

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра горных машин и комплексов

МЕХАНИЗИРОВАННЫЕ КРЕПИ ДЛЯ ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТ

Методические указания к практическим работам
по дисциплине «**Горные машины, комплексы и оборудование**»
для обучающихся технических специальностей и направлений

Составители Л. Е. Маметьев
А. А. Хорешок
Н. Н. Городилов
А. Ю. Борисов

Утверждены на заседании кафедры
Протокол № 24 от 26.04.2021
Рекомендованы к изданию
учебно-методической комиссией
специальности 21.05.04
Протокол № 3 от 27.04.2021
Электронная версия
находится в библиотеке КузГТУ

Кемерово 2021

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время механизированная крепь представляет собой горную машину, предназначенную для механизации процессов крепления и управления кровлей.

Современные механизированные крепи в зависимости от горно-геологических условий их эксплуатации подразделяют: по углу падения пласта – для пологих, наклонных и крутых пластов; по мощности пласта – для тонких, средних и мощных пластов; по управляемости кровли – легкоуправляемая, среднеуправляемая, трудноуправляемая.

По функциональному назначению механизированные крепи разделяют на: поддерживающие, поддерживающе-оградительные, оградительно-поддерживающие и оградительные. Данное разделение крепей осуществляется по конструктивному признаку – соотношению проекций на почву поддерживающих (взаимодействующих с кровлей пласта) и оградительных (взаимодействующих с обрушенными породами из завала) элементов секции крепи.

Наибольшее распространения в настоящее время получили механизированные крепи оградительно-поддерживающего и поддерживающе-оградительного типа.

Крепь оградительно-поддерживающего типа предназначена для механизации очистных работ на пологих пластах, с легкообрушаемыми породами кровли, с почвами, имеющими несущую способность, допускающими давление не менее 1,2 МПа, при слабоволнистой гипсометрии пласта.

Крепь поддерживающе-оградительного типа предназначена для поддержания и управления кровлей, при отработке пластов с полным обрушением кровли при средней устойчивости и обрушаемости кровли пласта, I, II, III классы по единой классификации кровель, с почвами, имеющими несущую способность не менее 2,5 МПа.

Механизированные крепи обеспечивают возможность передвижки секции крепи по направлению к забою, непосредственно за движением очистной машиной, с целью закрепления обнаженного участка кровли, что позволяет полностью механизировать процессы распора секций крепи между почвой и кровлей, поддержание и управление кровлей. Механизированные крепи обеспечивают постоянную несущую способность крепи, снятие рас-

пора с секций и передвижку секций крепи в сторону забоя, а также передвижку забойного конвейера вместе с очистной машиной.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Цель выполнения работы – приобретение студентами знаний при изучении устройства и принципа действия типовых механизированных крепей с учетом условий их эксплуатации в процессе выемки угольных пластов пологого падения.

1. Механизированные крепи

оградительно-поддерживающего типа

1.1. Область применения и техническая характеристика механизированной крепи ОКП70

Механизированная крепь ОКП70 (табл. 1) предназначена для механизированного крепления призабойного пространства, поддержания и управления кровлей способом полного обрушения, передвижки забойного конвейера при ведении очистных работ на пластах средней мощности в шахтах опасных по газу и пыли.

Таблица 1

Техническая характеристика комплексов ОКП70

Типоразмер крепи	Вынимаемая мощность пласта, м	Угол падения пласта, градус	Показатель гидравлическая раздвижность	Скорость крепления не более, м ² /мин
1ОКП70	1,9–2,6	30	1,529	5,17
2ОКП70	2,3–3,5	35	1,67	5,62
3ОКП70	2,8–4,0	30	1,54	5,62
4ОКП70	1,6-2,2	30	1,517	5,5

Крепь типа ОКП70 предназначена для механизации очистных работ в системах разработки пологих пластов длинными столбами по простиранию, по газообильности – до сверхкатегорийных при условии предварительной дегазации и обводненности до 14 м³/ч.

Способ управления кровлей – полное обрушение кровли пласта. Радиус кривизны поверхности кровли и почвы должен превышать 30 м.

1.2. Состав механизированная крепь ОКП70

Крепь механизированная (рис. 1) состоит из крепи сопряжения конвейерного штрека 1, лавной крепи 2, крепи вентиляционного штрека 3 и насосной группы 8.

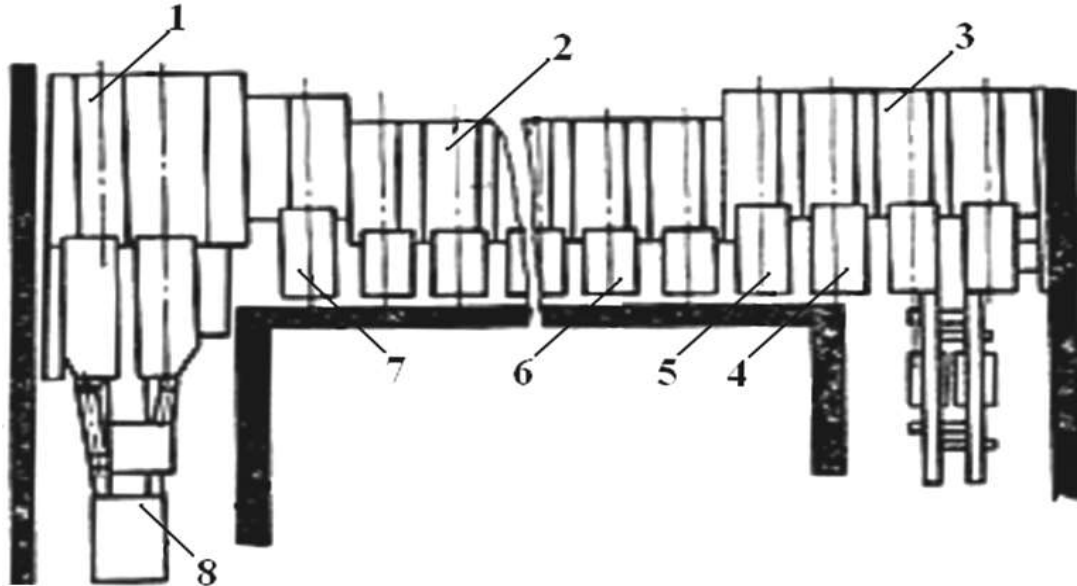


Рис. 1. Механизированная крепь ОКП70

Лавная крепь состоит из линейных секций 6 (количество их зависит от длины лавы), первой лавной 7 и двух концевых секций 4 и 5. Каждая секция состоит из металлоконструкции и гидрооборудования.

Секции крепи предназначены для крепления кровли, ограждения призабойного пространства от обрушившихся пород кровли, крепления забоя, склонного к отжиму угля, передвижки конвейера, самопередвижки и расположены в лаве в следующей последовательности:

- линейные секции 6 расположены по всей длине лавы, за исключением мест, где особенности конструкции или эксплуатации требуют установки специальных секций;

- у конвейерного штрека установлена секция 7, являющаяся переходной от линейной части крепи к секциям крепи сопряжения конвейерного штрека;

- у вентиляционного штрека установлены две секции 4 и 5, являющиеся переходными от линейной части крепи к секциям крепи вентиляционного штрека.

1.3. Общее устройство механизированной крепи ОКП70

1.3.1. Линейные секции крепи

Каждая линейная секция крепи 2ОКП70 (рис. 2) состоит из ограждения 4, основания 7, козырька 2, механизма удержания забоя 1, траверс 6 и 8. Все соединения перечисленных элементов осуществляются осями с фиксацией последних шплинтами и скобами.

Перекрытие является оградительным элементом секции крепи и состоит из верхняка 9, соединенного с помощью осей 10, домкратов 11, скалок 12 с выдвижным кожухом 13.

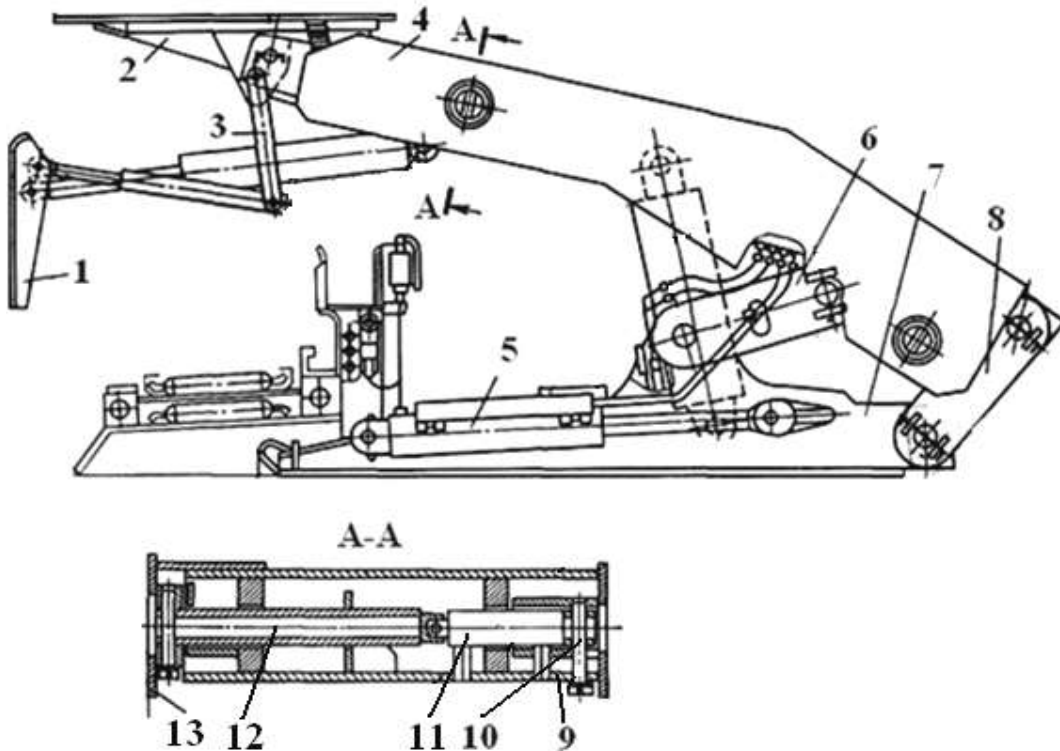


Рис. 2. Линейная секция крепи 2ОКП70

Верхняк 9 представляет собой сварную коробчатую конструкцию, в составе которой являются две сварные балки, с опорой для гидростойки, между ними и с проушинами для соединения с козырьком и траверсами.

В передней части внутри корпуса установлен гидродомкрат 11 выравнивания, соединенный штоком со скалкой 12, а цилиндром – с верхняком 9.

Кожух 13 служит для перекрытия межсекционного зазора. За счет выдвижения кожуха в межсекционный зазор, он перекрывается, исключая проникновение под крепь обрушенных пород из

завала. Выдвижка кожуха меняет и ширину ограждения, что позволяет выравнивать секцию крепи по падению пласта, обеспечивая ее поперечную устойчивость

Траверсы 6 и 8 представляют собой сварную коробчатую конструкцию и совместно с перекрытием и основанием образуют рычажную систему, обеспечивающую силовую кинематическую связь между верхними и нижними элементами секции.

Передняя траверса 6 имеет по бокам уголки, служащие для крепления гидроразводки с помощью проволочной петли.

Основание 7 является опорным элементом секции и служит для передачи горной нагрузки на почву.

Сзади и по бокам расположены опоры, с которыми соединяются гидродомкраты 5 передвижения.

Механизм удержания забоя 1 предназначен для применения в забоях, склонных к отжиму угля. Механизм состоит из щита, соединенного со штоком гидродомкрата посредством оси. Кроме того, он с помощью оси, стержней и щита соединяется с двумя телескопическими тягами, которые через ползушку соединяются с рычагами 3. Цилиндр гидродомкрата опирается на ползушку через рессору.

Механизм удержания забоя имеет два положения: рабочее и транспортное. Перевод механизма удержания в рабочее положение производится за счет раздвижки гидродомкрата, при этом механизм опускается вниз, ползушка, скользя по рессоре, поворачивает рычаги 3 до положения, при котором они устанавливаются почти перпендикулярно к гидродомкрату.

При дальнейшей раздвижке гидродомкрата происходит раздвижка телескопических тяг с одновременным перемещением щита к забою до момента прижатия.

Перевод механизма удержания забоя в положение, которое должно быть при проходе комбайна (рис. 3), производится сокращением гидродомкрата 1, шарнирно закрепленного осями с перекрытием 2, рычаги 3 поворачиваются вокруг осей на перекрытии 2, тяги 4 полностью сокращаются, и щит 5 отходит от забоя. Устанавливаясь параллельно оси гидродомкрата 1, обеспечивая достаточное пространство под козырьком 6 необходимое для прохода очистного комбайна.

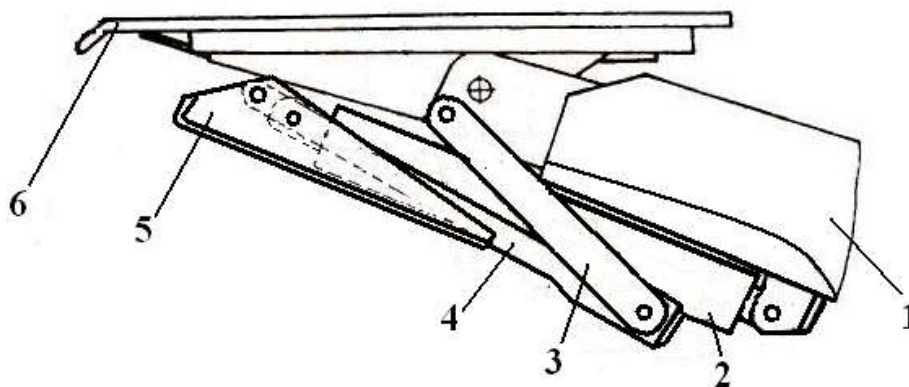


Рис. 3. Положение механизма удержания забоя при проходе комбайна

При дальнейшем сокращении гидродомкрата тяги отклоняют в сторону перекрытия рычаги с ползушкой, в результате чего происходит подъем механизма с прижатием его к нижним поверхностям козырька и перекрытия.

1.3.2. Особенности конструкции первой лавной и двух концевых секций

Первая лавная секция (рис. 4) состоит из козырька 1, основания 2, перекрытия 3, траверс 4 и 5.

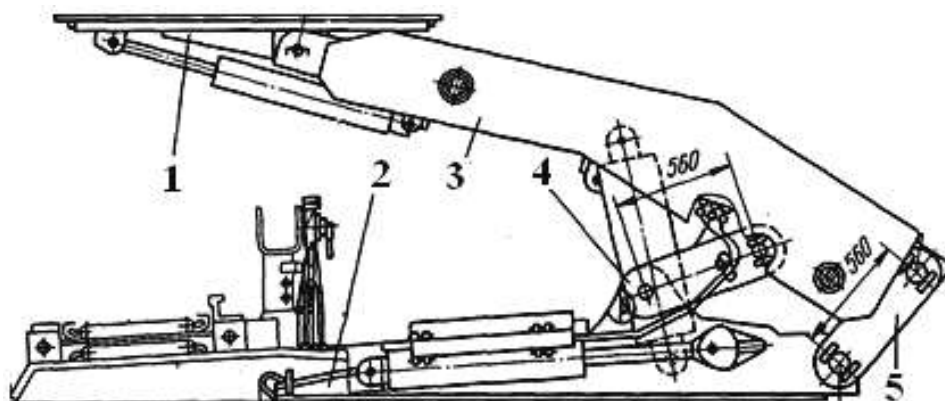


Рис. 4. Первая лавная секция

Первая лавная секция смещена в завал относительно линейных секций на 500 мм и отличается от последних козырьком и ограждением. Две концевые секции являются переходным звеном между крепью сопряжения вентиляционного штрека и лавной крепью. Они смещены в завал относительно линейных секций на 500 мм, что необходимо для размещения привода конвейера и удобства его обслуживания.

Устройство концевых секций аналогично устройству первой лавной секции

Секции крепи сопряжения конвейерного штрека 1 имеет основание с проушинами, к которым прикреплены гидроцилиндры двух гидродомкратов 2 и 3, удерживающие первую секцию 4 в заданном положении (рис. 5). Козырек концевых секций заимствован из первой лавной секции, а ограждение, основания и траверсы – из линейной секции лавной крепи.

Соединения элементов концевых секций между собой аналогичны соединениям линейных секций.

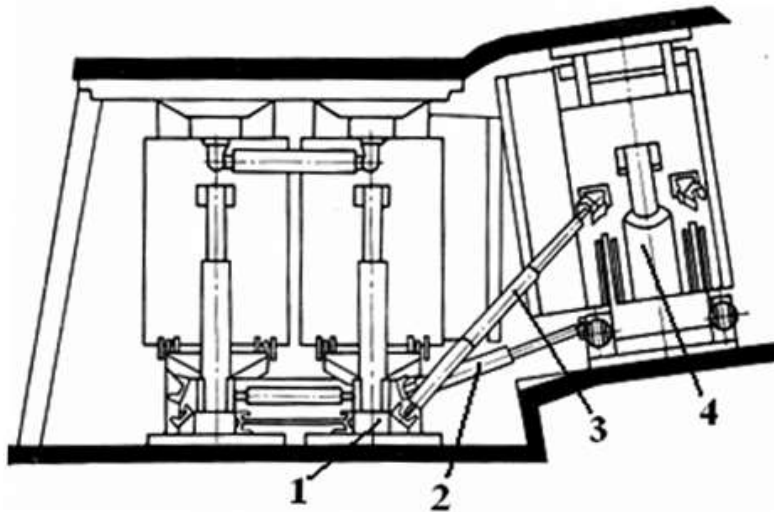


Рис. 5. Удержание первой лавной секции.

Секции крепи сопряжения конвейерного штрека (рис. 6) со стороны ограждения имеют устройство аналогичное устройству первой лавной секции.

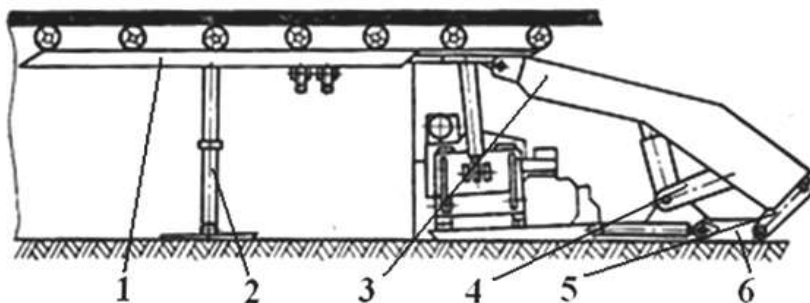


Рис. 6. Секция крепи сопряжения конвейерного штрека

Секции состоят из удлиненного козырька 1, который поддерживается гидростойками 2, перекрытия 3, траверс 4 и 5 и основания 6. Две секции крепи сопряжения конвейерного штрека

связанны между собой и лавной крепью. Они смещены в завал относительно линейных секций на 500 мм.

1.3.3. Назначение и состав гидропривода механизированной крепи

Гидропривод механизированной крепи состоит из насосной станции, гидросети и гидрооборудования линейных секций. Гидропривод крепи осуществляет подачу рабочей жидкости под давлением к силовым гидродомкратам, гидростойкам и гидроцепям управления всеми технологическими операциями, выполняемыми крепью:

- восприятием и контролем нагрузок, действующих на секцию крепи;
- регулированием крепи по вынимаемой мощности;
- передвижкой секций крепи;
- передвижкой конвейера;
- удержанием забоя;
- закреплением концевого привода во время работы конвейера.

Для заполнения гидрокоммуникаций и гидроединиц крепи, при длине лавы от 80 до 150 м, требуется приблизительно от 5000 до 9500 л рабочей жидкости.

1.3.3.1. Гидрооборудование секций крепи

Гидрооборудование линейной секции предназначено для управления гидростойками и гидродомкратами секции.

Основными составными частями гидравлических схем комплексов ОКП70 являются схемы линейных секций.

В зависимости от функционального назначения механизированной крепи имеются три принципиальные рабочие схемы гидрооборудования линейной секции:

- с двумя напорными гидролиниями, с механизмом удержания забоя и активным подпором;
- без активного подпора с одной напорной гидролинией;
- с одной напорной гидролинией без активного подпора и механизма удержания забоя.

Перечисленные принципиальные гидравлические схемы линейной секции обеспечивают выполнение всех операций по управлению крепью лавной.

1.3.3.2. Работа гидрооборудования

Выполнение технологических операций механизированной крепью в ходе выемочного цикла сводится к управлению гидро-системой крепи.

Для пуска крепи в работу необходимо включить насосную станцию. Включение насосной станции производится с кнопочных постов, укрепленных на секциях крепи. Кнопочные посты располагаются через 8–10 секций, в зависимости от длины лавы.

Передвижку секций необходимо производить не дальше чем через 5 м, но не ближе чем через одну секцию крепи от шнека комбайна, при этом недопустим разворот оснований секций относительно перпендикуляра к плоскости забоя на угол более 5 °.

Управление передвижкой секцией крепи осуществляется с соседней секции в следующем порядке:

- разгрузить секцию крепи;
- передвинуть секцию на забой;
- распереть гидростойку секции крепи.

1.3.3.3. Устройство гидросети

Гидросеть предназначена для подвода рабочей жидкости от насосной группы к распределительной аппаратуре крепи и обеспечения возврата жидкости в бак насосной станции.

Гидросеть, состоящая из трех гидролиний (двух напорных и одной сливной), состоит из трех участков: от насосной группы до первой лавной секции; лавная часть; концевая часть.

От насосной группы подача рабочей жидкости к гидрооборудованию крепи осуществляется по рукавам и трубам.

1.3.3.4. Насосная группа

Насосная группа (рис. 7) устанавливается на конвейерном или вентиляционном штреке, служит для подачи рабочей жидкости в гидросистему крепи и создания в ней рабочего давления, состоит из двух насосных станций 1, связанных в единую систему.

Сливные трубы станций соединены между собой рукавами 7 и 8. Слив происходит одновременно в оба бака. Для выравнивания уровня рабочей жидкости баки насосных станций 1 соединены между собой рукавами 6 и 5.

При наклонном штреке подпиточные насосы обеих станций всасывают рабочую жидкость из бака той насосной станции, которая расположена ниже, для чего подпиточные насосы соединены трубами 2 и рукавами 3.

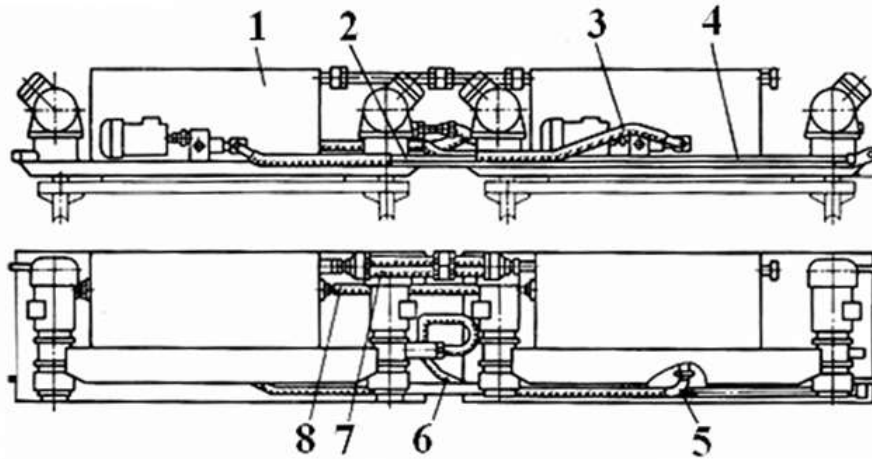


Рис. 7. Группа насосная

С помощью трубы 4 и рукавов 6 напорные линии насосных станций выведены на один уровень. Для предотвращения утечки рабочей жидкости из бака через сапун, предусмотрена замена сапуна нижней насосной станции на заглушку в тех случаях, когда насосная группа устанавливается на штреках, имеющих наклон более 5° .

2. Механизированная щитовая крепь ПИОМА 25/45–Oz

2.1. Область применения и техническая характеристика механизированной щитовой крепи ПИОМА 25/45–Oz

Лавная механизированная щитовая крепь ПИОМА 25/45–Oz предназначена для поддержания и управления кровлей на горизонтальных и пологих мощных угольных пластах, при отработке пластов с полным обрушением кровли при средней устойчивости и обрушаемости кровли пласта.

Конструкция крепи обеспечивает возможность передвижки секции по направлению к забою непосредственно за движением очистного комбайна с целью закрепления обнаженного участка кровли.

Технические данные крепи ПИОМА 25/45–Oz приведены в табл. 2.

Таблица 2

Технические данные крепи ПИОМА 25/45–Oz

Основные параметры и размеры	Величина
1. Пределы высоты выемки, мм:	
- минимальная высота	2550
- максимальная высота	4710
2. Шаг установки секций, мм	1500
3. Шаг передвижки секции, мм	700
4. Угол падения пласта, градус	
- по простиранию	до 35
- по падению	до –10
5. Число стоек в секции	2
6. Рабочее сопротивление крепи, кН/м ²	665–715
7. Удельное давление на почву пласта, МПа	
- среднее	1,24
- максимальное	2,83

Работа крепи гарантирует полную механизацию процессов распора секций крепи между почвой и кровлей, поддержания кровли с постоянной несущей способностью крепи, снятия распора с секций, передвижки секций крепи в сторону забоя и передвижки забойного конвейера.

2.2. Конструкция и принцип действия крепи

Основным механизмом крепи ПИОМА 25/45–Oz является двухстоечная секция крепи.

Секция крепи (рис. 8) состоит из следующих узлов: основания 1, проставки 2 с боковым щитком 3, ограждения 4 с боковым щитком 5 и завальным листом 6, гидродомкрата 7 управления козырьком 8, к которому закреплены щит 9 и гидродомкрат 10 механизма удержания забоя, гидростоек 11, гидродомкрата передвижки 12 с тягой 13 и скребком 14, гидродомкратов боковых щитков 15. Узлы секции крепи шарнирно соединены с помощью пальцев. Работа секции осуществляется с использованием гидросистемы и гидрооборудования.

Основание (рис. 9) составляет опору секции крепи и является сварной конструкцией коробчатого профиля.

В средней части основания вварены гнезда 1 и 2 сферической формы, предназначенные для упора гидравлических стоек.

Передняя часть основания имеет косой срез 3, предотвращающий запахивание секции крепи в почву угольного пласта и вспомогательные технологические проушины 7.

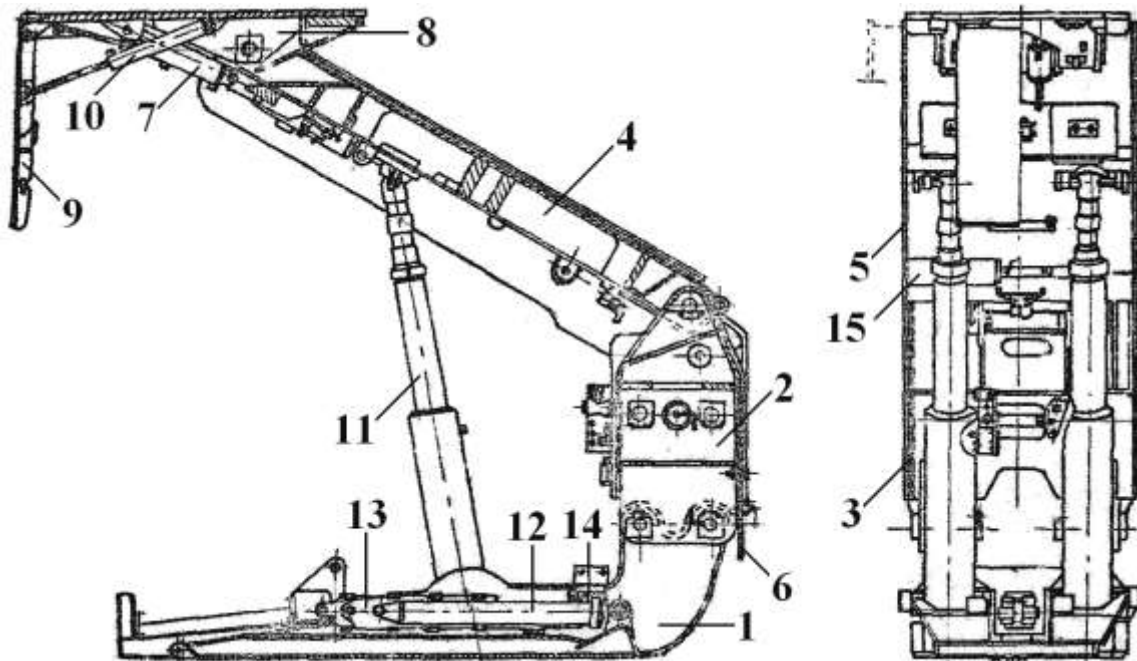


Рис. 8. Секция крепи ПИОМА 25/45–Oz

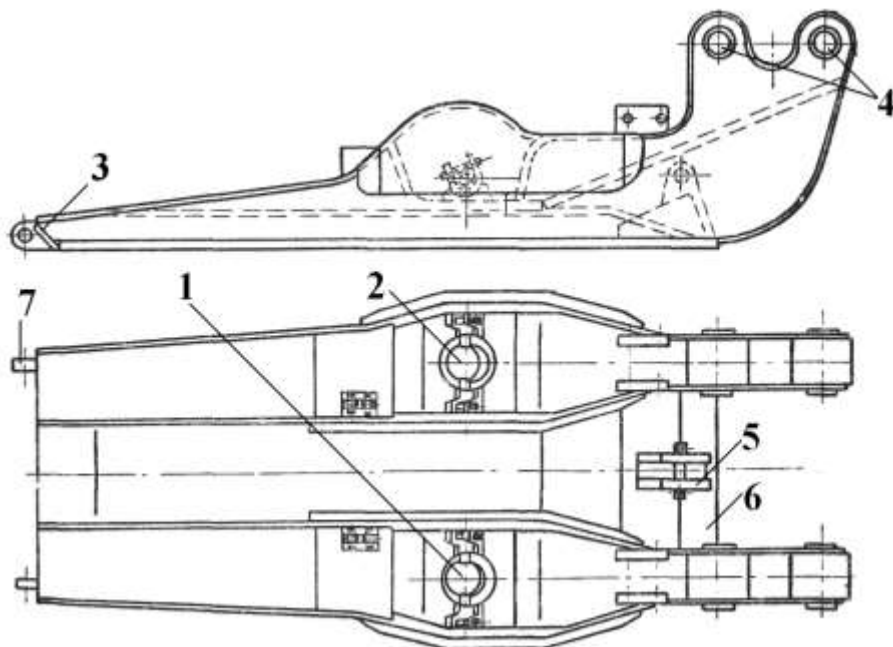


Рис. 9. Основание секции крепи

Задняя часть основания имеет проушины 4 с отверстиями, которые предназначены для соединения основания с проставкой четырьмя пальцами.

В завальной части основания, по центру, приварены проушины 5 для крепления гидродомкрата передвижки и имеется проем со скатом 6 для пропуска продуктов разрушения в завал.

Проставка (рис. 10) представляет собой промежуточный элемент, соединяющий основание с ограждением.

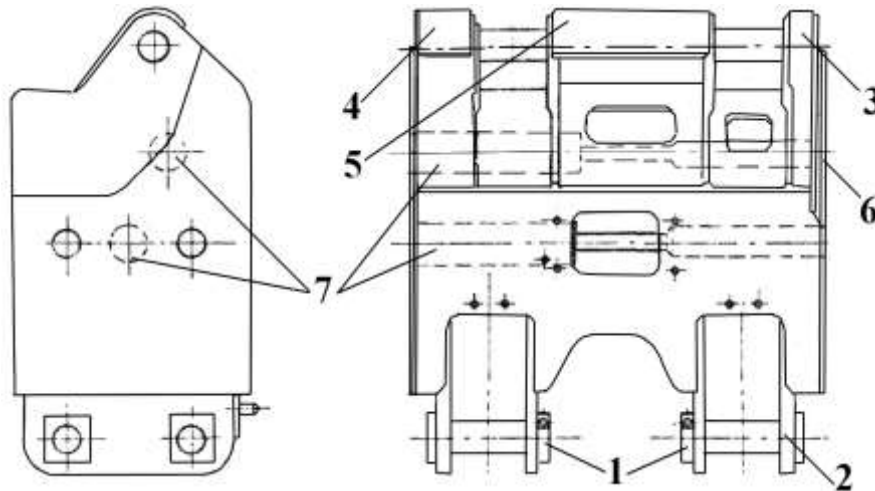


Рис. 10. Проставка

Нижняя часть проставки жестко присоединено к основанию с помощью четырех пальцев 1 и проушин 2, а ее верхняя часть шарнирно соединяется с ограждением (рис. 11) через боковые проушины 3, 4 и центральную проушину 5, что обеспечивает поворот ограждения для адаптации к мощности угольного пласта. С одной стороны проставки установлены боковые щитки 6, выдвигаемые с помощью гидродомкратов 7.

Боковые щитки 6 перекрывают зазоры между соседними секциями крепи.

С помощью гидродомкратов 7 боковых щитков производится коррекция установки передвинутой секции крепи. В завальной части секции крепи, со стороны обрушенных пород, находятся две проушины, которые предназначены для установки завального листа, ограждающего доступ пород из завала.

Ограждение (рис. 11) является основной защитной металлоконструкцией, сваренной из листовой стали повышенной прочности, и предотвращает проникновение в призабойное пространство лавы обрушенных пород из завала.

В нижней части расположены силовые проушины 1 со сквозными отверстиями для шарнирного соединения с проставкой.

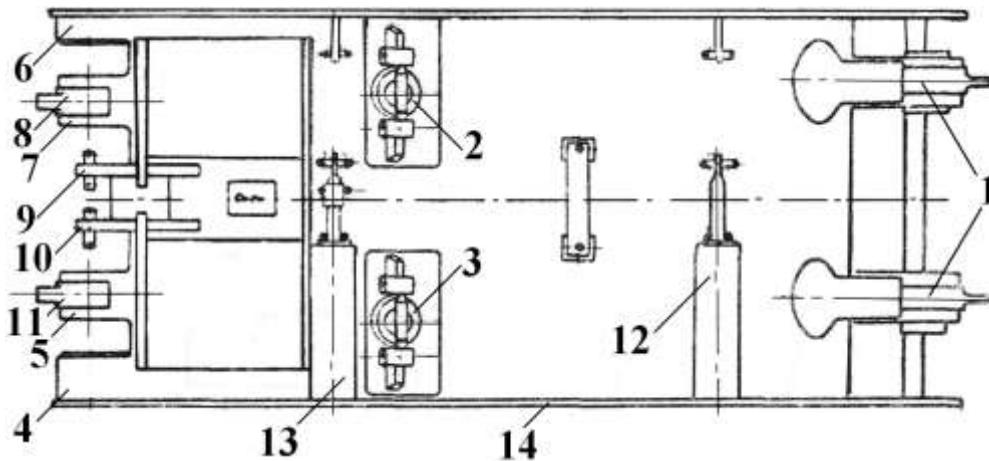


Рис. 11. Ограждение

В середине ограждения приварены опоры гидростоек 2 и 3 со сферическими гнездами. В верхней части находятся проушины 4, 5, 6 и 7, предназначенные для присоединения козырька (рис. 12). Прουшины 8, 9, 10 и 11 предназначены для присоединения двух гидродомкратов управления положением козырька.

На внутренней поверхности ограждения закреплены гидродомкраты 12 и 13 для выдвигания бокового щита 14 при перекрытии межсекционных зазоров и коррекции расположения секции в лаве. Имеются вспомогательные проушины для выполнения монтажных, демонтажных и доставочных работ.

Конструкция ограждения позволяет воспринимать большие изгибающие моменты, вызванные усилиями распора гидростоек и имеет высокий коэффициент перекрытия со стороны обрушенных пород кровли.

Козырек (рис. 12) выполнен в виде сварной металлоконструкции, имеющую опорную плиту 1, контактирующую с породами кровли.

Он передает распорные усилия от гидростоек к непосредственной кровле пласта. Прουшины 2 и 3 размещены в нижней части козырька и обеспечивают присоединение к ограждению через два гидродомкрата, а проушины 4 и 5 образуют при сборке секции крепи силовое шарнирное соединение с соответствующими проушинами ограждения.

Прουшины 6 и 7 предназначены для шарнирного навешивания к козырьку гидравлически отклоняемого щита удержания забоя. Центральная проушину 8 присоединена к гидродомкрату

управления положением щита удержания забоя, что обеспечивает направление потока отжимаемого от забоя слоя угля на конвейер и безопасность обслуживающего персонала в зоне секции крепи.

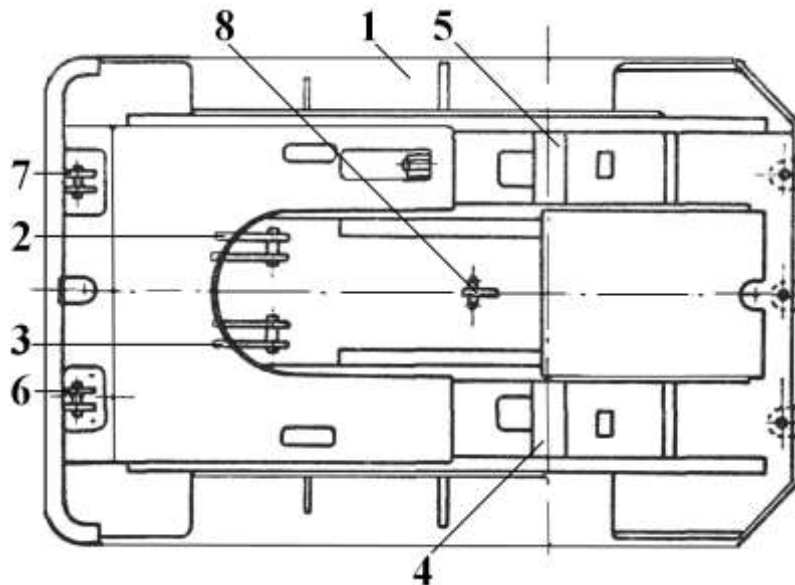


Рис. 12. Козырек

Гидравлическая стойка (рис. 13) крепи является основным элементом, создающим распорное усилие в секциях механизированной крепи.

В каждой секции крепи между основанием и ограждением в сферических гнездах опор установлены шарнирно две одинаковые гидравлические стойки, являющиеся гидродомкратами двухстороннего действия.

Цилиндр 1 гидростойки снабжен двумя присоединительными гнездами 2 и 3, предназначенными для подключения гидравлических патрубков к поршневой и штоковой полостям.

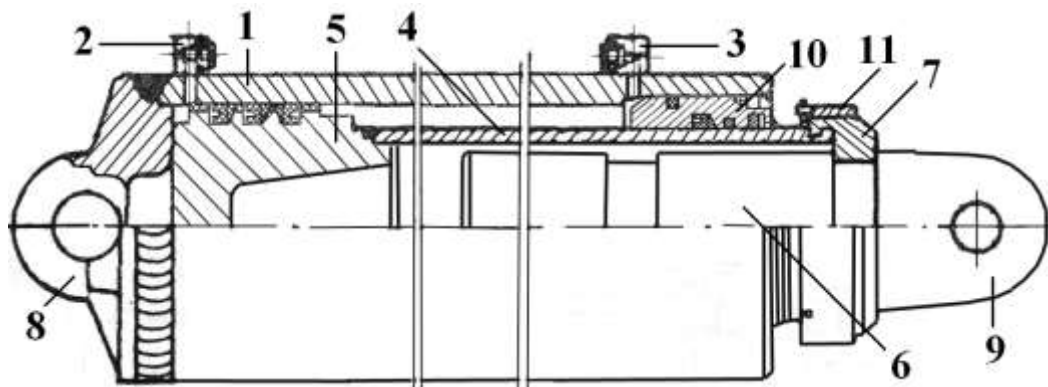


Рис. 13. Гидравлическая стойка

Шток гидростойки изготовлен из трубы 4, которая приварена к поршню 5. Внутренняя поверхность трубы используется как направляющая для выдвигного стержня 6, который выполняет функцию механического удлинителя гидростойки. Удлинитель соединен со штоковой трубой с помощью двух полуколец 7, обеспечивая рабочую раздвижку 280 мм на первой ступени и 585 мм на второй ступени. Полукольца 7 зафиксированы в проточках удлинителя 6 замковой втулкой 11. В цилиндре гидростойки закреплена грундбукса 10 с уплотнениями поршневой полости.

Гидравлическая стойка устанавливается в секции крепи на сферические опоры 8, 9 и предназначена для выполнения следующих функций:

- предварительного распора секции крепи между почвой и кровлей пласта, усилие которого зависит от давления в магистрали напора;
- поддержания кровли пласта с постоянной рабочей несущей способностью секции крепи на период времени до очередной передвижки к забою;
- просадки секции крепи перед ее передвижкой в сторону забоя.

Тяга передвижки (рис. 14) имеет коробчатую конструкцию, выполненную из двух продольных пластин 1, соединенных поперечными пластинами 2 с промежуточными элементами для ступенчатого регулирования ее длины в виде четырех сквозных отверстий 3. Со стороны забойного конвейера к пластинам 1 приварена проушина 4.

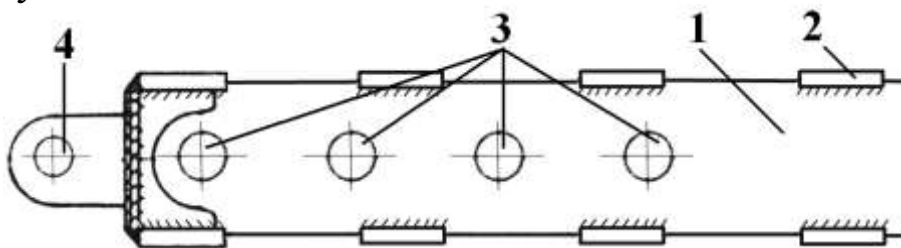


Рис. 14. Тяга передвижки

При изменении мощности пласта и высоты крепи, шарнирное крепление гидродомкрата передвижки в соответствующее отверстие 3 тяги передвижки позволяет согласовать положение забойного конвейера с расстоянием козырька от забоя лавы.

2.3. Гидравлическая система управления крепью

Гидравлическая система крепи ПИОМА 25/45–Oz включает в себя две или три насосных станций СНЕ производительностью 100–120 л/мин на базе насосов типа ЕНР. Секции подключены к насосной станции посредством трех магистральных трубопроводов, из которых два нагнетают рабочую жидкость (2–5% масляно-водяной эмульсии) под давлением 6–12 и 31,5 МПа, а третий является сливной магистралью.

Это позволяет управлять режимами работы следующих элементов и механизмов:

- гидравлических стоек секции крепи;
- гидродомкратов управления козырьком;
- гидродомкрата щита механизма удержания забоя;
- гидродомкрата передвижки секции крепи;
- гидродомкратов выдвижки боковых щитков ограждения;
- гидродомкратов выдвижки боковых щитков проставки;
- блоков распределителей.

Гидравлическая система управления секцией крепи предназначена для управления всеми циклами работы секции крепи. Она управляет подпорными системами и питает непосредственно гидродомкрат передвижки и гидродомкрат анкерования нижних концевых секций. Она состоит из блока распределителей, запорных клапанов, а также высоконапорных трубопроводов, соединяющих магистральные трубопроводы через управляющие узлы с гидросиловыми единицами.

Блок распределителей закреплен на подставке секции крепи за гидравлическими стойками. Он состоит из шести распределителей, смонтированных на двух распределительных плитах, соединенных в цельное изделие с помощью держателя.

Гидросистема распора секции крепи предназначена для сохранения постоянного рабочего сопротивления секции крепи, удерживая в поршневой полости гидростойки рабочего давления 42 МПа. Данная система включает гидростойку, а также управляющий разгрузочный клапан (односторонний гидрозамок) и предохранительный клапан, размещенные в одном стоечном гидроблоке.

Сточные гидроблоки являются наиболее чувствительными и ответственными элементами гидравлической системы. Кроме

обеспечения постоянного рабочего сопротивления гидростойки, при медленной ее просадке, они позволяют создать предварительный распор гидростойки и снятие распора перед передвижной секции крепи.

Эти элементы гидростойки соединены высоконапорными резиновыми рукавами с гидросистемой секции крепи

Гидросистема распора щита удержания забоя включает гидродомкрат, которые работают с подачей на него от распределителей рабочей жидкости через два разгрузочных клапана, а поршневая и штоковая полости гидродомкрата защищены предохранительными клапанами с давлением настройки 35 МПа. Эта система позволяет удерживать щитом забой при любом его положении в лаве.

Гидросистема управления козырьком секции крепи включает два гидродомкрата, которые работают параллельно и питаются от одного общего клапанного гидроблока, где размещен один общий предохранительный клапан, настроенный на давление 35 МПа и два гидрозамка, соответственно для поршневых и штоковых полостей. Гидроблок управляется по двум рукавам высокого давления, которые подают эмульсию под давлением 31,5 МПа, раздвигая, или сокращая гидродомкраты управления козырьком, стабилизируя козырек в нужном положении.

Гидросистема управления козырьком секции крепи обеспечивает его горизонтальное положение. Применяемый в гидроблоке предохранительный клапан, позволяет производить подгонку положения козырька в кровле пласта, когда положение козырька при распоре вызывает превышение давления в полостях гидродомкрата.

Гидросистема гидродомкратов боковых щитов

Каждая секция крепи имеет два корректирующих боковых щита, установленных на ограждении и траверсе. Каждая пара гидродомкратов боковых щитов совместно работает с клапанным блоком, настроенным на давление 35 МПа.

Управление системой зависит от правого или левого наклона лавы.

Распор и снятие распора секции крепи производится из соседней секции крепи одновременно четырьмя распределителями. Рычаги этих распределителей соединяются вилками, которые установлены заданным образом.

Рычаги управления распределителей не предполагается использовать без их удлинения. Удлинитель рычага подвешен на цепи при блоковом распределителе. Перестановка рычага «влево» вызывает начало операции распора двух стоек.

Передвижка секции крепи в направлении к забою лавы

В лавах, где ведется очистная выемка комбайнами, секции крепи, в исходной положении стоят отодвинутыми на шаг передвижки за конвейером. Тогда непосредственно, после прохода комбайна, секции крепи передвигаются вперед на забой, чтобы не произошло отставание крепления кровли пласта. С этой целью производят операцию снятия распора секции крепи с передвижкой козырька без сопротивлений по кровле пласта.

Передвижка забойного конвейера осуществляется при распорных секциях крепи, после закрепления обнаженной кровли пласта. Передвижку забойного конвейера можно проводить только на участке длины лавы не ближе 10–15 м, за комбайном. Этот принцип обязателен и при движении комбайна по лаве в обратном направлении. Передвижка забойного конвейера производится поочередным включением на секциях крепи распределителей поворотом рычагов в положение «вправо».

3. Механизированные крепи

поддерживающе-оградительного типа

3.1. Область применения и техническая характеристика механизированной крепи М142

Лавная механизированная крепь М142 предназначена для поддержания и управления кровлей в горизонтальных и наклонных до 30° лавах с мощностью пласта 3,0–5,4 м, при отработке пластов с полным обрушением кровли при средней устойчивости и обрушаемости кровли пласта. Техническая характеристика крепи М142 приведена в табл. 3.

Конструкция крепи обеспечивает возможность передвижки секции по направлению к забою непосредственно за движением очистной машины с целью закрепления обнаженного участка кровли и гарантирует полную механизацию процессов распора секций крепи между почвой и кровлей, а также поддержание кровли с постоянной несущей способностью крепи, снятие распора с секций и передвижку забойного конвейера. Крепь механи-

зированная М142 предназначена для управления кровлей на мощных пластах при выемке их без разделения на слои, защиты рабочего пространства от проникновения пород кровли и обрушенного пространства.

Таблица 3

Технические данные крепи М142

Основные параметры и размеры	Величина
Мощность пласта, м	3,0–5,4
Угол падения пласта, градус:	
- по простиранию	30
- по падению	10
Соппротивление секции, кН	8740
Удельное сопротивление поддерживаемой кровли, кН/м ²	1300
Рабочее давление в гидросистеме, МПа	45
Шаг установки секции, м	1,5
Шаг передвижки крепи, м	0,78
Усилие передвижки секции, кН	780
Коэффициент раздвижности	1,92
Масса секции крепи, кг	21000

Горно-геологические условия угольных шахт, в которых допускается применение крепи М142:

1. Система разработки:
 - длинные столбы по простиранию;
 - по падению и по восстанию.
2. Категория шахты по газу и пыли – все, включая сверхкатегорийные
3. Кровля пласта:
 - по обрушаемости – I, II, III классы по единой классификации кровель;
 - по устойчивости – неустойчивая, средней устойчивости, устойчивая.
4. Несущая способность почвы – не менее 2,5 МПа.
5. Обводненность лавы – до 8 м³/сут.

3.2. Устройство крепи М142

Линейная секция крепи (рис. 15) состоит из перекрытия 4 со щитом, соединенного с основанием 5 четырьмя гидростойками 6.

С завальной стороны перекрытие 4 связано с основанием 5 посредством ограждения 14 со щитом через переднюю 12 и заднюю 13 траверсы, шарнирно закрепленные на кронштейне 3.

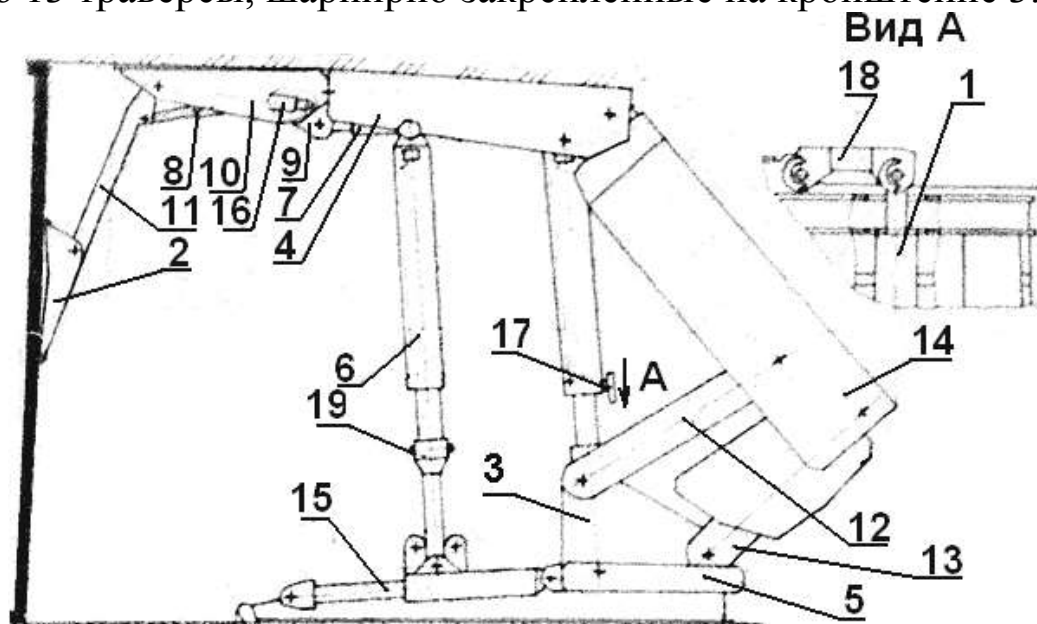


Рис. 15. Линейная секция крепи

Козырек 9 шарнирно соединен с перекрытием 4 осями и управляется в вертикальной плоскости домкратом козырька 7. На направляющих козырька установлена консоль 10, выдвигаемая домкратом консоли 16.

На консоли шарнирно подвешен щит ограждения 11 с упором 2.

Щит ограждения 11 управляется двумя домкратами 8. При работе крепи на вынимаемой мощности пласта менее 2,5 м упор 2 снимается со щита ограждения.

Передняя часть консоли приспособлена для скалывания оставшейся пачки угля в верхней части пласта после прохода комбайна.

Основание 5 в задней части имеет полость, в которой расположен боковой домкрат 1 и шарнирно связанный с ним рычаг 18, которые обеспечивают правку секции крепи по падению пласта.

По бокам каждого основания 5 установлены два домкрата передвижки 15, которые штоковой частью соединяются с проушинами секций базы конвейера СП142.

Между опорами передних гидростоек основания имеются окна, в которых размещаются балки базы конвейера, удержива-

ющие секции конвейера от опрокидывания на забой и позволяющие управление ими в вертикальной плоскости.

В верхней части передней траверсы 12 установлены податливые элементы-амортизаторы.

При сжатии амортизаторов под действием нагрузок от кровли изменяется несколько траектория перекрытия 4. Это позволяет уменьшить горизонтальную составляющую нагрузок от кровли в труднообрушаемых пластах и динамические нагрузки на крепь.

Для работы крепи М142 на мощности пласта свыше 4,1 м на концы штоков гидростоек 6 надеваются проставки 19.

3.3. Нижняя секция крепи

Нижняя секция крепи (рис. 16) отличается от линейной секции (рис. 15) тем, что она оборудована перекрытием 3 со щитом 17, управляемым домкратом щита 7, гидрооборудованием 16 и основанием 4, которое снабжено направляющей шпунта. Направляющая шпунта соединяется через шпунт и рычаг с боковым домкратом основания вышележащей секции крепи.

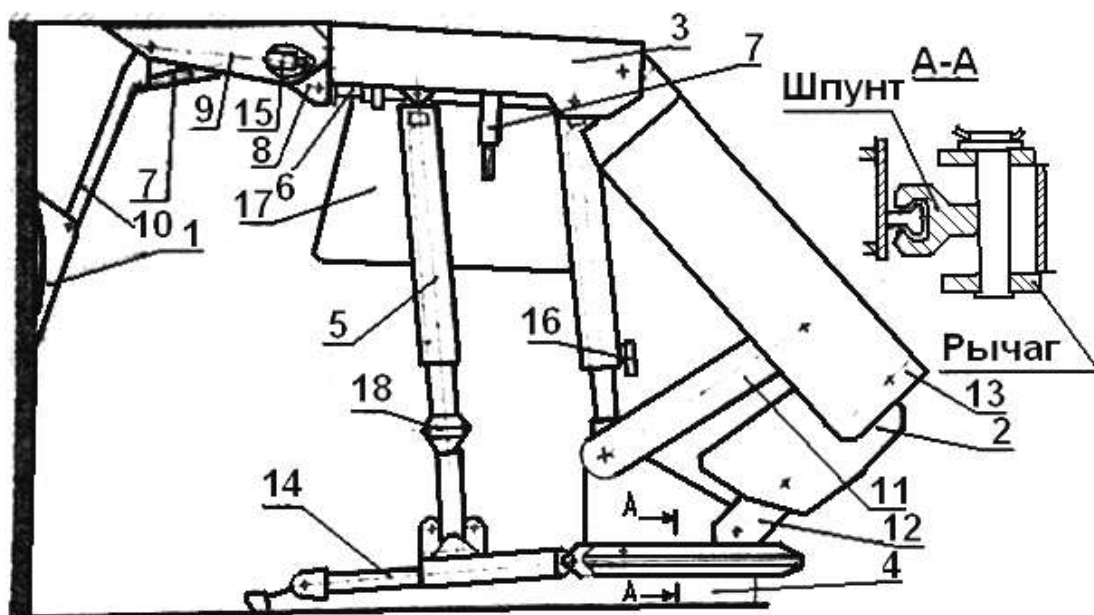


Рис. 16. Нижняя секция крепи

Шесть нижних «якорных» секций крепи, таким образом, связывают понизу с целью удержания крепи от сползания вниз и возможности подтягивания их при работе на больших углах падения пласта.

Щит 17 (рис. 16) служит для перекрытия зазора между крепью сопряжения конвейерного штрека и нижней секции крепи и удержания надштрековой пачки угля со стороны лавной крепи.

3.4. Устройство удержания крепи

Для удержания секций крепи М142 от опрокидывания при работе на больших углах (свыше 10°) падения на 1-й и 6-й секциях крепи снизу лавы устанавливается устройство удержания секций (рис. 17).

Оно состоит из подставок 3, соединенных с проушинами в перекрытиях секций осями. К подставкам 3 крепятся домкраты козырька 1 и рычаги 2. На рычагах укреплены замки 4, в которых удерживаются концы цепи 6. От выпадения они запираются пальцами 7. Цепь 6 от провисания подвешена на козырьках между 1-й и 6-й секциями крепи отрезками каната 8.

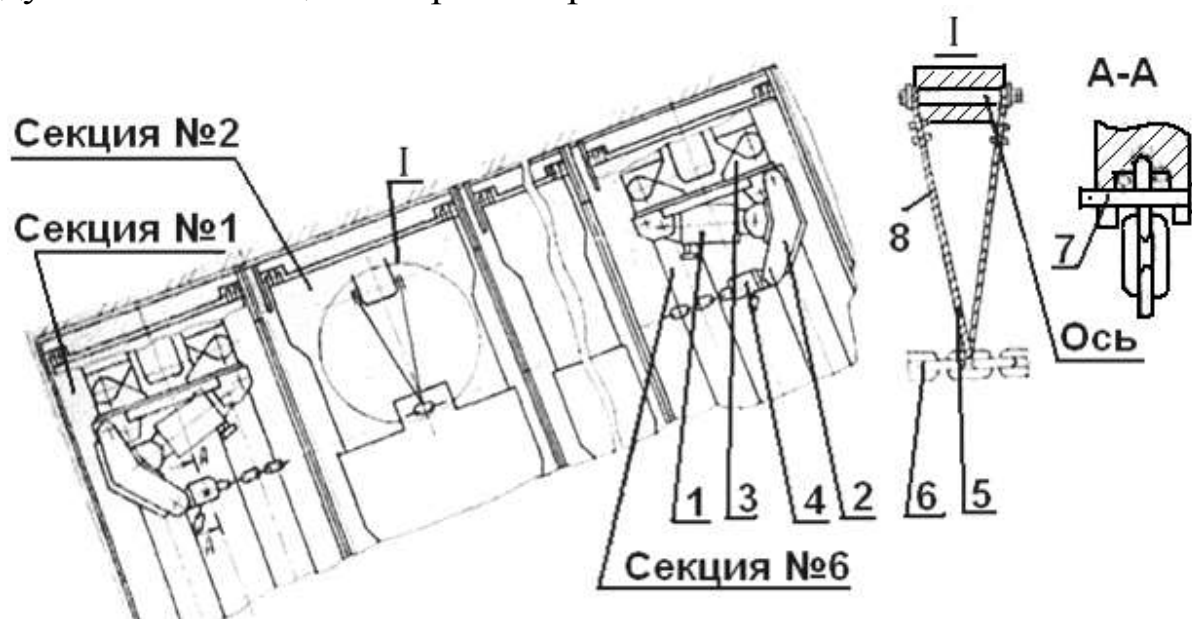


Рис. 17. Устройство удержания секций крепи М142

Суммарная величина хода натяжения цепи двумя домкратами составляет 900 мм. Предохранительный клапан в обоих домкратах должен быть настроен на давление 35 МПа.

Ограждение со щитом (рис. 18) имеют два боковых домкрата 1, которые связаны пальцем 7 с ограждением 2 и посредством втулки 5 и пальца 6 – со щитом 3.

В перекрытии 4 (рис. 15) установлен щит перекрытия межсекционных зазоров.

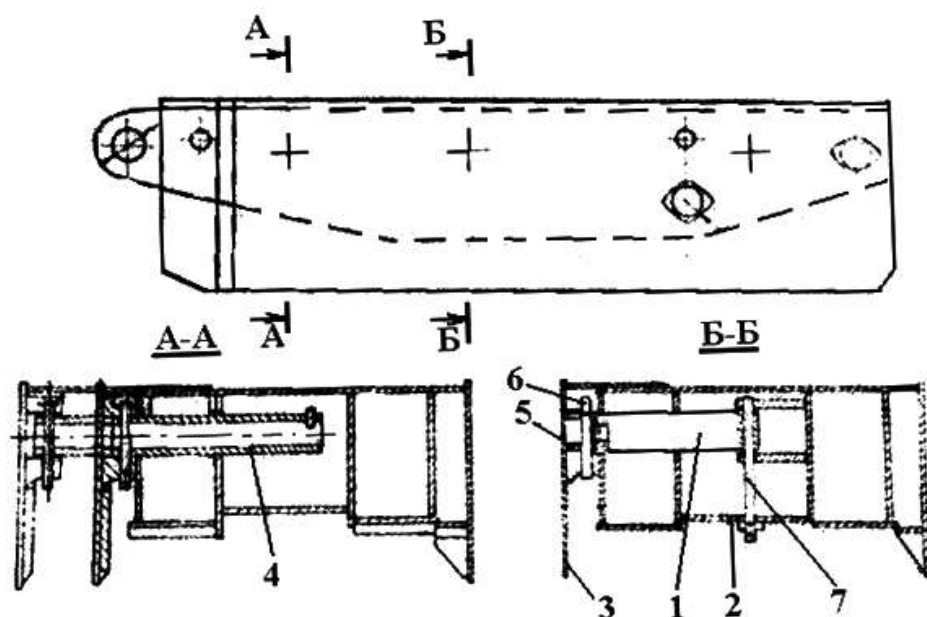


Рис. 18. Ограждение со щитом

Каждый домкрат при подаче в поршневую полость давления выдвигает щит с усилием до 400 кН.

Эти домкраты обеспечивают корректировку положения секции при работе на больших углах падения и перекрытие межсекционных зазоров от просыпания пород в рабочее пространство.

В ограждении 14 (рис. 15) щит управляется одним боковым домкратом. При этом щит 3 (рис. 18) удерживается двумя направляющими 4. От проникновения пород завала в нижнюю завальную часть секции с боков задней траверсы 13 (рис. 15) установлены подрессоренные щитки 3.

3.5. Гидрооборудование крепи М142

Гидрооборудование линейной секции М142 состоит из следующих основных сборочных единиц:

- два блока модульных силовых (распределителя), которые укрепляются снизу перекрытия винтами;
- от них протянуты два многоканальных рукава высокого давления к командным блокам, укрепленными между передними гидростойками на хомуте.

Хомут для удобства управления командными блоками (распределителями) машинистом крепи имеет возможность передвигаться вдоль цилиндра вверх или вниз гидростойки в зависимости

от вынимаемой мощности пласта и закрепляется в таком положении болтом.

Все операции по управлению секцией крепи осуществляются от двух командных блоков, расположенных на соседней от управляемой секции с левой стороны по ходу движения секций.

С первого командного блока выполняются следующие операции:

- передвижка секций с подпором;
- передвижка базы конвейера участками;
- передвижка секции без подпора;
- выдвжка заднего бокового домкрата щита перекрытия;
- втягивание обоих боковых домкратов щита перекрытия;
- распор двух задних гидростоек;
- разгрузка двух задних гидростоек;
- распор двух передних гидростоек;
- разгрузка двух передних гидростоек;
- выдвжка переднего бокового домкрата щита перекрытия.

Со второго командного блока выполняются следующие операции:

- втягивание нижнего бокового домкрата с рычагом в основании секции;
- выдвжка консоли при скалывании пачки угля или закреплении кровли при местных ее обнажениях;
- втягивание консоли;
- выдвжка нижнего бокового домкрата с рычагом в основании (при правке секции или удержании ее от сползания);
- выдвжка щита ограждения секции;
- установка противоотжимного щита с упором на грудь забоя;
- отвод от забоя противоотжимного щита с упором под перекрытие секции;
- наклон козырька вниз (для выдвжки консоли);
- наклон козырька вверх;
- втягивание щита ограждения секции.

Для одновременного выполнения нескольких операций необходимо одновременно нажимать на соответствующие ручки управления командного блока или обоих блоков.

3.6. Работа крепи М142 в составе механизированного комплекса

Крепь М142 (рис. 19) состоит из ряда «якорных» и линейных секций 4, установленных вдоль лавы с шагом 1,5 м. Нижняя секция крепи М142 устанавливается рядом с крепью сопряжения 5 конвейерного штрека. На сопряжении с вентиляционным штреком крайняя секция крепи устанавливается рядом с секцией крепи сопряжения 3 вентиляционного штрека, что позволяет перекрыть зазоры между крепями сопряжений и секциями лавной крепи.

Все секции крепи вдоль забоя в исходном положении устанавливаются с отставанием от конвейера на величину захвата 0,63 м (секции «заряжены»).

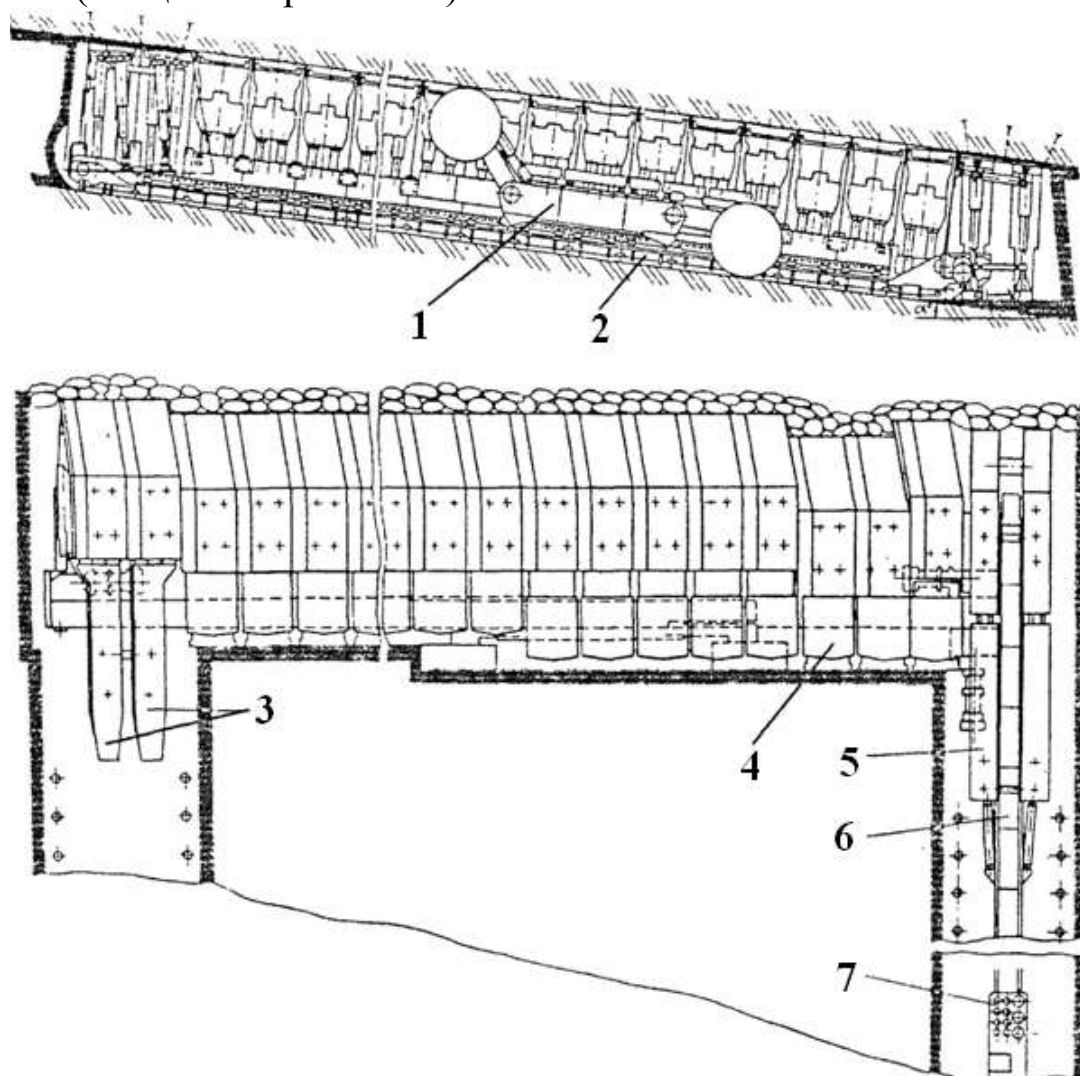


Рис. 19. Комбайновые комплексы КМ142

Современные угледобывающие комбайновые комплексы КМ142 (рис. 19), работающие на пологих и наклонных пластах,

включают в себя: очистной комбайн 1, забойный конвейер 2, крепь сопряжения 3 вентиляционного штрека с очистным забоем, секции забойной механизированной крепи 4, крепь сопряжения 5 откаточного штрека с очистным забоем, кабелеукладчик, насосную станцию для питания гидросистемы секций механизированной крепи, перегружатель 6, рейку бесцепной системы подачи, оросительную систему с оросительной установкой и энергопоезд 7, состоящий из фидерного автомата и пускателей для дистанционного включения машин.

Противоотжимные щиты установлены на грудь забоя. Эти щиты убираются под перекрытие против комбайна. Вслед за проходом комбайна, при выемке очередной ленты угля, передвигаются с активным подпором секции крепи и, сразу после распора передвинутый секции крепи, устанавливаются на забой поочередно щиты ограждения забоя.

Управление положением козырька домкратом козырька – по мере необходимости и зависит от состояния кровли в призабойном пространстве. Обычное положение выдвинутых консолей – убранные.

Выдвижные консоли используются при сыпучей, слабой непосредственной кровле в призабойном пространстве, местных вывалах в ней, сильном отжиме.

Не допускается работа крепи с выдвинутыми консолями по всей длине лавы. При работе крепи на пластах свыше 4,3 м оставшуюся пачку угля перед проходом комбайна снимают передвижкой секций, консоль после этого необходимо убрать.

Боковые щиты на перекрытиях и ограждениях секций должны быть выпущены для перекрытия межсекционных зазоров от просыпания породы.

При работе на больших углах падения эти щиты должны быть прижаты к щитам соседних секций, что будет способствовать направленному передвижению их без сползания и опрокидывания в сторону падения пласта. Шесть нижних «якорных» секций являются направляющими для крепи и не позволяют сползать и опрокидываться вышерасположенным секциям.

Нижняя секция крепи при передвижке должна удерживаться по верху устройством удержания, цепь которого при передвижке должна быть натянута. Передвижка секций на пластах с больши-

ми углами падения должна производиться, начиная с вентиляционного штрека, где «якорные» секции передвигаются в последнюю очередь.

При работе крепи на пластах со слабыми размокаемыми почвами при залыживании носков оснований секций крепи под лыжами базы конвейера необходимо разворачивать это основание в плане боковыми домкратами основания и поднимать носок основания посредством домкрата управления конвейером в вертикальной плоскости через тягу, расположенную между передними гидростойками секции крепи.

Не допускается при эксплуатации крепи сильно распиравать щиты на соседние секции боковыми домкратами. Несоблюдение этого требования может привести к затруднению передвижки секции, ее «заклиниванию» между соседними секциями.

Комплекс очистной КМ142 предназначен для механизации очистных работ в лавах пластов средней мощности и мощных.

В состав комплекса КМ142 входят:

- механизированная крепь М142 с крепями сопряжения в конвейерной и вентиляционной выработках;
- насосные станции СНТ32;
- комбайн типа 1КШЭ (РКУП25);
- конвейер типа СП142 со ставом цевочной рейки подачи комбайна и кабелеукладчиком;
- оборудование оросительной системы;
- электрооборудование.

Во всех очистных комплексах на пологих и наклонных пластах забойный скребковый конвейер и секции механизированной крепи располагаются вдоль забоя по всему фронту и перемещаются вслед за продвижением забоя перпендикулярно к нему.

Очистной комбайн, работающий по челноковой или односторонней схеме, перемещается вдоль забоя, параллельно его фронту.

Забойный скребковый конвейер является базовым элементом комплекса, через который осуществляется кинематическая связь всех его основных функциональных машин.

Став лавного конвейера выполняет еще и ряд дополнительных функций. Лемех (базовый грузчик), прикрепленный на забойный борт конвейера, осуществляет дополнительную механическую зачистку почвы пласта. К завальному борту конвейера

крепится желоб тракового кабелеукладчика. Сам кабелеукладчик предназначен для перемещения и предохранения от повреждений подходящих к комбайну силовых кабелей, шлангов орошения и кабелей управления. Став забойного конвейера, может выполнять и функцию тягового органа у комбайнов с бесцепной системой перемещения.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горные машины и комплексы : учебное пособие для курсового проектирования / А. А. Хорешок, А. М. Цехин, Л. Е. Маметьев [и др.] ; КузГТУ. – Кемерово, 2018. – 156 с.

2. Машины и оборудование для шахт и рудников : справочник / С. Х. Клорикьян, В. В. Старичнев, М. А. Сребный [и др.]. – 7-е изд., репринтн., с матриц 5-го изд. (1994 г.). – Москва : Изд-во МГГУ, 2002. – 471 с.

3. Балабышко, А. М. Гидропривод механизированных крепей : учебное пособие / А. М. Балабышко, В. П. Ружицкий, К. М. Первов. – Москва : Издательство МГГУ, 2002. – 136 с.

3. Сафохин, М. С. Горные машины и оборудование : учебник для вузов / М. С. Сафохин, Б. А. Александров, В. И. Нестеров. – Москва : Недра, 1995. – 463 с.

4. Коровкин, Ю. А. Механизированные крепи очистных забоев / под ред. Ю. Л. Худина. – Москва : Недра, 1990. – 412 с.

5. Пономаренко, Ю. Ф. Гидрораспределители механизированных крепей / Ю. Ф. Пономаренко, В. М. Кувшинов, Е. И. Панчук. – Москва : Недра, 1990. – 155 с.

5. Докунин, А. В. Механизированные крепи и их развитие / А. В. Докунин, Ю. А. Коровкин, Н. И. Яковлев. – Москва : Недра, 1984. – 288 с.

6. Мышляев, Б. К. Технико-экономический анализ современных механизированных крепей / Б. К. Мышляев, И. В. Титов // Горное оборудование и электромеханика. – 2008. – № 12. – С. 6–10.

7. Зяра, А. Лавные комплексы Глинник / А. Зяра, Р. Слюсаж, К. Дзик // Глюкауф. – 2006. – № 1. – С. 68–75.

Составители

Леонид Евгеньевич Маметьев
Алексей Алексеевич Хорешок
Николай Николаевич Городилов
Андрей Юрьевич Борисов

МЕХАНИЗИРОВАННЫЕ КРЕПИ ДЛЯ ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТ

Методические указания к практическим работам
по дисциплине «**Горные машины, комплексы и оборудование**»
для обучающихся технических специальностей и направлений

Рецензент *Буялич Геннадий Данилович*

Подписано в печать 11.05.2021. Формат 60×84/16.

Бумага офсетная. Отпечатано на ризографе. Уч.-изд. л. 1,7.

Тираж 36 экз. Заказ .

Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева. 650000, Кемерово, ул. Весенняя, 28.

Издательский центр Кузбасского государственного технического универ-
ситета имени Т. Ф. Горбачева. 650000, Кемерово, ул. Д. Бедного, 4А.