^\circ$ , тогда как при II и IV схемах эти же приращения составляют порядка  $\Delta\beta = 1^\circ$ . Это обстоятельство указывает на то, что при неблагоприятных схемах нагружения крепи, когда ее забойная часть получает большие смещения, чем завальная, давление забойной гидростойки падает в 3,8 раза больше, нежели то же давление растет при опережающем опускании завальной гидростойки. Это говорит о том, что при соединении поршневой полости забойной гидростойки с полостью гидропатрона отрицательный эффект перетока жидкости из гидростойки в гидропатрон при I и III схемах ориентации проявляется в большей степени, чем положительный эффект обратного перетока при II и IV схемах.

То же самое можно сказать о крепях, у которых гидропатрон соединен с завальной гидростойкой. В этом случае при отрицательных углах  $\alpha$  жидкость будет перетекать из завальной гидростойки в гидропатрон, не увеличивая реакции забойной и одновременно снижая реакцию завальной гидростойки. При положительных значениях  $\alpha$  (схемы II и IV) уменьшение угла  $\beta$ , а, следовательно, и сокращение гидропатрона ведет к увеличению реакции завальной гидростойки без изменения реакции забойной, что, в свою очередь, ведет к неблагоприятным схемам с отрицательным углом  $\alpha$  (схемы I и III).

В крепях с независимым управлением гидропатрона схемы ориентации I, III, V ведут к потере несущей способности козырька и отрыву его от кровли, что совершенно недопустимо. Схема же IV, хотя и приводит к увеличению несущей способности козырька, однако реакции забойной гидростойки не увеличивает. С этой точки зрения соединение поршневых полостей забойной гидростойки и гидропатрона предпочтительнее.



Р и с . 2 . Схемы ориентации верхняя крепи в процессе взаимодействия ее с боковыми породами

Величина опускания шарнира  $h_w$  отрицательно сказывается при всех схемах ориентации верхняка (увеличивается угол  $\beta$  и выдвижка гидропатрона  $\delta$ ), однако этот эффект проявляется в большей степени при схемах ориентации с опережающим опусканием забойной части перекрытия.

Отрицательный эффект выдвижки гидропатрона и перетока в него жидкости из гидростоек проявляется в меньшей степени при малых общих опусканиях перекрытия  $h$  и козырьках, имеющих наибольшие геометрические размеры по длине  $e_k$ .

Анализ конструктивных особенностей крепей поддерживающего типа с гидравлически управляемой консолью, а также влияния схем ориентации верхняка на силовые параметры секции позволяет сделать следующие выводы:

- расстояние от шарнира козырька до линии действия усилия гидропатрона должно выбираться наименьшим, а длина козырька - наибольшей, исходя из конструктивных соображений. Расстояние от шарнира козырька до проекции точки приложения усилия гидропатрона на плоскость козырька не оказывает существенного влияния на взаимодействие крепи;

- при опережающем опускании завальной части перекрытия схема гидравлического соединения поршневых полостей забойной гидростойки и гидропатрона предпочтительнее. При этом увеличивается несущая способность как козырька, так и забойной части перекрытия;

- при опережающем опускании забойной части перекрытия схема крепи с независимым управлением гидропатрона козырька является самой неблагоприятной;

- силовые параметры крепи должны выбираться таким образом, чтобы в процессе взаимодействия с боковыми породами обеспечивалось опережающее опускание завальной части перекрытия, а также были минимальными общие опускания перекрытия.



ISSN 0320-8710

**ГЕОМЕХАНИЧЕСКИЕ  
АСПЕКТЫ  
РАЗРАБОТКИ  
МЕХАНИЗИРОВАННЫХ  
КРЕПЕЙ**



Новосибирск • 1988

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
ОРДЕНА ЛЕНИНА СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА

ГЕОМЕХАНИЧЕСКИЕ  
АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ  
МЕХАНИЗИРОВАННЫХ  
КРЕПЕЙ

*Сборник научных трудов*

ВОПРОСЫ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ № 46

Ответственный редактор  
д-р техн. наук *Б. А. Фролов*

Новосибирск • 1988



Геомеханические аспекты разработки механизированных крепей. Вопросы горного давления № 46. - Новосибирск: ИГД СО АН СССР, 1988.

Сборник составлен по материалам У Всесоюзного семинара "Взаимодействие механизированных крепей с боковыми породами" и посвящен исследованию процессов в системе крепь-порода, управляемости механизированными крепями, их адаптации к горно-геологическим условиям, а также разработке методов и средств изучения массивов горных пород при комплексно-механизированной выемке угля.

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.

Рецензенты

д-р техн.наук П.В.ЕГОРОВ,  
канд.техн.наук В.Н.КУЛАКОВ

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ФРОЛОВ Б.А., МАТВИЕЦ Ю.В., МУРЗИН Г.С. К вопросу создания пневмобаллонной крепи для условий шахт Севера .....	3
2. КЛИШИН В.И., ШЕРБАКОВ В.А. К вопросу о механизме формирования динамических нагрузок на механизированную крепь .....	6
3. КРАСНИКОВ С.Я., ХАЗОВ М.Д. Анализ условий отработки угольного пласта механизированными комплексами .....	13
4. КЛИШИН В.И. Оценка параметров управления труднообрабатываемыми кровлями при их гидродинамической стратификации в механизированных забоях .....	21
5. МАТАРАДЗЕ Э.Д., КОИВА А.В., СМИРНОВ А.А., ГИТЕЛЬ-МАХЕР Д.Г., ГРИБОВ В.Ф., ЗЮНЬЗЯ Ю.О., АЗЕРСКАЯ К.Ф. Результаты исследований взаимодействия механизированной крепи-опалубки МПКО-4 с боковыми породами на руднике Норильского горно-металлургического комбината .....	30
6. ДУБОВ Е.Д., ПОЛЬ А.В., АЛПАТОВ Г.Н. Использование модульного принципа при создании механизированной крепи тонких пологих пластов .....	34
7. БАРАНОВ С.Г., БИРЖАКОВ В.В., ПОЛЯКОВ С.В., БЕРНАЦКИЙ В.А. Направления совершенствования механизированных крепей для тонких пластов .....	36
8. КАЛИНИН Г.П., БУЧНЕВ В.Ф., ЦОЙ Р.А. Исследование взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами в условиях шахт Средней Азии .....	38
9. ДУРНИН К.М. Выбор механизированных крепей для сложных горно-геологических условий (по критериям адаптивности) .....	42
10. КОНОВАЛОВ Л.М., СТАРИКОВ А.С. Взаимодействие механизированной крепи "Пиома" с боковыми породами .....	46
11. МАЦКО А.А. К вопросу повышения динамической адаптивности механизированных крепей .....	49
12. ЕФИМОВ В.И., <u>ЗИГЛИН Л.А.</u> , РЫЖКОВ В.В., ШАДРИН Н.И. Определение сил сцепления и трения литой твердеющей закладки с боковыми породами .....	51
13. КОРШУНОВ А.Н., АНТОНОВ Ю.А., ПОБОКИН В.А. Влияние реакций забойных консолей на распределение сопротивления крепи по ширине поддерживаемого пространства .....	55
14. <u>ЛУКЬЯНОВ К.В.</u> К вопросу о применимости полупроводниковой тензометрии в условиях горных предприятий .....	58
15. ЕФИМОВ В.И., <u>ЗИГЛИН Л.А.</u> , РЫЖКОВ В.В., ШАДРИН Н.И., ФЕДОРОВ К.Ф. Испытания несущей способности анкеров применительно к технологии разработки мощных крутых пластов горизонтальными слоями с литой твердеющей закладкой (МГСЛТЗ) .....	64
16. АЛЕКСАНДРОВ Б.А., БУЯЛИЧ Г.Д., ЛЕКОНЦЕВ Ю.М., ФРОЛОВ А.С. Особенности взаимодействия механизированных крепей поддерживающего типа с кровлей .....	67
17. ЖУРАВЛЕВ Р.П., БАРИНОВ В.С., ФЕДОРОВ Л.И., КОЖУХОВ Л.Ф. Работа гидросистемы механизированной крепи при ее ручном и автоматическом управлении .....	71



18. ЛИТВЯК Ю.А., МАКАРОВ В.И., ЧАВКИН А.И. Метод прогностической оценки и оптимизации уровня сопротивления механизированной крепи в различных классах горно-геологических условий.....	78
19. ЛИ К.Д., АТЫГАЕВ Р.К., АТЫГАЕВ Д.К. Влияние физико-химического разупрочнения труднообрушаемой кровли на взаимодействие механизированных крепей с боковыми породами.....	85
20. ДОЛИНСКИЙ А.М. Расчет механизированной крепи с учетом вероятности изменения уровня и распределения горного давления.....	87
21. САНИН С.А., ФИРСТОВ В.Д., КУЗНЕЦОВ Л.И. Исследование гидростойки крепи М88 с предохранительным клапаном ГВТН, IO.03 при динамических нагрузках.....	93
22. МИРЕНКОВ В.Е. Некоторые вопросы перераспределения напряжений при управлении горным давлением.....	97
23. ЗУБАРЕВ И.М., ИБРАЕВ К.С. Обобщенные показатели взаимодействия крепей повышенного сопротивления с боковыми породами при разупрочнении кровли.....	102
24. ДЕМИН Н.Н., ГОРИН А.Т., КОСТИН И.Г. Влияние зазоров на жесткость конструкции секций механизированных крепей.....	107
25. ЖИХОРЬ Е.А. Повышение обоснованности оценок условий залегания пласта и прогноза результатов взаимодействия крепей с боковыми породами .....	112

ГЕОМЕХАНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ  
МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ

Ответственный за выпуск  
канд.техн.наук КЛИШИН ВЛАДИМИР ИВАНОВИЧ

Редактор Е.М.Изотова  
Технический редактор Т.Г.Романенко  
Корректор Н.В.Суршко  
Художественный редактор Т.К.Ляпина

---

Подписано к печати 6 декабря 1988 г. МН 01103. Формат 60x84/16.  
Печать офсетная. Физ.п.л. 7,75. Усл. п.л. 7,21.  
Уч.-изд.л. 7,1. Заказ № II Тираж 500 экз. Цена 60 коп.

---

ИГД СО АН СССР. Ротапринт.