Ордена Трудового Красного Знамени
ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА
имени А.А.Скочинского

ИНСТРУКЦИЯ ПО КРЕПЛЕНИЮ ОЧИСТНЫХ ЗАБОЕВ СО СЛАБЫМИ ПОРОДАМИ ПОЧВЫ

МОСКВА
1978

gost.e-ecolog.ru

Министерство угольной промышленности СССР
Академия наук СССР
Ордена Трудового Красного Знамени
Институт горного дела им. А. А. Скочинского

Утверждена
зам. директора ИГД
им. А. А. Скочинского
проф., докт. техн. наук
А. С. Кузьмичом
21 января 1977 г.

Утверждена
техническим директором
ПО «Укрзападуголь»
И. С. Адонкиным
18 февраля 1977 г.

ИНСТРУКЦИЯ ПО КРЕПЛЕНИЮ ОЧИСТНЫХ ЗАБОЕВ СО СЛАБЫМИ ПОРОДАМИ ПОЧВЫ



Москва
1978

УДК 622.288

В настоящей инструкции, предназначенной для составления паспортов крепления очистных забоев со слабыми породами почвы при применении индивидуальных крепей и металлических опор в условиях шахт производственного объединения "Укрзападуголь", изложены основные вопросы по выбору типоразмеров металлических опор, организации и безопасному ведению работ по креплению очистных забоев.

Инструкция составлена в ИГД им. А.А.Скочинского канд.техн. наук И.А.Закутским и инж. В.А.Забродским на основании результатов научно-исследовательских работ, выполненных на шахтах производственного объединения "Укрзападуголь", и согласована с главным инженером управления Львовского округа Госгортехнадзора УССР Ю.К.Лопатенко.

© Институт горного дела им. А. А. Скочинского (ИГД им. А. А. Скочинского), 1978

I. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Одним из основных факторов, влияющих на эффективность работы очистных забоев, являются горно-геологические условия угольных месторождений. В условиях слабых пород, залегающих в непосредственной почве угольных пластов, крепление очистных забоев представляет определенную трудность, так как при вдавливании крепи в почву повышается трудоемкость работ по извлечению и перестановке крепи. Режим работы крепи определяется не ее заданной конструктивной характеристикой, а сопротивлением пород вдавливанию опорных поверхностей. Разрушение пород почвы под основанием крепи резко снижает ее сопротивление; при этом увеличиваются смещения кровли и снижается ее устойчивость в призабойном пространстве, что влечет за собой вывалы пород кровли и завалы лав. Применение для предотвращения вдавливания крепи обычных средств - лежанов из шпального бруса - не приводит к должному эффекту, поскольку уже при нагрузке 10-12 тс они раздавливаются стоечной крепью с последующим снижением сопротивления крепи.

Исследования проявлений горного давления и сопротивления почв вдавливанию крепи в очистных забоях со слабыми породами почвы на шахтах производственного объединения "Укрзападуголь" показали следующее:

при вдавливании крепи в породы почвы происходит два качественно разных процесса разрушения породы: хрупкое и пластичное. Первый процесс характеризуется, как правило, резким снижением нагрузок при достижении предельного давления и вдавливанием крепи в почву на небольшую глубину; второй - в одном случае незначительным снижением нагрузок и вдавливанием крепи при практически постоянных нагрузках, в другом - вдавливанием крепи при постоянных нагрузках, равных предельному давлению;

сопротивление почв вдавливанию по длине очистного забоя колеблется от средних значений на 50-150%, а по ширине призабойно-

го пространства уменьшается в 2-3 и более раза по сравнению с сопротивлением почвы вдавливанию у линии забоя;

в условиях слабых пород почвы сопротивление крепи определяется прочностными свойствами почв; нагрузки на стойки ГСТ, ГСУ, КСТ и Т при сопротивлениях почвы вдавливанию 10-50 кгс/см^2 составили 3-8 тс;

смещение кровли в лавах при вдавливании крепи в почву увеличивается на 20-30% по сравнению с лавами, где вдавливание крепи незначительное или не наблюдается;

при вдавливании крепи силовой режим ее работы определяется характером разрушения пород почвы и не обеспечивает надежного поддержания кровли;

на шахтах Нововолынского района при слабых породах почвы целесообразно применение металлических уширенных опор, что уменьшает смещения кровли, улучшает ее состояние, создает условия для полного использования рабочего сопротивления крепи, снижает влияние пучения и влаги на прочностные свойства пород.

Результаты исследований проявлений горного давления и экспериментальных работ по внедрению металлических опор большого размера для условий эксплуатации угольных пластов со слабыми породами почвы позволяют рекомендовать следующее:

для повышения сопротивления крепи в лавах целесообразно применять металлические опоры площадью 600-1500 см^2 для пород с предельным сопротивлением вдавливанию до 50 кгс/см^2;

для более прочных пород возможно применение стоек с опорными поверхностями площадью 300-500 см^2;

при слабых вмещающих породах более рационально применение крепи постоянного сопротивления в комплексе с металлическими верхняками и посадочной крепью типа "Спутник";

в условиях неустойчивой, легкообрушаемой кровли целесообразно применять треугольную схему установки призабойной крепи при ширине захвата комбайна 0,40-0,63 м, а в условиях кровель средней устойчивости и устойчивых - прямоугольную схему установки.

II. РАЦИОНАЛЬНЫЕ ТИПЫ КРЕПИ И ТРЕБОВАНИЯ К КРЕПЛЕНИЮ ОЧИСТНЫХ ЗАБОЕВ

В условиях слабых пород почвы, как правило, должна применяться призабойная крепь с постоянным сопротивлением, поскольку

крепи с нарастающим сопротивлением имеют большой диапазон максимальных нагрузок, что весьма усложняет выбор площадей опорных поверхностей.

Крепь должна также обладать высоким предварительным распором. В условиях слабых пород почвы наиболее рациональным является режим работы крепи, при котором номинальное сопротивление крепи равно ее предварительному распору. Поэтому металлические опоры преимущественно должны применяться с гидравлическими стойками; они также могут применяться со стойками типа КСТ и Т, широко используемыми в бассейне.

Таблица I

Сопротивление пород почвы вдавливанию на расстоянии I,I-I,3 м от линии забоя, кгс/см^2	Тип крепи	Нагрузка на стойку, тс	Площадь опорной поверхности, см^2	Форма опоры
Более 40	Гидростойки типа ГСУ и ГВТ, стойки типа КСТ и Т	20	615	Круглая (Ø = 28 см)
25-40	То же	20	804	Круглая (Ø = 32 см)
I6-25	"	20	I250	Круглая (Ø = 40 см)
I0-I6	Гидростойки типа ГСУ и ГВТ, стойки типа КСТ и Т	I5	I564	Квадратная (сторона квадрата 40 см, радиус закругления углов 7 см)
Более 50	Гидрокрепь "Спутник"	80	2300	Существующая форма опоры
25-50	То же	80	3550	Прямоугольная

Крепь должна работать в зоне призабойного пространства без перестановки, так как от перестановки крепи снижается несущая способность пород почвы и происходит искусственное "топтание" пород непосредственной кровли, что значительно уменьшает ее устойчивость. При использовании металлических опор должны учитываться номинальные нагрузки призабойной крепи и несущая способность пород почвы. При сопротивлении пород почвы вдавливанию $\sigma_{вд} >$ 40 кгс/см^2; 40 кгс/см$^2 \geqslant \sigma_{вд} \geqslant$ 25 кгс/см^2; 25 кгс/см$^2 \geqslant \sigma_{вд} \geqslant$ I6 кгс/см^2 опора должна быть круглой формы диаметром и площадью соответственно: 28 см, 615 см^2; 32 см, 804 см^2; 40 см, I250 см^2. Дальнейшее увеличение диаметра опоры вызовет осложне-

ния при ее извлечении в результате наезда нижним основанием посадочной крепи на металлические опоры. Поэтому при более слабых породах почвы, т.е. при 16 кгс/см^2 $\geqslant \sigma_{вд} \geqslant$ 10 кгс/см^2 опора должна быть квадратной формы площадью 1564 см с радиусом закругления углов квадрата 7 см. В табл. 1 представлены рекомендуемые площади металлических опор в зависимости от несущей способности пород почвы, типа крепи и ее сопротивления.

В условиях слабых пород почвы в качестве посадочной крепи следует применять гидрокрепь "Спутник".

Ш. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОПОР

Металлические опоры предназначены для установки под индивидуальную призабойную крепь для крепления очистных выработок с устойчивыми и средней устойчивости кровлями на пластах мощностью 0,9–2,0 м. Применять их рекомендуется преимущественно с металлическими стойками, имеющими постоянное сопротивление не более 20 тс, которые устанавливаются под металлические верхняки типа В20Б.

Таблица 2

Параметры металлических опор	Типоразмеры			
	МО-1	МО-2	МО-3	МО-4
Диаметр, мм	280	320	400	400 x)
Площадь штампа, см^2	615	804	1250	1564
Допустимая нагрузка на стойки, тс	20	20	20	15
Сопротивление пород почвы вдавливанию на расстоянии 1,1–1,3 от забоя, кгс/см^2	До 40	25–40	16–25	10–16
Проектная масса, кг	4,5	5,9	7,6	8,2

x) Указана длина стороны квадрата.

Металлические опоры характеризуются симметричностью конструкции относительно вертикальной оси, позволяющей применять все виды призабойной металлической крепи; высокой прочностью основания и ребер жесткости.

Металлическая опора под индивидуальную крепь (рис. I) представляет собой литую конструкцию круглой или квадратной формы с четырьмя ребрами жесткости. В центре опоры расположено гнездо для установки металлических стоек. Опора имеет металлическую ручку, которая приваривается к литой конструкции. На поверхности опоры имеется насечка для увеличения трения с породами почвы.

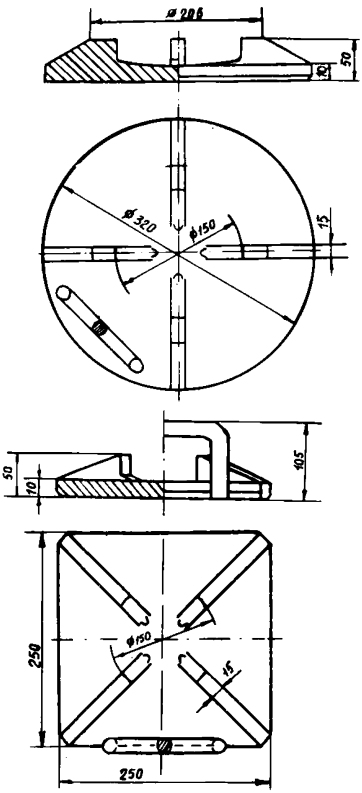


Рис. I. Конструктивная схема металлических опор под индивидуальную призабойную крепь

Техническая характеристика металлических опор представлена в табл. 2. Для типоразмеров, указанных в таблице, высота опоры принята равной 50 мм; коэффициент запаса прочности конструкции по пределу текучести при сопротивлении стоек 20 тс - I,25; угол взаимного отклонения уширенной опоры относительно нормали к напластованию и устанавливаемой стойки - ±5 град.

IУ. ТРЕБОВАНИЯ К ПАСПОРТАМ КРЕПЛЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ КРОВЛЕЙ

Паспорта крепления и управления кровлей должны составляться в соответствии с требованиями ПБ с учетом горно-геологических и горнотехнических условий очистных забоев, типовых паспортов, разработанных бассейновыми институтами, Временной инструкции по применению металлических шарнирных верхняков и Основных положений по креплению очистных забоев со слабыми породами почвы.

При разработке паспорта должна учитываться возможность установки стоек на металлические опоры.

В паспортах должно быть указано применяемое узкозахватное оборудование, верхняки В20Б и металлические опоры, а также перечислены мероприятия, обеспечивающие правильную эксплуатацию металлических опор. К таким мероприятиям относятся: определение сопротивления пород почвы вдавливанию на расстоянии I,I-I,3 м от линии забоя и выбор типоразмера металлической опоры в соответствии с несущей способностью почвы; установка крепи на опору с предварительным распором не менее 6-8 тс на I стойку; установка опоры ручкой в противоположную сторону по длине лавы от посадочной крепи. Запас опор на вентиляционном штреке необходимо принимать равным I0% всех опор, установленных в лаве.

У. ВЫБОР ТИПОРАЗМЕРА МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОПОРЫ И СХЕМЫ КРЕПЛЕНИЯ ЛАВЫ

Для определения сопротивления пород почвы вдавливанию маркшейдерской службой должны быть проведены замеры сопротивления пород почвы вдавливанию на расстоянии I,I-I,3 м от линии забоя с помощью стоек ГСУ или ГВТ с манометром или динамометрической рукояткой. Замеры сопротивления пород почвы вдавливанию должны быть проведены в 5 сечениях лавы равномерно по всей ее длине на глубину около I0 мм. Типоразмер опоры выбирается согласно табл. 2 на основании сопротивления пород почвы вдавливанию, которое определяется как отношение максимальной нагрузки, развиваемой измерительной стойкой при начале разрушения почвы или ее равномерном вдавливании, к опорной площади стойки.

Типовые паспорта крепления и управления кровлей при прямоугольной схеме крепления призабойного пространства с использо-

зарчем металлических опор под индивидуальную призабойную крепь приведены на рис. 2 и 3. Паспорт крепления и управления кровлей, представленный на рис. 2, рекомендуется применять в условиях неустойчивых пород кровли, которые обрушаются после прохода комбайна между линией забоя и первым рядом крепи, с целью предотвращения вывалов пород кровли. После выемки полосы угля сразу за комбайном непосредственно на почву устанавливается временная Г-образная крепь (стойка под металлический верхняк). Расстояние между стойками временного ряда крепи должно быть 0,9-1,8 м в зависимости от устойчивости пород непосредственной кровли, расстояние между призабойными крепями по длине лавы - 0,9 м. Расстояние между посадочными крепями по длине лавы должно составлять 0,7-2,0 м. Такое расположение посадочной крепи обеспечивает нормальную эксплуатацию металлических опор, исключает наезд нижними основаниями посадочных крепей на опоры. В сечении лавы, где расстояние между крепями "Спутник" составляет 0,7 м, гидростойка совместно с опорной стойкой не должна попадать в посадочный ряд.

В условиях устойчивых кровель временный ряд крепи непосредственно у линии забоя не устанавливается, крепление призабойного пространства осуществляется согласно паспорту, представленному на рис. 3, который предусматривает шарнирную навеску верхняков типа В20Б с помощью приспособления ПНВ-4.

При ширине захвата комбайна 0,4-0,63 м рекомендуются паспорта крепления призабойного пространства, предусматривающие треугольную схему расположения призабойной крепи и шарнирную навеску верхняков (рис. 4).

Крепление призабойного пространства также может осуществляться при прямоугольной и треугольной схемах расположения призабойной крепи согласно паспортам, не предусматривающим шарнирную навеску верхняков (расположение верхняков показано на рис. 2).

УІ. ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОПОР

Практика крепления и управления кровлей на шахтах производственного объединения "Укрзападуголь" показала, что при отходе от разрезной печи на расстояние 25-30 м в результате увеличения пучения пород почвы, а в отдельных лавах появления воды снижается несущая способность пород почвы. Это приводит к снижению сопротивления крепи и ее вдавливанию в породы почвы, в результате чего

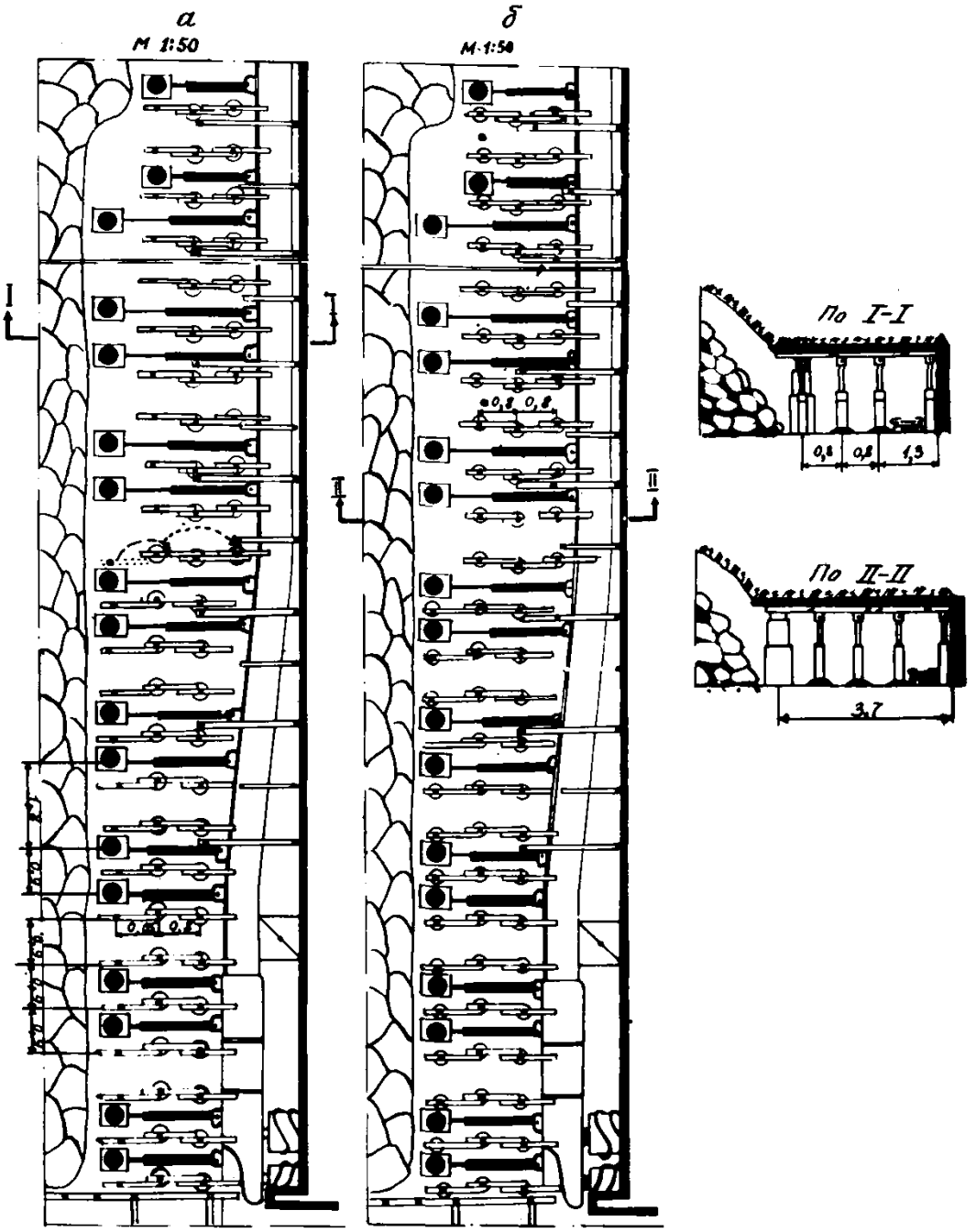
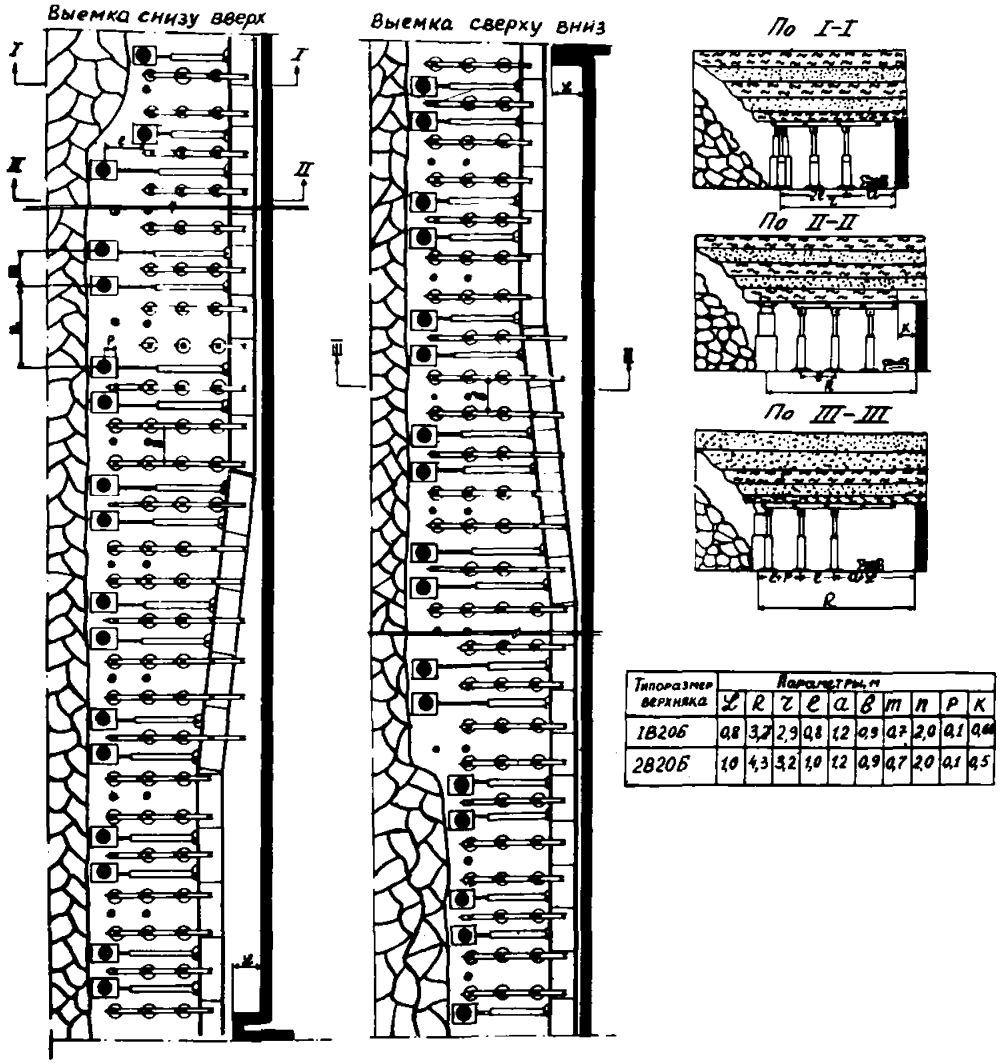
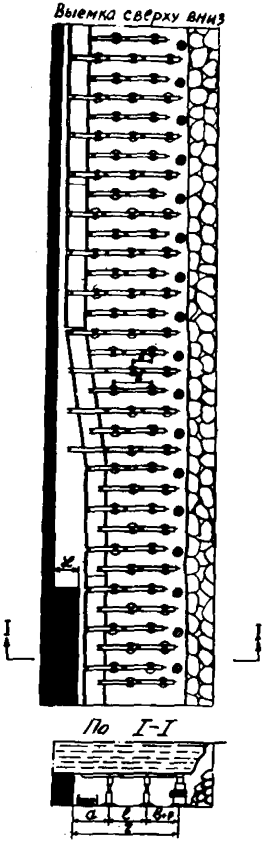


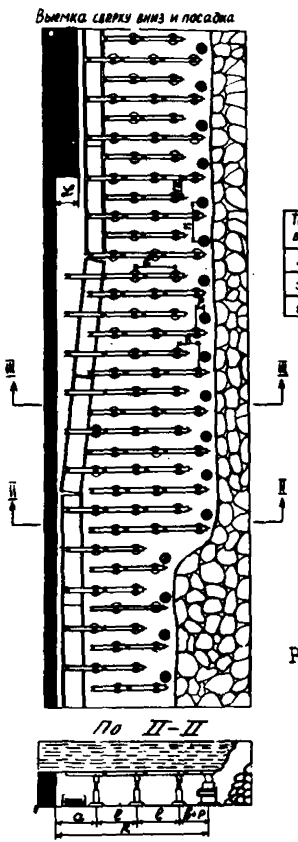
Рис. 2. Паспорт крепления призабойного пространства при полном (*а*) и незначительном (*б*) засыпании металлических опор обрушенными породами и ширине захвата комбайна 0,8 м



Типоразмер верхняка	Параметры, м									
	L	R	r	e	a	в	m	n	P	K
1В20Б	0,8	3,7	2,9	0,8	1,2	0,9	0,7	2,0	0,1	0,4
2В20Б	1,0	4,3	3,2	1,0	1,2	0,9	0,7	2,0	0,1	0,5

Рис. 3. Прямоугольная схема крепления призабойного пространства при использовании металлических опор и ширине захвата комбайна 0,8–1,0 м





По III-III



Типоразмер верхняка	Параметры									
	K	R	Z	ℓ	K	a	B	m	n	P
2820Б	0,5	3,8	2,8	1,0	0,53	1,2	0,5	0,7	1,4	0,1
3820Б	0,63	4,6	3,3	1,26	0,36	1,2	0,63	0,7	1,4	0,35
1820Б	0,4	3,7	2,7	0,8	0,63	1,2	0,6	0,7	1,4	0,05

Рис. 4. Паспорт крепления призабойного пространства при ширине захвата комбайна 0,4-0,63 м

ухудшается состояние поро непосредственной кровли, наблюдаются ее вывалы по длине и шири призабойного пространства. Поэтому при отходе лавы от разрезн печи на расстояние 20 м по мере выемки угля установка гидр стоек производится на металлические опоры, которые должны бы заранее доставлены на вентиляционный штрек. При установке опор еобходимо выдерживать расстояние между опорой и основанием п адочной крепи не менее 20 мм, чтобы исключить попадание опор д основание посадочной крепи при передвижке.

Посадка кровли осуществляется в следующем порядке: сначала разгружают гидростойки, которые переносят вместе с верхняками и опорами, после этого осуществляют разгрузку и передвижку посадочной крепи. Такая последовательность работ, как показал опыт посадки кровли в очистных забоях шахт производственного объединения "Укрзападуголь", позволяет с наименьшими потерями и трудоемкостью извлекать гидростойки вместе с верхняками и опорами.

Металлические опоры извлекают вместе с гидростойками и верхняками: при разгрузке стойки одновременно с ее опусканием подтягивают упавший верхняк, затем извлекают металлическую опору. Крепь должны извлекать двое рабочих: один зацепляет и извлекает стойку, второй извлекает верхняк и опору. При этом рабочие должны находиться в безопасном месте.

С целью уменьшения потерь опор в случае их засыпания обрушенными породами каждая опора, находящаяся в третьем ряду крепи, должна быть снабжена съемным тросиком, который соединяется с опорой перед передвижением посадочной крепи. Извлечение засыпанных опор производится с помощью ручной тали или (при незначительном их засыпании) с помощью металлических крюков.

Оба способа извлечения крепи обязательно предусматривают установку посадочной крепи за линией стоек.

УП. УСЛОВИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОПОР

При эксплуатации металлических опор необходимо соблюдать правила безопасности работ в очистных забоях. При этом дополнительно необходимо выполнять следующие условия:

при доставке опор в лаву с помощью конвейера укладывать опоры с упором в скребки;

извлечение крепи при посадке кровли производить только под защитой ранее установленной крепи;

металлические опоры, у которых изогнуты или отбиты ручки при погрузке и доставке в лаву, заменять новыми;

перед разгрузкой стоек к ручке металлической опоры закреплять тросик или металлический крюк.

Лица технического надзора и рабочие очистного забоя должны быть обучены приемам крепления призабойного пространства с помощью стоек, устанавливаемых на металлические опоры под верхняк типа В20Б, согласно временной инструкции по применению шарнирных верхняков.

Применение в условиях слабых пород почвы металлических опор способствует повышению коэффициента использования номинального сопротивления крепи, что позволяет активно управлять кровлей и значительно повысить безопасность работ в очистных забоях.

СОДЕРЖАНИЕ

I. Основные положения 3
II. Рациональные типы крепи и требования к креплению очистных забоев 4
III. Назначение и область применения металлических опор 6
IУ. Требования к паспортам крепления и управления кровлей 8
У. Выбор типоразмера металлической опоры и схемы крепления лавы . . . 8
УI. Правила эксплуатации металлических опор 9
УII. Условия безопасности при применении металлических опор 13

ИНСТРУКЦИЯ ПО КРЕПЛЕНИЮ ОЧИСТНЫХ ЗАБОЕВ
СО СЛАБЫМИ ПОРОДАМИ ПОЧВЫ

Редактор Л.А.Яковлева

Т-02963 Тираж 600 Изд. № 8III Заказ № 773

афия Института горного дела им.А.А.Скочинского
1,0 уч.-изд.л. Подписано к печати 3/Ш 1978 г.

gost.e-ecolog.ru