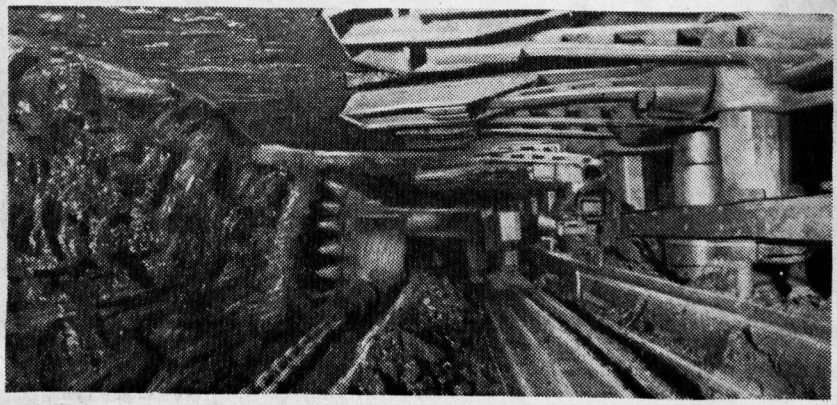
НОВАЯ ГОРНАЯ ТЕХНИКА

Н. Н. ГОЛОВИН

ГИДРОФИЦИРОВАННЫЕ КРЕПИ СО СТРУГОВОЙ ВЫЕМКОЙ



Н. Н. ГОЛОВИН

ГИДРОФИЦИРОВАННЫЕ КРЕПИ СО СТРУГОВОЙ ВЫЕМКОЙ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ДОНБАСС»
ДОНЕЦК — 1966

ГОС. ПУБЛИЧНАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА СССР

399821 Б1
60 6065

6П1.4
Г 61

Улучшение технико-экономических показателей работы угольных предприятий и в первую очередь рост производительности труда, снижение себестоимости угля и трудоемкости работ — основные задачи угольной промышленности, которые могут быть решены только при комплексной механизации всех производственных процессов.

Для комплексной механизации очистных работ в лавах пологопадающих пластов в настоящее время широко применяются гидрофицированные комплексы КМ-87т и КМ-100 с узкозахватными комбайнами 1К-52м, 1К-52ш, БК-52.

Наряду с комбайновой выемкой в последнее время значительное распространение получает струговая выемка угля с дистанционным управлением. К струговым комплексам с механизированными гидравлическими крепями относятся агрегат А-2 и комплекс КМ-96. Кроме того, ведутся работы по увязке крепи М-87 со струговой установкой УСБ-2м.

Агрегат А-2 — первый комплекс с механизированной гидравлической крепью.

При его работе представляется возможность выемки угля без постоянного присутствия людей в лаве.

Крепь комплекса КМ-96 изготовлена для струговой установки УСБ-2м, но может быть использована для работы в комплексе с узкозахватными комбайнами 1К-52м, 1К-52ш, БК-52 и изгибающимися конвейерами типа СП-63.

В брошюре рассказывается о конструкции и опыте работы агрегата А-2 и комплекса КМ-96 со струговыми исполнительными органами.

3—7—3
387—66м

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АГРЕГАТА А-2

Угледобывающий агрегат А-2 предназначен для комплексной механизации очистных работ в лавах длиной до 100 *м* на пластах мощностью от 0,85 до 1,35 *м*, углом падения до 25° и углем до средней крепости включительно. Боковые породы пласта — не ниже средней устойчивости, система ведения очистных работ — длинные столбы по простиранию с отработкой обратным ходом. Взрывобезопасное электрооборудование агрегата позволяет применять его на пластах, опасных по пыли и газу.

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ АГРЕГАТА А-2

Агрегат А-2 (рис. 1) состоит из скребкового конвейера *1*, струга *2*, гидравлической крепи *3*, привода струга *4*, маслонасосных станций *8*, оросительной установки *9*, магнитной станции *10*, гидравлического и электрического пультов управления *11*, трубопроводов и шланг, электродвигателей и электрической аппаратуры управления и сигнализации.

Базой для связи основных узлов агрегата служит конвейер, имеющий два привода, расположенных внизу и вверху лавы.

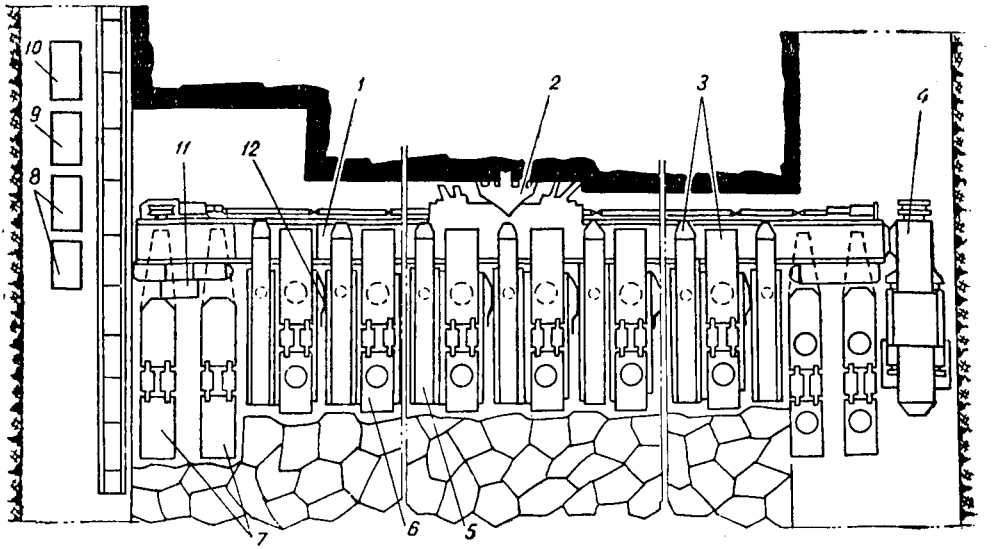


Рис. 1. Общий вид агрегата А-2.

Струг установлен на конвейере и движется вдоль груди забоя при помощи круглозвенной якорной цепи по двум направляющим. Со стороны выработанного пространства направляющей является выдвижной борт конвейера, а со стороны забоя — труба диаметром 127 *мм*. По внутренней полости этой трубы проходит к приводу струга холостая

ветвь якорной цепи. Привод струга устанавливается на вентиляционном штреке или просеке и передвигается одновременно с подачей агрегата на забой. Это происходит за счет связи привода с забойным конвейером и питания домкратов привода от общей гидросистемы агрегата.

За конвейером установлены забойные *5*, посадочные *6* и концевые *7* секции гидравлической крепи. Забойные секции жестко крепятся к конвейеру, а посадочные связаны с конвейером горизонтальными гидродомкратами передвижения. При выдвижении забойных секций опорой служат посадочные, и наоборот, при подтягивании посадочных секций опорой служат забойные и уже передвинутые посадочные секции.

Забойные секции крепи одностоечные и передвигаются вместе с конвейером одновременно по всей длине лавы, что обеспечивает быстрое крепление призабойного пространства после каждого хода струга.

Посадочные секции крепи двухстоечные, и гидросистема крепи позволяет передвигать их как в процессе работы струга, так и во время его остановки в любом порядке и в любом месте лавы. Секции крепи и конвейер удерживаются от сползания рессорными буферами *12*, установленными на основаниях посадочных секций. Для крепления мест сопряжения лавы со штреками служат специальные концевые секции крепи, которые крепятся к верхней и нижней приводным головкам забойного конвейера.

Управление забойными секциями крепи, выдвижение конвейера, струга и привода струга на забой, а также пуск в работу всего оборудования агрегата А-2 осуществляются с центрального пульта управления. Управление посадочными секциями крепи местное.

Для работы крепи в 100-метровой лаве достаточно двух маслонасос-

ных станций, масло от которых поступает к гидравлическому пульту агрегата по двум штековым трубопроводам.

Гидравлический пульт управления представляет собой золотниковый маслораспределитель и служит для дистанционного управления крепью и агрегатом. Выполнение операций по управлению агрегатом контролируется по манометрам, имеющимся на пульте. От маслораспределителя по всей длине лавы монтируют три металлических трубопровода, к которым высоконапорными шлангами подсоединяются забойные и посадочные секции крепи и гидродомкраты подачи привода струга. Все стыки секционных трубопроводов и шлангов уплотняются резиновыми кольцами.

Трубопроводы прокладываются между конвейером и крепью на специальных кронштейнах, установленных на каждой четвертой забойной секции. В качестве рабочей жидкости гидропривода агрегата используется масло «Индустриальное 20».

Для обеспыливания забоя и мест перегрузки угля используется оросительное устройство, которое состоит из насосной станции, трубопроводов и форсунок, расположенных по лаве на каждой забойной секции крепи.

Питание электроэнергией двигателей агрегата производится переменным током напряжением 660 *в*, цепей управления — переменным током напряжением 36 *в*, цепей сигнализации и освещения — 127 *в*.

Пусковая и защитная аппаратура электродвигателей, аппаратура управления и сигнализации агрегата размещена в магнитной станции, имеющей взрывобезопасную и водонепроницаемую оболочку. Магнитная станция устанавливается на конвейерном штреке.

Электродвигатели агрегата включаются с пульта управления, установленного вместе с маслораспределителем на приводной головке конвейера.

Для освещения и звуковой сигнализации по лаве устанавливают светильники РВЛА-15 и сирены ВСС-3. Автоматическое переключение электродвигателя привода струга с рабочего хода на холостой и обратно выполняется концевыми выключателями, установленными на забойных секциях крепи внизу и вверху лавы. Остановить струг и конвейер можно с пульта управления или с любого места лавы кнопками «Стоп». Все электродвигатели агрегата короткозамкнутого типа во взрывобезопасном исполнении на 660 *в* и 1500 *об/мин*.

На агрегате вдоль лавы устанавливают телефонные аппараты ТАК-3 для связи машиниста агрегата с помощниками.

Маслонасосные станции, магнитную станцию и станцию орошения монтируют на специальных тележках, передвигающихся по рельсам откаточного штрека вслед за подвиганием забоя.

Принцип действия агрегата заключается в следующем. Струг, передвигаясь вверх по лаве, снимает узкую ленту угля (50—100 *мм*) и грузит его на конвейер. При обратном ходе струг зачищает дорогу между конвейером и грудью забоя.

Как только струг вошел в нижнюю нишу, начинается передвижка забойных секций крепи и забойного конвейера. Забойные секции передвигают все сразу на величину снятой стружки угля. После окончания передвижки секций и конвейера струг снимает новую стружку угля. И так повторяется восемь раз. Причем за каждым проходом струг снимает стружку шириной 100 *мм*. Во время снятия девятой стружки пере-

двигают посадочные секции крепи сразу на 900 *мм*. К передвижке приступают одновременно в трех местах лавы.

Гидросистема крепи позволяет передвигать посадочные секции и без остановки работ по выемке. Для этого их располагают по схеме «елочка» и параллельно с работой струга одновременно по всей лаве передвигают секции, гидродомкраты которых выдвинуты из оснований на шаг передвижки — 900 *мм*.

Струг 1А-2С и его привод 1А-2П

Рабочий орган узкозахватного агрегата А-2 — струг — (рис. 2) состоит из следующих основных элементов: корпуса *1*, поворотной резцовой головки *2*, опорного хобота с кареткой *3*, двух резцовых гребенок *4*, двух зачистных лемехов *5*, рабочих резцов струга *6*, опережающего ножа *7*, двух нижних резцов *8*, прицепного устройства *9*.

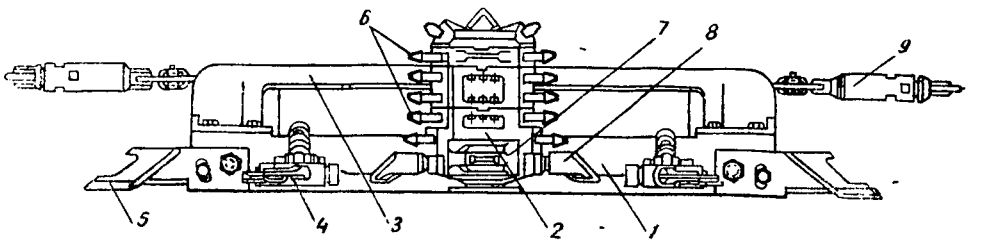


Рис. 2. Струг.

Корпус струга поворотными вкладышами опирается на переднюю направляющую конвейера, представляющую собой трубу диаметром 127 *мм*. Нижние резцы регулируются по высоте на 50 *мм*. Резцовые гребенки, также регулируемые по высоте, подрезают крепкий земник на глубину до 50 *мм*, облегчая работу нижних резцов. Шарнирные лемехи, установленные на обоих концах корпуса, зачищают уголь из-под направляющей трубы конвейера.

К корпусу струга крепится хобот с опорной кареткой, ролики которой движутся по выдвижному борту конвейера, являющегося задней направляющей струга. Выдвижной борт конвейера настраивается по высоте в соответствии с гипсометрией почвы пласта. В тех местах, где поднят выдвижной борт, при движении струга нижние резцы заглубляются в почву и снимают земник за счет поворота на этих участках всего струга вокруг направляющей трубы конвейера. К опорной каретке крепятся лыжа конечного выключателя и щиток, предотвращающий просыпание угля за конвейер.

Уголь с поверхности забоя скалывается рабочими резцами, установленными на поворотной резцовой головке. Резцовая головка выполнена поворотной с той целью, чтобы при снятии стружки исключить трение о грудь забоя рабочих резцов, установленных на противоположной стороне резцовой головки.

Опережающий нож создает передовую щель в забое и ослабляет пласт.

Прицепное устройство, представляющее собой винтовой форкоп, служит для регулирования натяжения тяговой цепи струга.

Специальные сменные проставки поворотной резцовой головки позволяют приспосабливать струг к вынимаемой мощности пласта. Для оформления забоя по кровле пласта служат подрезной нож и два резца, имеющиеся на крышке струга.

На верхнем вентиляционном штреке или просеке устанавливается привод струга, который состоит из редуктора, турбомуфты, электродвигателя, рамы электродвигателя, плиты, двух гидродомкратов и тяговой калиброванной цепи.

Редуктор фланцевой турбомуфтой соединен с электродвигателем и шарнирно — с рамой концевого привода конвейера. От выходного вала редуктора вращение через приводную звезду передается тяговой калиброванной цепи струга.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУГА

Максимальная производительность струга при непрерывном строгании (мощность пласта 1,1 *м*, глубина захвата 100 *мм*), *т/час*	190
Скорость движения струга, *м/сек*	0,71
Глубина захвата, *мм*	50—150
Наименьшая рабочая высота струга, *мм*	730
Наибольшая рабочая высота, *мм*	1330
Вес струга, *кг*	1877

Турбомуфта ТС-100МВ предназначена для предохранения деталей привода и тяговой цепи от разрушения при чрезмерных нагрузках, защиты электродвигателя от опрокидывания, сокращения времени пребы-

вания электродвигателя под действием пускового тока при разгоне под нагрузкой, гашения и сглаживания колебаний нагрузки на приводе.

Насосное колесо, приваренное к корпусу муфты, соединяется с валом электродвигателя через кожух турбины и соединительную зубчатую муфту. Турбинное колесо насажено на ведомый вал, второй конец которого через зубчатую муфту соединен с ведущим валом редуктора. Ведомый вал проходит через коллектор, на котором установлены трубки — черпак и тепловая защита.

Жидкость, находящаяся в рабочей полости турбомуфты, при вращении насосного колеса подается в турбинное колесо, заставляя его вращаться. При повышении момента, который должна передать турбомуфта, часть жидкости из рабочей полости сбрасывается в дополнительный объем, в результате чего турбомуфта пробуксовывает, защищая элементы машины и двигатель от перегрузки. Чтобы не допустить перегрев масла, в турбомуфте предусмотрена тепловая защита. Принцип действия тепловой защиты следующий: масло омывает температурное реле ТР-200, и, когда температура достигнет 90°С (±10°), реле отключит электродвигатель.

Два гидродомкрата, цилиндры которых связаны с корпусом редуктора, а штоки — с плитой привода, передвигают привод на забой вместе с конвейером и забойными секциями крепи. При выдвижении привода плита, удерживаемая гидравлической стойкой, остается на месте, а затем подтягивается к приводу струга сразу на 900 *мм*.

Калиброванная тяговая цепь струга состоит из отрезков длиной по 27 *м*, соединенных между собой соединительными звеньями. Отрезки цепи сварены из цепной стали диаметром 25 *мм*. Шаг звеньев 86 *мм*.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИВОДА СТРУГА

Номинальное тяговое усилие цепи, *кг*	11 300
Наибольшее тяговое усилие цепи, *кг*	34 000
Разрывное усилие цепи не менее, *кг*	65 000
Электродвигатель	
тип	КОФ 52-4К (со специальным ротором)
мощность, *квт*	90
номинальный момент, *кгм*	59
пусковой момент, *кгм*	60
максимальный момент, *кгм*	160—180
Турбомуфта	
тип	ТС100МВ
активный диаметр турбины, *мм*	500
к. п. д. при передаче номинального момента	0,97
количество рабочей жидкости, *л*	20
номинальный крутящий момент, *кгм*	59
пусковой крутящий момент, *кгм*	160—180
максимальный крутящий момент, *кгм*	160
минимальный момент, *кгм*	130
Вес привода в сборе, *кг*	9300

Конвейер СП-63/С2

Забойный конвейер агрегата А-2 предназначен для доставки угля из лавы. Одновременно он служит базой для соединения отдельных узлов агрегата.

Став конвейера выполнен из линейных секций длиной по 2,4 *м*, соединенных между собой специальными болтами, позволяющими секциям в вертикальной плоскости поворачиваться на угол ±4°, а в горизонтальной они обеспечивают упруго-эластичную работу става. При сборке линейных секций с зазором в 5 *мм* на стыках став может изгибаться.

Для доступа к холостой ветви цепи каждая четвертая линейная секция имеет люк. Конвейер длиной 100 *м* комплектуется головным и концевым приводами. Электродвигатель, турбомуфта и редуктор расположены на приводных головках со стороны выработанного пространства лавы.

Редуктор, электродвигатель, турбомуфта, приводные звездочки, скребковая цепь и механизм натяжения цепи без изменений взяты от конвейера СП-63.

Рамы головного и концевого приводов сварной конструкции. Со стороны выработанного пространства крепят редукторы с турбомуфтами и электродвигателями, со стороны забоя на раме головного привода установлены гидравлический буфер и обратная звездочка привода струга, на раме концевого привода — только гидравлический буфер. Гидравлические буфера служат для поглощения возможных ударов струга о приводную и концевую головки.

Рештак линейной секции по конструкции и профилю соответствует рештаку конвейера СП-63, но имеет длину 2400 *мм* и днище. К боковинам рештака приварены листы толщиной 40 *мм*, к которым крепятся со стороны забоя направляющие трубы, а со стороны выработанного пространства — механизмы подъема выдвижного борта и кронштейны для подсоединения забойных и посадочных секций крепи. Выдвижной

борт представляет собой набор направляющих труб диаметром 75 *мм*, соединенных между собой шарнирами. Опорами направляющих служат винты, вертикально установленные в гнездах механизмов подъема.

Основания забойных секций крепи четырьмя валиками жестко крепятся к механизмам подъема. Для крепления гидродомкратов посадочных секций крепи предусмотрен Т-образный паз, образованный с одной стороны кронштейном, а с другой — корпусом механизма подъема выдвижного борта. К каждой линейной секции конвейера крепятся две забойные и две посадочные секции крепи с шагом установки 1,2 *м*.

Укороченная линейная секция длиной 1200 *мм* конструктивно не отличается от нормальной линейной секции и служит при необходимости для наращивания или укорачивания става.

Приводы конвейера рассчитаны таким образом, что вместо электродвигателя КОФ-32-4 мощностью 32 *квт* можно установить электродвигатели КОМ-62-4 или ДКО-62-4 с длительной мощностью 40 *квт*.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОНВЕЙЕРА

Скорость скребковой цепи, *м/сек*	0,92	1,12	1,312
Производительность, *т/час*	290	352	415
Длина конвейера, *м*		100	
Электродвигатель			
тип	КОФ-32-4	КОМ-62-4	ДКО-62-4
мощность, *квт*	32	40	40
Турбомуфта			
Тип	ТЛ-32		
Количество цепей, *шт.*	2		
Высота погрузки, *мм*	207		
Вес конвейера, *кг*	45 480		

Крепь 1А-2М

Крепь агрегата А-2 предназначена для поддержания кровли в рабочем пространстве лавы и в местах сопряжения лавы со штреками, управления кровлей и подачи агрегата на забой.

Крепь состоит из забойных, посадочных и концевых секций.

Забойные секции крепи грузоподъемностью 12 *т* передвигаются одновременно по всей длине лавы на величину снятой стружки угля, что обеспечивает быстрое закрепление обнаженной полосы кровли. Передвигают их с необходимым для поддержания кровли остаточным подпором до 3,8 *т*.

Посадочные секции рабочей грузоподъемностью 150 *т* передвигаются сразу на шаг 900 *мм*.

Такая схема работы крепи сводит к минимуму так называемое «топтание» кровли, обеспечивает надежное крепление и незначительное нарушение пород кровли в рабочем пространстве лавы.

Забойная секция крепи (рис. 3) состоит из основания *1*, гидростойки *2*, перекрытия *8*, блока-порционера *12*.

Основание секции представляет собой прямоугольную коробку, внутри которой расположен блок-порционер. Сверху основание закрыто съемным щитком *11*. Для удобства передвижения людей по основанию секции к щитку прикреплена прорезиненная лента. Валики управления *10* и *13* блоком-порционером выведены над основанием через отверстия в щитке.

Между механизмом подъема выдвижного борта конвейера и основанием установлены клинья, обеспечивающие наклон передней части

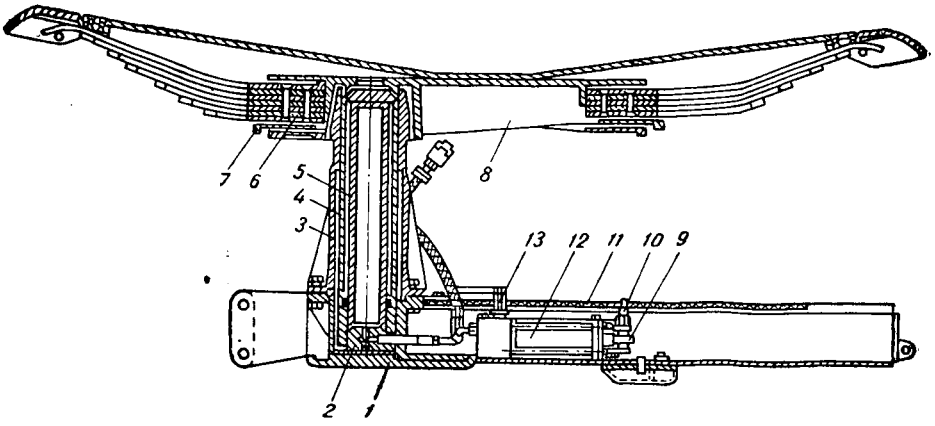


Рис. 3. Забойная секция крепи А-2.

конвейера к почве пласта. Максимальный зазор между днищем конвейера и почвой составляет 5 *см*. Благодаря такой установке обеспечивается выход штыба из-под конвейера во время подачи агрегата на забой и устраняется одна из главных причин образования земника.

В передней части основания установлена гидравлическая стойка, состоящая из стакана *3*, цилиндра *4* и плунжера *5*.

Стакан шестью болтами жестко крепится к основанию. Плунжер гидростойки имеет сферическую опору и перемещаться не может. Ци-

линдр может подниматься и опускаться по поверхности плунжера и стакана под воздействием давления масла.

На сферическую головку цилиндра опирается башмак рессорного перекрытия секции.

Рессоры *6* крепятся к башмаку клиньями *7*. Блок-порционер служит для управления передвижением посадочных секций и регулирования величины подачи агрегата на забой.

Гидрооборудование блока-порционера состоит из клапана передвижения, дистанционно управляемого гидравлического клапана, плавающего поршня со штоком, вмонтированного в цилиндр порционера. Гидравлический клапан и клапан передвижения шарикового типа.

Величина подачи агрегата, а следовательно, и толщина стружки определяются величиной хода домкрата передвижения, которая зависит от объема масла, вытесняемого из штоковой полости гидродомкрата в штоковую полость порционера. Количество масла, в свою очередь, зависит от положения плавающего поршня со штоком в цилиндре порционера. Выход штока из порционера закрывает кулачок *9*, насаженный на валик *10*, хвостовик которого выходит за крышку основания забойной секции.

Таким образом, изменяя ход поршня порционера, изменяем и ход домкрата передвижения, а следовательно, и величину подачи на забой конвейера, струга, привода струга и забойных секций крепи. Для удобства регулирования на хвостовике валика имеются цифры 50; 62; 75 и 100, соответствующие величине стружки в миллиметрах.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА СССР

Посадочная секция крепи (рис. 4) принята двухстоечной и состоит из основания *1*, двух гидровинтовых стоек *2*, гидродомкрата передвижения *3*, перекрытия *4*, гидравлического блока *5*.

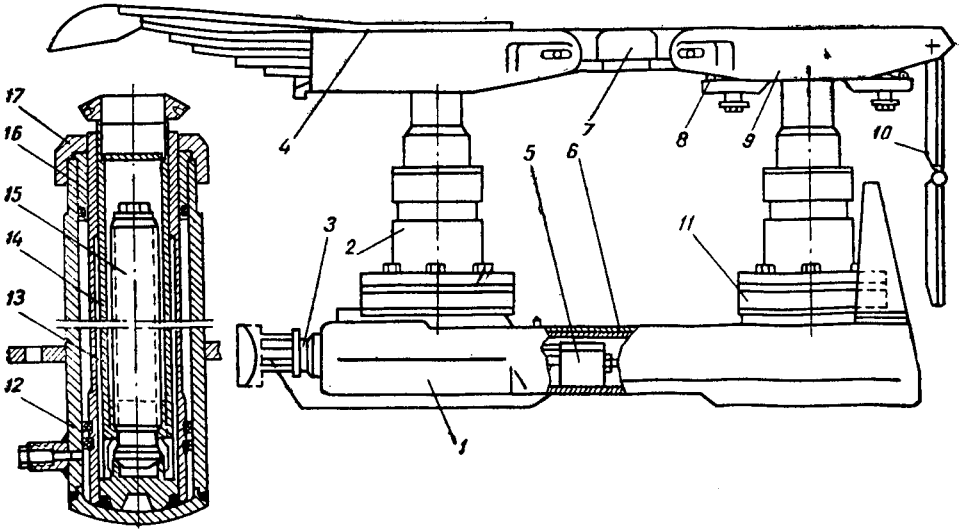


Рис. 4. Посадочная секция крепи А-2 и ее гидровинтовая стойка.

Основание выполнено из стального литья и имеет по оси два цилиндрических гнезда для установки гидростоек. С каждой стороны основания параллельно оси симметрично расположены расточки для установки

гидродомкрата передвижения. В средней части основания расположен блок управления и трубопроводы гидрокоммуникаций, закрытые съемным щитком *6*. Щиток покрыт прорезиненной лентой. Гидровинтовая стойка состоит из цилиндра *12*, плунжера *13*, гайки *14* и винта *15*.

В верхнее положение плунжер в цилиндре перемещается за счет давления масла на поршень плунжера. Выход плунжера из цилиндра ограничивается втулкой *16* и гайкой *17*. Максимальный ход плунжера в цилиндре составляет 300 *мм*.

Если мощность пласта больше высоты секции при максимальном выходе плунжера из цилиндра, то увеличить высоту секции можно вывинчиванием гайки *14*, максимальный ход которой составляет 340 *мм*. Конструкция обеих гидровинтовых стоек одинакова. Они крепятся к основанию резиновыми буферами *11*, которые допускают перекос стойки на ±4° в процессе сдвижения горных пород и в процессе передвижения секции. После снятия нагрузки резиновый буфер обеспечивает возвращение стойки в нормальное положение.

В качестве уплотнителей высокого давления в гидровинтовых стойках приняты манжеты из резиновой смеси, установленные на поршнях плунжеров.

Перекрытие посадочной секции состоит из двух литых башмаков *9*, шарнирно соединенных между собой двумя промежуточными звеньями *7*. Передняя консоль перекрытия рессорная, благодаря чему она хорошо прилегает к кровле и обеспечивает ее надежное поддержание. Перекрытие устанавливается на сферических головках гидростоек и имеет возможность поворачиваться на 8—10°. У заднего башмака перекрытия имеются две пружины *8*, предназначенные для принудительной

посадки стойки после ее разгрузки. Передняя стойка посадочной секции осаживается за счет рессорной консоли перекрытия.

Гидродомкрат передвижения двойного действия. Он служит для передвижения конвейера и посадочной секции.

Шток гидродомкрата шаровым шарниром крепится к основанию. Цилиндр домкрата помещается в расточку основания и на своей головке имеет опорную пяту, которая входит в специальные захваты, установленные на конвейере. Пята имеет упоры, ограничивающие выход домкрата из зацепления с конвейером. Шток гидродомкрата использован в качестве телескопического трубопровода для подвода рабочей жидкости к гидростойкам.

Во второй расточке основания установлен кронштейн, к которому крепится рессорный буфер, служащий для удержания секций крепи и конвейера от сползания.

Со стороны выработанного пространства посадочная секция имеет шарнирный защитный щиток *10,* предотвращающий просыпание обрушающихся пород кровли на основания секций крепи.

В корпусе *12* (рис. 5) гидроблока управления посадочной секции расположены клапан слива «С», предохранительный клапан «ПК-375» и клапан распора «Р». Клапаны распора и слива управляются вручную поворотом валика. Предохранительный клапан открывается автоматически при давлении рабочей жидкости в поршневой полости гидростойки 375 *кг/см*^{2}, что соответствует рабочей грузоподъемности гидростойки 75 *т*.

Максимальная грузоподъемность посадочной секции — 200 *т*, опре-

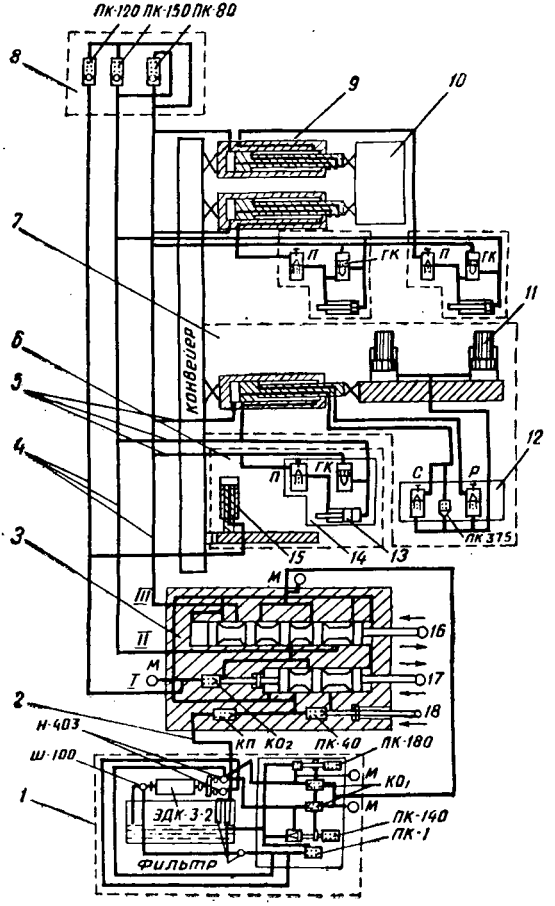


Рис. 5. Гидравлическая схема агрегата.

деляется настройкой предохранительного клапана секции на давление срабатывания 500 *кг/см*^{2}.

Внизу и вверху лавы устанавливают по две специальные посадочные секции, которые отличаются от обычной линейной посадочной секции наличием второго гидродомкрата передвижения, предназначенного для создания дополнительного усилия на передвижение приводных головок конвейера.

Нижние и верхние концевые секции специальными рамами крепятся к приводным головкам конвейера и служат для поддержания кровли в месте установки приводных головок.

Концевая секция по своей схеме аналогична линейной посадочной секции, но имеет более высокие гидровинтовые стойки и удлиненное перекрытие, снабженное на конце съемной стойкой ВК-3.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КРЕПИ

Несущая способность крепи при рабочей грузоподъемности, *т/м*^{2}	32—40,7
Сопротивление посадочного ряда, *т/пог. м*	62,5
Усилие предварительного распора, *т*	14,4
Вес крепи на 1 *пог. м.* лавы, *т*	1,97

	Забойной	Посадочной
Грузоподъемность секции, *т*	12	150
Усилие предварительного распора, *т*	12	45,4
Усилие остаточного подпора при передвижении секции, *т*	4	7
Усилие домкрата для передвижения секций, *т*	9,5	11,3

Размеры секций, *мм:*		
длина	2760	2770
ширина	380	640
минимальная высота	800	765
максимальная высота	1340	1405
Вес секции, *кг*	623	1671

ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ СХЕМА АГРЕГАТА

Схема гидропривода агрегата показана на рис. 5. Маслонасосная станция *1* с маслораспределителем *3* соединяется двумя штрековыми трубопроводами *2*. От маслораспределителя по лаве монтируются три трубопровода *4* (I, II, III), к которым высоконапорными шлангами *5* подсоединяется гидрооборудование забойных *6* и посадочных *7* секций крепи. Вверху лавы у привода струга установлен клапанный блок *8*, ограничивающий давление масла в гидросистеме агрегата.

Насосная станция состоит из электродвигателя, подпиточного насоса Ш-100, двух рабочих насосов Н-403, маслобака, фильтров заливного, сливного и напорного и блока насосной станции. В блоке установлены три предохранительных (ПК) и два обратных ($КО_1$) клапана.

При срабатывании клапана ПК-140 отключается от гидросистемы один насос Н-403, а при срабатывании клапана ПК-180 оба насоса работают на слив масла в маслобак. Клапан ПК-1, включенный во всасывающую линию насосов Н-403, служит для слива в бак излишнего масла, подаваемого насосом Ш-100.

Маслораспределитель имеет два золотника *16* и *17*, сливной вентиль *18*, клапаны: подпорный КП, обратный $КО_2$ и предохранительный ПК-40 на давление 40 *кг/см²* и манометры.

Гидрооборудование забойной секции состоит из гидростойки *15* и блока-порционера *14*, а посадочной секции — из гидродомкрата, двух гидровинтовых стоек *11*, блока посадочной секции *12* и соединительных высоконапорных шлангов. Трубопровод магистрали *1*, к которому подсоединяются гидростойки забойных секций, на каждом отводе имеет обратный клапан, предотвращающий вытекание масла при отсоединении шланга. Давление масла в гидростойках забойных секций и в трубопроводе магистрали *1* ограничивается предохранительным клапаном ПК-120 клапанного блока, отрегулированного на давление 120 *кг/см²*. Перед выдвижением конвейера и забойных секций на забой необходимо открыванием золотника *17* снять распор с забойных секций, оставив их с подпором до 40 *кг/см²*. Остаточный подпор забойных секций обеспечивается предохранительным клапаном ПК-40. Давление контролируется по манометру магистрали *1*.

После этого включают насосную станцию и золотник *16* ставят в положение «зарядка порционеров». Масло под давлением через золотник *16* поступает в магистраль *11* и по высоконапорным шлангам — в поршневые полости порционеров *13*, перемещая их поршни в левое положение до упора в кулачок валика настройки толщины стружки. Из штоковой полости порционера через гидравлический управляемый клапан ГК масло вытесняется в поршневую полость порционера. Как только давление достигнет 150 *кг/см²*, начнет срабатывать клапан ПК-150 клапанного блока, что означает полную зарядку порционеров.

Золотник *16* ставят в новое положение, соответствующее выдвижению конвейера. Масло из магистрали *III* поступает в поршневые полости гидродомкратов, которые приводят в движение конвейер. Из штоковых полостей гидродомкратов через клапаны передвижки «П» масло вытесняется в штоковые полости порционеров, перемещая их поршни в крайнее правое положение. Из поршневых полостей порционеров масло поступает в магистраль *II*, которая в это время соединена со сливным штрековым трубопроводом. Выдвижение конвейера происходит при давлении масла в трубопроводе III до 80 *кг/см*^{2}. Это давление ограничивается предохранительным клапаном ПК-80.

После полного передвижения конвейера и забойных секций на величину стружки секции раздвигают. Для этого золотник *17* необходимо поставить в положение «распор» и мало, поступающее по магистрали I, распирает забойные секции до 120 *кг/см*^{2}.

Передвижением посадочных секций управляют с помощью клапанов, расположенных в блоках секций и золотника *16*, который ставится в положение «передвижка посадочных секций». Первым открывают клапан слива «С», соединяющий гидростойки *11* с трубопроводом III, который в это время соединен со сливом. После этого открывают клапан передвижения «П» и масло из магистрали *II* через гидравлический клапан ГК и клапан передвижения «П» поступает в штоковую полость гидродомкрата и передвигает секцию. Масло из поршневой полости гидродомкрата идет на слив в магистраль III. Затем закрывают клапан слива «С», открывают клапан распора «Р» и секция распирается. После окончания распора секции клапаны передвижения и распора закрывают. Такие операции производятся на каждой посадочной секции.

Если необходимо передвинуть конвейер в сторону завала, следует установить давление 40 *кг/см*^{2} в трубопроводе *1*, открыть клапаны передвижения «П» на забойных секциях в месте передвижения конвейера, включить насосную станцию и открыть доступ маслу в трубопровод П. Масло при этом поступит в штоковые полости гидродомкратов, и конвейер вместе с забойными секциями крепи передвигается на завальную сторону. Для подтягивания плиты *10* привода струга масло подают в штоковые полости гидродомкратов *9*, открывая клапаны передвижки «П» во время передвижения посадочных секций крепи.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ В ЛАВЕ

В агрегатной лаве принят четырехсменный режим работы: две смены добычные и две — ремонтно-подготовительные. Продолжительность смены — шесть часов. Работой агрегата управляет машинист, находящийся на штреке у пульта. Машинист может включить маслонасосную станцию, станцию орошения, струг, конвейер, а также произвести разгрузку, передвижение и распор забойных секций крепи, передвижение конвейера, струга и привода струга. Посадочными секциями крепи управляют помощники машиниста агрегата поворотом клапанов, установленных на секциях.

Гидросистема крепи позволяет передвигать посадочные секции в процессе работы агрегата и во время его остановок. При передвижке посадочных секций крепи одновременно с выемкой угля стругом все

посадочные секции в лаве разбиты на три группы, расположенные диагонально. Группа состоит из девяти подгрупп, по три секции в каждой. Подгруппы в группе смещены одна относительно другой на величину снятия стружки угля шириной 100 *мм*. Таким образом, за время снятия стругом одной стружки одновременно по лаве трое помощников машиниста передвигают три подгруппы посадочных секций, имеющих шаг передвижки 900 *мм*.

Подвиганием очистной линии забоя на 0,9 *м* заканчивается цикл работы агрегата.

При несовмещенной передвижке посадочных секций с выемкой угля агрегатом в исходном положении все они придвинуты к конвейеру и их передние стойки находятся на одной линии со стойками забойных секций крепи. После подвигания очистной линии забоя на 0,9 *м* по простиранию работы по выемке угля прекращаются. Трое помощников машиниста одновременно из трех мест лавы передвигают посадочные секции крепи. Цикл работы агрегата в этом случае заканчивается подвиганием линии забоя на 0,9 *м* и передвижением посадочных секций крепи на эту величину по всей длине лавы.

Независимо от принятой схемы расстановки посадочных секций, перед началом каждого цикла струг агрегата находится у откаточного штрека, плита привода струга выдвинута на 900 *мм* к забою, верхняя и нижняя ниши опережают агрегат на 1,5—2 *м*.

При условии, что транспортные средства на штреке включены, машинист включает агрегат в работу в следующем порядке.

Прежде всего с электрического пульта управления включает маслонасосную станцию и станцию орошения. Затем, пользуясь рукоятками

гидравлического пульта, снимает распор с забойных секций и подает на забой конвейер и одновременно все забойные секции. Струг при этом заходит в нишу на величину снимаемой стружки. После этого распираются забойные секции, подается сигнал в лаву и включаются конвейер и струг. При движении по лаве струг снимает ленту угля шириной в среднем 100 *мм* и грузит его на конвейер. У вентиляционного штрека струг автоматически переключается на обратный ход и возвращается обратно по той же дороге, зачищая от угля почву между конвейером и грудью забоя. В нижней нише он останавливается. Для выемки очередной стружки угля эти операции повторяются.

Обязанности между членами бригады распределены следующим образом. Машинист управляет агрегатом и руководит работой всей смены. Три помощника, закрепленные за каждой группой посадочных секций, наблюдают за работой струга и передвигают посадочные секции крепи каждый на своем участке. Три помощника машиниста на конвейерном штреке ведут выемку ниши, перекрепляют сопряжение лавы со штреком, зачищают уголь, выносимый стругом, наблюдают за работой маслостанций и конвейерной линией штрека. Один помощник машиниста на вентиляционном штреке занимается зачисткой угля, выносимого стругом, передвижением плиты привода струга и концевых секций крепи, следит за работой привода струга.

В ремонтно-подготовительную смену производят осмотр и текущий ремонт агрегата и всего оборудования участка, перекрепляют сопряжение лавы с вентиляционным штреком, погашают штреки, сокращают штековые конвейеры и маслопроводы, производят обноску и подвеску кабелей и шлангов в окне лавы. В конце ремонтной смены агрегат,

транспортные средства и все оборудование на участке опробывают под нагрузкой.

При расчете суточной производительности агрегата принимаются такие условия: передвижка посадочных секций совмещена с работой струга по выемке угля, длина лавы — 100 *м*, длина ниши — 4,5 *м*, мощность пласта — 1,0 *м*, глубина захвата струга — 100 *мм*, забойных секций крепи — 82 штуки, посадочных секций — 81 штука и концевых секций — 4, скорость движения струга 0,71 *м/сек*, машинное время передвижения одной посадочной секции 1,77 *мин*, время выдвижения конвейера и забойных секций 37 *сек.*, коэффициент использования рабочего времени 0,65. Расчетами установлены возможные технико-экономические показатели при работе агрегата в две добычные шестичасовые смены.

РАСЧЕТНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Время снятия одной стружки угля с учетом коэффициента использования рабочего времени, *мин.*	8
Время выполнения цикла, *мин.*	72
Среднее эксплуатационное время передвижения одной подгруппы посадочных секций (3 секции) с учетом коэффициента 0,65, *мин.*	8
Среднее эксплуатационное время передвижения одной группы секций (27 секций), *мин.*	72
Количество циклов в смену	5
Подвигание забоя за один цикл, *м*	0,9
Подвигание забоя за смену, *м*	4,5
Подвигание забоя за сутки, *м*	9
Добыча с одного цикла, *т*	121,5

Суточная добыча угля, *т*	1215
Количество выходов в сутки	32
Производительность труда рабочего, *т/выход*	38

При работе агрегата с остановкой струга для передвижки посадочных секций крепи суточная добыча и производительность труда снижаются вдвое, хотя количество выходов в сутки остается прежним.

ВЫБОР ЛАВ И ПОДГОТОВКА УЧАСТКОВ ДЛЯ РАБОТЫ АГРЕГАТА А-2

Производительная работа агрегата во многом зависит от соответствия горногеологических условий залегания пласта конструктивным особенностям агрегата. Это необходимо учитывать при выборе участка, системы разработки, технологии ведения очистных и подготовительных работ.

Вынимаемая мощность пласта должна соответствовать размеру крепи и диапазону обработки забоя стругом. Учитывая, что минимальная конструктивная высота забойной секции крепи — 800 *мм*, посадочной секции — 760 *мм*, минимальная высота струга — 730 *мм* и опускание кровли в рабочем пространстве составляет 50—100 *мм*, нижний предел мощности разрабатываемого пласта должен быть не меньше 0,85 *м*. Максимальная мощность пласта, с учетом отделения верхней пачки угля, не должна превышать максимальной конструктивной высоты крепи — 1350 *мм*. Изменение мощности пласта по длине лавы допустимо в пределах 0,85—1,35 *м*.

По крепости угля область применения агрегата со струговым выемочным органом ограничивается углями средней крепости, причем лучше, чтобы пласт не имел спая с почвой и кровлей.

Угол падения пласта в пределах выемочного участка не должен превышать 25°.

Гипсометрия пласта должна быть спокойная, с наименьшим радиусом кривизны залегания 40 *м* по падению и по простиранию пласта.

Непосредственная кровля пласта — не ниже средней устойчивости. Наличие ложной кровли нежелательно, но это не исключает применения агрегата, если местные вывалы кусков пород не превышают по высоте 200—300 *мм*, а также если ложная кровля не обрушается в призабойном пространстве при незакрепленной полосе шириной 300 *мм* по всей длине лавы.

Почва пласта должна быть устойчивой, выдерживать удельное давление 45 *кг/см*^{2} и не разрушаться при передвижке конвейера и крепи.

Наиболее целесообразной системой ведения очистных работ является система разработки длинными столбами по простиранию с отработкой обратным ходом. Оптимальная длина крыла для средних горногеологических и горнотехнических условий составляет 1100—1200 *м*. Минимальная — 500—600 *м*.

Участок при такой системе разработки подготавливается проведением от уклона или бремсберга конвейерного и вентиляционного штреков и разрезной печи на границе шахтного поля. Для выдерживания постоянной длины лавы 100 *м* конвейерный и вентиляционный штреки проходятся параллельно. Допускается отклонение длины лавы без укорачивания и удлинения агрегата в пределах 0,5—1,0 *м*.

ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АГРЕГАТА А-2

Первый образец угледобывающего агрегата А-2 испытывали еще в 1958—1961 гг. в Донбассе на шахте «Ново-Моспино» треста «Пролетарскуголь», в лаве длиной 25 *м*. На этой шахте по пласту «q_2» «Кальмиусский» ранее успешно работал один из первых советских угольных стругов УС-1 и, следовательно, не было опасений встретить какие-либо трудности в резании угля стругом. Это позволило сосредоточить все внимание при испытаниях агрегата главным образом, на работе шагающей гидрофицированной крепи, впервые появившейся в шахтной практике.

Во время испытаний были проверены основные направления, заложенные в схеме и конструкции агрегата. Так, агрегат управлялся с единого пульта и обеспечивал при этом механизацию всех процессов добычи угля в лаве — выемку и навалку его на конвейер, транспортировку, передвижку конвейера и забойных секций крепи, крепление забоя и управление кровлей полным обрушением без постоянного присутствия людей в лаве. Струг легко срезал стружки угля толщиной 100—150 *мм*. Хорошо работала гидравлическая крепь. Максимальное сменное подвигание лавы было 4 *м*. Производительность труда рабочего по участку при длине лавы 25 *м* составила до 15 *т/выход*, что было в три раза выше производительности труда при работе комбайна «Донбасс» — наиболее распространенного в то время.

В 1961—1962 гг. на основании результатов испытаний на шахте «Ново-Моспино» было изготовлено три агрегата А-2 для лав длиной

60 *м*. Два из них, укомплектованные стругами, были предназначены для шахт Донбасса, а третий с комбайном был направлен в Кузбасс. Основная цель опытной эксплуатации этих агрегатов — выявить их технико-экономическую эффективность в различных горногеологических условиях.

Одна лава была выбрана на шахте № 17—17-бис треста «Краснолучуголь», а вторая — на шахте «Мушкетовская-Вертикальная» треста «Пролетарскуголь». На шахте № 17—17-бис опытная эксплуатация агрегата проводилась на антрацитовом пласте выше средней крепости. Опыт работы угольного струга типа УС-1 на антрацитовом пласте был, однако струговая установка УС-1 выпуска 1948—1960 гг. имела ряд конструктивных недостатков: струг работал со свободно лежащим конвейером, были случаи отжатия струга от забоя, опрокидывания его. Но в то же время опыт показал, что применение струга для выемки крепких антрацитовых пластов дает значительно лучшую сортность угля, снижает пылеобразование, резко уменьшает выход штыба, что весьма важно при добыче антрацитов.

На шахте «Мушкетовская-Вертикальная» агрегат работал на пласте H_7 «Смоляниновский» с мягким, но вязким коксующимся углем. Горногеологические условия, аналогичные этому пласту, широко распространены в Донбассе и особенно в Донецко-Макеевском районе. Кроме этого, внедрение стругов УСБ-2м на ряде коксующихся пластов из-за значительной вязкости угля и склонности его к заштыбовке было затруднено.

На шахте № 17—17-бис для работы агрегата А-2 был подготовлен выемочный столб длиной 630 *м* по простиранию с отработкой его обрат-

ным ходом. Уголь пласта K_5 «Боковский» выше средней крепости. Мощность пласта 0,92—1,2 *м*, угол падения 12—14°. В кровле пласта залегал трещиноватый слой глинистого сланца с пропластками угля мощностью 0,07—0,15 *м* и песчано-глинистый сланец мощностью до 4 *м*. В почве — глинистые сланцы мощностью 2 *м*, склонные к поддуванию и вспучиванию. По газовыделению пласт относится ко II категории. По штреку и уклону уголь транспортировался ленточными конвейерами, а по коренному откаточному штреку — контактными электровозами в трехтонных вагонетках.

Организация труда в агрегатной лаве соответствовала проектной, но в смену было занято шесть человек вместо восьми и посадочные секции передвигали с остановкой работ по выемке. Уже в первый период испытаний агрегата из лавы длиной 60 *м* добывали 350—400 *т* угля в сутки и производительность труда при этом составляла 15—17 *т/выход*. Максимальная суточная добыча составила 426 *т*, подвигание забоя при этом достигло 4,8 *м*, производительность труда рабочего по лаве — 17,8 *т/выход*. Среднемесячные технико-экономические показатели работы 60-метровой лавы с агрегатом А-2 были выше, чем в 127-метровой лаве с комбайном «Кировец». Месячное подвигание агрегатной лавы было выше комбайновой на 68%, максимальная суточная добыча — на 19%, средняя производительность труда рабочего по лаве возросла в два раза, а себестоимость 1 *т* угля снизилась на 80%.

На шахте «Мушкетовская-Вертикальная» выемочное поле для опытно-промышленной эксплуатации агрегата А-2 представляло целик угля между отработанными лавами. Длина выемочного участка по простиранию была 2150 *м*, а по восстанию — 80—90 *м*.

Пласт H_7 «Смоляниновский» имел одну пачку угля мощностью 0,9—1,05 *м*. Уголь пласта коксующийся марки ПС, средней крепости. Непосредственная кровля пласта — глинистые сланцы трещиноватые, неустойчивые, переслоенные тонкими прожилками угля, что обусловливало наличие «ложной» кровли мощностью 0,4—0,5 *м*. В основной кровле — песчано-глинистые сланцы крепкие, устойчивые, мощностью до 15 *м*.

В почве пласта — песчано-глинистые дующие сланцы. Угол падения пласта 9—11°. Шахта опасна по пыли и сверхкатегорийна по газу.

От агрегатной лавы уголь на протяжении 840 *м* транспортировался скребковыми конвейерами, а затем — электровозами в двухтонных вагонетках.

Откаточный штрек на шахте «Мушкетовская-Вертикальная» находился в верхней части лавы, а вентиляционный — внизу. Над вентиляционным штреком оставался целик угля, размерами которого по падению пласта регулировалась длина агрегатной лавы. Неустойчивая кровля в местах сопряжения лавы с откаточным штреком не позволяла демонтировать ножки арочной крепи откаточного штрека для обноски кабелей, идущих от магнитной станции в лаву. Поэтому магнитная станция и кабели были размещены на берме, пройденной под откаточным штреком. Однако если на антрацитовом пласте струг легко скользил по направляющей трубе, то при коксующихся углях происходила заштыбовка вкладышей и запрессовывание мельчайших зазоров их конструкции, что создавало значительное сопротивление движению струга. Попытка закрыть доступ штыба к вкладышам не дала положительных результатов. Создание поворотных вкладышей с пластинчатыми встав-

ками устранило заштыбовку струга — (штыб стал свободно проходить через вкладыши), ограничило смещение струга в вертикальной плоскости относительно конвейера, обеспечило проходимость струга по лаве и его управляемость в плоскости забоя.

Первое время при работе агрегатов А-2 происходило «всплывание» конвейера на штыб и, как следствие, образование земника. Опыт эксплуатации агрегата А-2 и струговых установок УСБ-2м показал, что земник, как правило, образуется в тех случаях, когда нижняя пачка угля значительно крепче средней и спаяна с породой почвы, а также при неудовлетворительной погрузочной способности струга.

При работе струговых установок УСБ-2м с индивидуальным креплением земник обычно снимают вручную вслед за продвиганием струговой установки по простиранию пласта, что является очень трудоемкой операцией. Поэтому при выборе лавы для работы струговой установки большое внимание должно быть уделено структуре пласта, крепости угля и породных прослойков, спаянности верхней и нижней пачек угля с породами кровли и почвы. Эти требования приобретают особое значение, когда лава выбирается для работы струговой установки с механизированной крепью.

Несмотря на то, что струг агрегата А-2 по сравнению со стругом установки УСБ-2м имеет дополнительную регулировку в плоскости забоя за счет настройки выдвижных бортов конвейера, при работе агрегата на пласте $К_5$ «Боковский», имеющем крепкую нижнюю пачку угля, в первое время образовывался земник. Подштыбовка конвейера и земник были устранены после установки наклонно к почве пласта опережающего резца струга. Применение опережающего резца облегчило работу

резцов гребенки, а реакция усилий от разрушения угля в массиве пласта во время снятия стружки, воздействующая на наклонную плоскость резца, создавала дополнительное прижатие струга и конвейера к почве. Впоследствии опережающие резцы применялись с двухсторонним наклоном рабочих плоскостей. Оптимальным углом наклона рабочих плоскостей опережающего резца для условий пласта K_5 «Боковский» был угол 9—13°.

Применение опережающего резца на струге при работе агрегата А-2 в условиях пласта H_7 «Смоляниновский» не исключило образования земника. Наличие неустойчивой ложной кровли на этом пласте оказывало свое влияние на работу всех составных частей агрегата. Устойчивость кровли в свою очередь была сильно нарушена отсутствием опорных целиков по обеим сторонам выемочного столба. Породы ложной кровли вместе с верхней пачкой угля обрушались еще в массиве пласта впереди консолей верхняков забойных секций крепи. Это исключало прижим струга и конвейера к почве. Струг агрегата, не имея ограничения в вертикальной плоскости пласта, не мог разрушить нижнюю пачку вязкого угля, крепко спаянного с породами почвы.

Кроме того, конструкция струга, рассчитанная на срез и навалку стружки толщиной 100 *мм,* не могла обеспечить выемку и навалку огромной массы угля и породы, обрушившейся впереди и сзади струга.

Для устранения земника при работе агрегата А-2 на этой шахте потребовалось не только изменение конструкции струга, но и нужна была новая привязка забойных секций крепи к конвейеру.

На струге были установлены шарнирные чистильщики, которые зачищали уголь из-под направляющей трубы конвейера и наваливали его

на конвейер; установлен опережающий резец с двухсторонним наклоном рабочих плоскостей на угол 10°; перенесено в верхнюю часть струга крепление прицепного устройства тяговой цепи, благодаря чему был увеличен фронт погрузки угля на конвейер и достигнуто дополнительное прижатие струга к почве пласта за счет составляющей тяговой цепи при работе струга.

Жесткая связь забойных секций крепи с линейными секциями конвейера, необходимая для прижатия конвейера к почве пласта, была достигнута установкой специальной конструкции винтовых кронштейнов на основания забойных секций крепи. Эти изменения устранили при дальнейшей работе агрегата образование земника.

Следует отметить, что ложная кровля оказывала отрицательное влияние не только на работу струга, но и на работу конвейера и гидравлической крепи агрегата. В местах, где ложная кровля обрушалась уступами, во время подачи агрегата на забой верхняки забойных секций крепи упирались в эти уступы, что приводило к искривлению конвейера, деформации соединений линейных секций, а это, в свою очередь, ухудшало проходимость струга по направляющим конвейера.

Если ложная кровля подхватывалась верхняками крепи, то при распоре секций она разрушалась, что приводило к деформации рессорных перекрытий.

Несмотря на такие тяжелые горногеологические условия, агрегат А-2 на шахте «Мушкетовская-Вертикальная» работал с суточным подвиганием лавы 1,8—2,7 *м*. Максимальная добыча за сутки в 60-метровой агрегатной лаве достигла 300 *т*.

Испытания агрегата А-2 в различных горногеологических условиях после совершенствования его конструкции подтвердили работоспособность основных машин и узлов.

Результаты испытаний и накопленный опыт были использованы при создании в 1964 г. на Дружковском машиностроительном заводе новых агрегатов для работы в лавах длиной 100 *м*.

Внесенные изменения в конструкцию агрегатов хорошо зарекомендовали себя при эксплуатации их на пласте K_5 «Боковский» шахты № 17—17-бис и на пласте H_{10} «Ливенский» (мощность 0,93—0,98 *м*, уголь коксующийся средней крепости, угол падения 7—12°) на шахте «Восточная».

Установка конвейера под углом 1,5°—2° к почве пласта, жесткая связь забойных секций крепи с конвейером и измененная конструкция струга агрегата, осуществляющего срез заданной стружки и навалку ее на конвейер, имеющего хорошую управляемость и погрузочную способность, обеспечили работу агрегатов без подштыбовки и образования земника.

Забойный конвейер нового агрегата 1А-2, имеющий упругоэластичный став, обеспечивает направленность и управляемость агрегата при его движении по падению и по простиранию пласта и доставку угля по лаве с необходимой производительностью.

Слабым местом конвейера оказались болты М30×1,5, соединяющие линейные секции, которые при эксплуатации агрегатов были заменены болтами, изготовленными из более качественной стали с резьбой М30×3,5, так как при незначительном искривлении конвейера происходили деформация резьбы и разрыв болтов.

Надежными и работоспособными оказались шарнирно-рессорные перекрытия посадочных секций крепи, которые обеспечивают хороший контакт с кровлей и ее поддержание.

Гидровинтовые стойки посадочных секций крепи поршневого типа, унифицированные со стойками КМ-87, обладают достаточной грузоподъемностью, герметичностью, прочностью и раздвижностью. Отсутствие же принудительного опускания гидровинтовых стоек затрудняет передвижку посадочных секций.

Унификация машин, узлов и деталей агрегата с серийно выпускаемым оборудованием в значительной степени снизила трудоемкость изготовления агрегата, уменьшила его вес на погонный метр лавы, облегчила эксплуатацию.

Новый вариант агрегата А-2 также еще не лишен недостатков, но, несмотря на это, на шахте № 17—17-бис треста «Краснолучуголь» из лавы длиной 78 *м* в отдельные месяцы добывалось более 6000 *т* угля, а суточная добыча из этой лавы достигала 500 *т*. Технико-экономические показатели работы агрегатной лавы в эти месяцы были выше показателей лав, оборудованных комбайнами. После устранения недостатков агрегат сможет работать более стабильно и с большей производительностью.

Накопленный опыт эксплуатации агрегатов широко используется при создании и внедрении таких высокопроизводительных гидрофицированных комплексов, как КМ-87 и КМ-100, а также при создании и эксплуатации других гидрофицированных крепей со струговой выемкой, которая за последние годы получила значительное развитие в угольной промышленности.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСА КМ-96

Комплекс КМ-96 предназначен для механизации выемки угля на пластах пологого падения при мощности от 0,83 до 1,3 *м*. Применение гидрофицированной крепи в сочетании со струговой установкой позволяет механизировать процессы отбойки, погрузки угля, передвижения конвейера, крепления лавы и управления кровлей полным обрушением. Комплекс может применяться в лавах длиною от 100 до 180 *м*. По основным параметрам крепи — несущей способности и сопротивлению посадочного ряда — крепь комплекса КМ-96 может работать в лавах с легко обрушаемой кровлей средней устойчивости. Непосредственная кровля должна обеспечивать при обрушении надежную подбутовку выработанного пространства. Наличие ложной кровли или заколов нежелательно. Почва пласта должна допускать без разрушения удельные давления до 30 *кг/см*^{2}.

При слабой кровле необходимо применять специальные верхняки и особую расстановку секций в лаве, что снижает экономическую эффективность работы комплекса. Все электрооборудование комплекса изготовлено во взрывобезопасном исполнении, и применять его можно в шахтах любой категории по газу.

УСТРОЙСТВО КОМПЛЕКСА КМ-96

Комплекс (рис. 6) состоит из механизированной крепи М-96, струговой установки УСБ-2м, гидро- и электрооборудования.

Комплекс работает следующим образом: струг движется вдоль забоя и производит отбойку угля и погрузку его на конвейер. В местах,

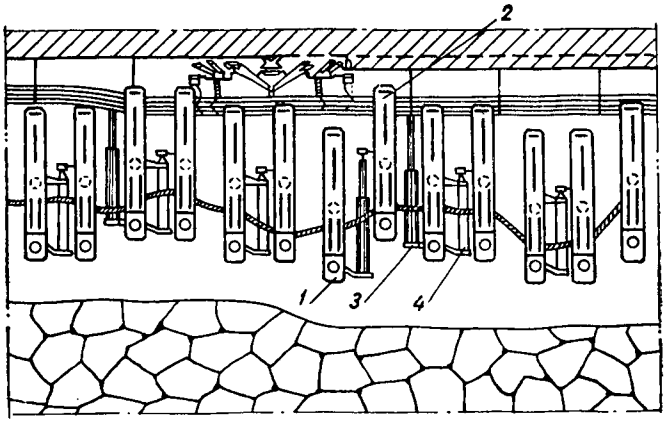


Рис. 6. Общий вид комплекса КМ-96.

где уголь более крепкий или имеются включения колчедана, струг отжимается от забоя, уменьшая толщину снимаемой стружки. После прохода струга став конвейера снова прижимается к забою.

В зависимости от состояния кровли в лаве и нагрузки на лаву комплекты крепи можно передвигать различными способами: сплошной елочкой, раздельной елочкой, в шахматном порядке. Передвигают комплекты крепи поочередно.

Крепь М-96

Гидрофицированная самопередвигающаяся крепь М-96 поддерживающего типа. Она предназначена для крепления и управления кровлей в лаве и состоит из отдельных комплектов секций, не связанных с

конвейером. В каждый комплект крепи (рис. 6) входят две двухстоечные секции *1* и *2*. Обе секции шарнирно связаны домкратом *4*, который поочередно выдвигает или подтягивает секции крепи в комплекте. На каждом третьем или четвертом комплекте крепи (через 6—8 *м*) установлен гидродомкрат *3* для передвижки конвейера.

Секция крепи состоит из двух гидровинтовых стоек, установленных на гибком основании; верхняка; гидроблока управления; гидроразводки и гидродомкрата.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЛЕКСА КМ-96

Вынимаемая мощность пласта, *м*	0,83—1,3
Угол падения пласта, град.	0—25°
Длина лавы, *м*	150
Расчетная суточная добыча из лавы, *т*	1075
Подвигание лавы за сутки, *м*	5
Расчетная производительность труда рабочего по лаве, *т/выход*	22,8

Основание секции выполнено в виде двух стальных опор, соединенных листом рессорной стали. На нем монтируются все элементы секции. Основания первой и второй секции комплекта различаются по расположению проушин и кронштейнов для крепления гидродомкрата передвижения крепи. Кроме того, основание второй секции имеет проушины для установки гидродомкрата передвижения конвейера.

Как и в крепи агрегата А-2, в крепи М-96 гидровинтовая стойка принята с двойной раздвижностью: гидравлической и механической.

Основные узлы стойки — цилиндр, поршень, настроечный винт. Поршневая полость стойки отделена от штоковой двумя манжетными уплотнениями. Цилиндр гидровинтовой стойки нижней сферической частью опирается на основание секции. Стойка удерживается в основании специальным стаканом. За счет резиновых амортизаторов, установленных в основании, стойка может отклоняться от вертикали на угол 3° во всех направлениях и возвращаться в исходное положение.

Верхняк крепи состоит из двух стальных сферических опор, сварного перекрытия и пружин для принудительного опускания задней стойки секции при ее разгрузке. Консоль первой секции комплекта имеет рессоры и клинья для их удержания. Опора передней стойки приварена к перекрытию. Специальный штырь удерживает перекрытие от падения и фиксирует его относительно стойки. С помощью промежуточной опоры, находящейся между стойкой и задним башмаком, устанавливают пружины. Промежуточная опора может перемещаться вдоль оси верхняка на 50 *мм,* что позволяет устанавливать стойки без отклонений в случае больших перепадов кровли.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КРЕПИ М-96

Сопротивление крепи, *т/м*²:	
при шаге установки комплектов 1,8 *м*	26—32
при шаге установки комплектов 1,5 *м*	31—39
Сопротивление крепи по посадочному ряду, *т/пог. м.*:	
при шаге установки комплектов 1,8 *м*	55,5
при шаге установки комплектов 1,5 *м*	66,5
Усилие предварительного распора, *т/м*²	10

Допускаемые колебания шага установки комплектов, *м*	1,3—1,9
Шаг передвижения комплектов, *м*	0,8
Вес крепи на 1 *пог. м.* лавы, *кг*	1130—1200
Габаритные размеры комплекта, *мм:*	
высота минимальная	730
высота максимальная	1440
длина	2775
ширина	1400
Вес комплекта, *т*	1,8
Шаг установки секций в комплекте, *м*	0,8
Грузоподъемность забойной стойки секции, *т*	40
Грузоподъемность посадочной стойки, *т*	50
Усилие домкрата при выдвижении первой секции комплекта, *т*	6,0
Усилие домкрата при подтягивании второй секции комплекта, *т*	3,7
Давление жидкости в забойной стойке секции, *кг/см*^{2}	320
Давление жидкости в посадочной стойке секции, *кг/см*^{2}	400
Давление жидкости в магистральном напорном трубопроводе, *кг/см*^{2}	120
Время на передвижение одного комплекта крепи, *мин*	2,0

Гидросистема крепи М-96 (рис. 7) включает: унифицированную насосную станцию, аналогичную насосной станции, применяемой в агрегате А-2; гидрооборудование комплекта крепи, состоящее из гидроблоков первой и второй секций; гидроразводку между элементами крепи и магистральный трубопровод.

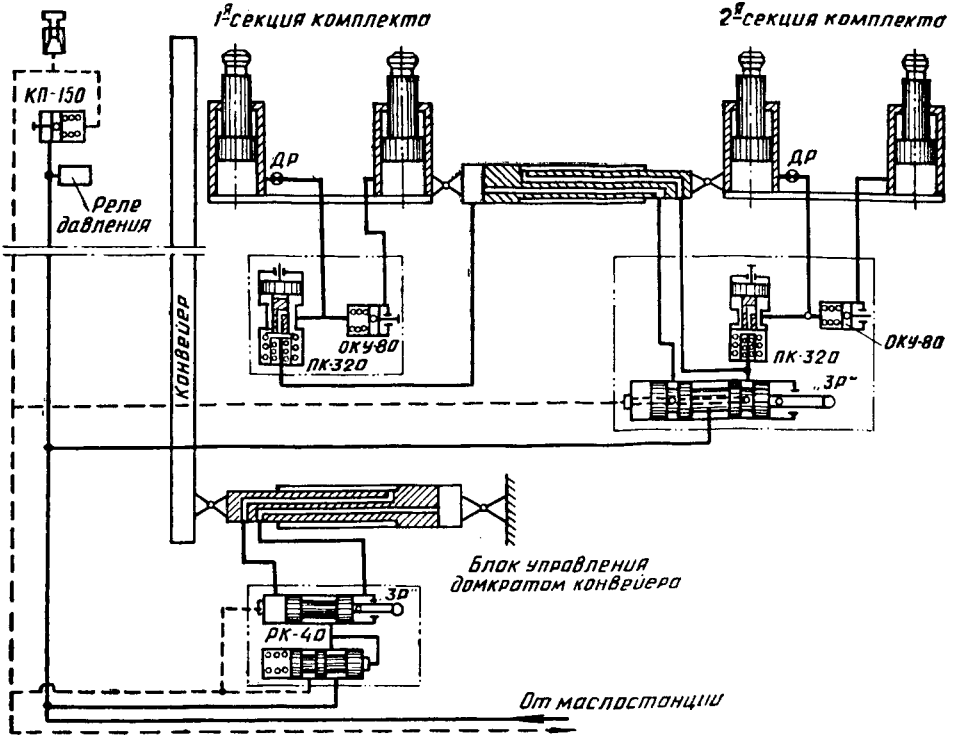


Рис. 7. Гидравлическая схема крепи М-96.

Гидроблоки первой и второй секций комплекта установлены на передних стойках секций с помощью кронштейнов. Они служат для управления (распор и слив) стоек секций и обеспечивают несущую способность крепи.

Конструкция гидроблоков различна. Блок первой секции состоит из корпуса, в который вмонтированы клапан податливости ПК-320 и обратный клапан ОКУ-80, отрегулированные соответственно на давление 320 *кг/см*^{2} и 80 *кг/см*^{2}. Кулачковый вал, установленный в расточке корпуса, имеет четыре положения, позволяющие принудительно открывать оба клапана, закрывать их или иметь один клапан открытый, а другой закрытый. Это дает возможность распирать или разгружать одновременно обе стойки в секции или каждую отдельно. Управляемый обратный клапан такой же, как и в крепи агрегата А-2.

Блок второй секции помимо этих клапанов имеет пятипозиционный золотник «ЗР», который управляет распором, разгрузкой и передвижением секций комплекта. Пятипозиционный золотник соединен с рукояткой переключения зубчатым валиком и рейкой.

Блок второй секции высоконапорным шлангом соединен с поршневой и штоковой полостями гидродомкрата. Блок первой секции таким же шлангом соединен с поршневой полостью.

Забойную и посадочную стойки секции соединяют с блоком два трубопровода, один из которых (для посадочной стойки) выполнен в виде змеевика и позволяет стойкам перемещаться. Трубопровод защищен сварным кожухом в виде короба и крышкой из рифленой стали.

Гидродомкрат крепи предназначен для выдвижения и подтягивания секций комплекта, обеспечивает направленное движение секций и яв-

ляется телескопическим трубопроводом. Гидродомкрат состоит из кожуха, цилиндра, штока с поршнем, проставки, ограничивающей ход домкрата.

Механизм передвижения конвейера состоит из гидродомкрата, гидроблока управления и гидроразводки. Гидродомкрат такой же, как и для передвижки крепи, но имеет специальный упор и больший ход передвижения. Он не связан с забойным конвейером, а упирается через овальный упор в специальную балку, закрепленную вдоль конвейера. Эта балка служит также для укладки кабеля.

Гидроблок домкрата состоит из трехпозиционного золотника «ЗР» и редукционного клапана РК-40. Редукционный клапан подает масло в гидродомкрат конвейера под давлением только 40 *кг/см*^{2} при любом давлении в магистрали и обеспечивает податливость штока домкрата при проходе струга. Золотником блока можно переключать домкрат на обратный ход или отключать. Блок гидродомкрата связан двумя высоконапорными шлангами с напорной и сливной магистралями блока второй секции комплекта.

Магистральный трубопровод, составленный из гибких высоконапорных шлангов и металлических труб, соединяет насосную станцию на штреке с секциями крепи в лаве. Магистрали в лаве подведены к каждому блоку второй секции и обеспечивают независимую работу крепи. Разводка по лаве выполнена высоконапорными шлангами.

В конце магистрали установлен предохранительный клапан КП-150, отрегулированный на давление 150 *кг/см*^{2}. Служит он для защиты гидросистемы от гидравлических ударов и для удаления воздуха из системы.

Для нормального слива масла в верхнем конце сливной магистрали в корпусе предохранительного клапана предусмотрена специальная пробка-воздушник.

От потерь масла при порыве шлангов систему защищает реле давления, которое отключает электродвигатель насосной станции при падении давления в напорной магистрали ниже 30 *кг/см*^{2}.

Конвейер

В качестве забойного конвейера в комплексе КМ-96 применяется конвейер СП-63, приспособленный для работы со стругом УСБ-2м.

Выемочная машина

Выемочной машиной в комплексе КМ-96 может быть или узкозахватный комбайн (2К-52, БК-52 и др.) или струг УСБ-2м. Конструкция этого струга, в основном, аналогична конструкции струга агрегата А-2.

Электрооборудование комплекса

В отличие от агрегата А-2, имеющего специальную магнитную станцию, в комплексе КМ-96 пусковая аппаратура состоит из серийных магнитных пускателей. В комплект электрооборудования входят: два электродвигателя конвейера, электродвигатели привода струга, насосной станции, оросительной установки, реле контроля уровня масла в маслобаке, два реле контроля давления, кнопочные посты, аппараты ИКС-2, тройниковые муфты, кабельное хозяйство и др.

При нерабочем состоянии комплекса насосная станция отключена, золотники блоков (рис. 7) второй секции находятся в нейтральном положении, штоковая и поршневая полости гидродомкратов комплектов соединены со сливом; золотники блоков домкратов — в крайнем правом положении, поршневая полость домкрата конвейера соединена с напорной магистралью, а штоковая — со сливной.

При включении насосной станции масло через редукционный клапан РК-40 поступает в поршневую полость домкрата передвижения конвейера и последний вместе со стругом прижимается к забою.

Если необходимо передвинуть к забою комплект секций, то открываются клапаны ПК-320 и ОКУ-80 первой секции, производится слив стоек и их разгрузка, а затем клапаны снова закрываются. Золотник «ЗР» переводится из нейтрального в крайнее левое положение, соединяя напорную магистраль с поршневой полостью гидродомкрата — происходит выдвижение первой секции к забою. Открыванием и закрыванием клапанов ПК-320 и ОКУ-80 производится распор первой секции после передвижки.

Для разгрузки второй секции комплекта открываются клапаны ПК-320 и ОКУ-80 блока второй секции, а золотник устанавливается в нейтральное положение, при этом поршневые полости стоек соединяются со сливом. После разгрузки секции клапаны ПК-320 и ОКУ-80 закрываются. Чтобы подтянуть разгруженную вторую секцию к забою, необходимо при закрытых ПК-320 и ОКУ-80 перевести золотник в крайнее правое положение, штоковая полость домкрата соединяется с на-

порной магистралью, и вторая секция комплекта за счет раздвинутой между кровлей и почвой первой секции подтягивается к ней. Для распора второй секции комплекта необходимо золотник оставить в крайнем правом положении и открыть клапаны ПК-320 и ОКУ-80.

Для распора стоек секций в каком-то промежуточном положении домкрата золотник устанавливается в среднее положение между нейтральным и положением на выдвижение.

В нейтральном положении золотников «ЗР» гидродомкратов конвейера поршневые и штоковые полости их соединены со сливом.

При работе струга рукоятки этих золотников находятся в крайнем правом положении. При движении по лаве струг поджимает штоки домкратов, масло из поршневых полостей домкратов через сдвинутые вправо золотники, открывая редукционные клапаны РК-40, поступает в сливную магистраль. После прохода струга давление в поршневых полостях домкратов падает, клапаны РК-40 перемещаются в правое положение и соединяют напорную магистраль с поршневыми полостями гидродомкратов — происходит передвижение конвейера к забою. Золотник при этом находится в правом положении и штоковая полость домкрата соединена со сливом.

Для подтягивания домкратов конвейера к комплекту необходимо золотник перевести в крайнее левое положение, при этом масло из напорной магистрали поступает в штоковые, а поршневые полости гидродомкратов соединяются со сливом.

В зависимости от состояния кровли в лаве и нагрузки на лаву передвигать крепь М-96 можно различными способами.

ПЕРЕДВИЖКА КРЕПИ «СПЛОШНОЙ ЕЛОЧКОЙ»

Группы комплектов крепи расположены в лаве уступами. Консоли перекрытий комплектов первого уступа отстают от забоя на 1100 *мм*, следующего уступа — на 950 *мм*, а последнего — на 350 *мм*, то есть крепь расположена в лаве так, что разница в отставании уступов составляет 150 *мм* (величина двух стружек угля).

В начале работы струга двое рабочих передвигают комплекты первого уступа на 0,8 *м* к забою. Таким образом, между консолями перекрытий первого уступа и забоем получается 300 *мм*. После того как струг снимет две полоски угля по 75 *мм*, консоли перекрытий следующего уступа отстанут от забоя на 1100 *мм*, поэтому производится передвижка на 0,8 *м* уже комплектов этого уступа. После снятия стругом следующих двух полосок передвигаются к забою комплекты очередного уступа и т. д. По окончании выемки цикла (0,8 *м*) завершается передвижка комплектов и крепь в лаве принимает по отношению к забою первоначальное положение. На передвижку всей крепи двумя рабочими по расчетам необходимо 84 *мин*. Так как крепь передвигают одновременно с работой струга, то время на цикл определяется временем работы струга и составляет около 120 *мин*.

ПЕРЕДВИЖКА КРЕПИ «РАЗДЕЛЬНОЙ ЕЛОЧКОЙ»

Отличается от «сплошной елочки» тем, что передвижка ведется одновременно двумя группами рабочих: одна — снизу до середины лавы, другая — с середины доверху.

ШАХМАТНАЯ ПЕРЕДВИЖКА КРЕПИ С ОСТАНОВКОЙ СТРУГА

По этой схеме крепь передвигают при остановленном струге. Консоли одних комплектов находятся на расстоянии 300 *мм* от забоя, а консоли других — на 0,7 *м*. Комплекты чередуются по лаве через один. После снятия ленты угля шириной 0,4 *м* (половина цикла) наиболее удаленные комплекты крепи передвигают к забою с шагом 0,8 *м* так, чтобы консоли располагались на расстоянии 300 *мм* от забоя. При снятии следующей ленты угля шириной 0,4 *м* опять выдвигают к забою наиболее удаленные от него комплекты, и крепь в лаве принимает первоначальное положение.

ЛИНЕЙНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ КРЕПИ В ЛАВЕ

По этой схеме комплекты крепи расположены в лаве по одной линии на расстоянии 300 *мм* от забоя. В зависимости от состояния кровли комплекты передвигают после выемки одной полосы угля или двух по 0,4 *м* (полное завершение цикла).

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСА КМ-96 НА ШАХТЕ № 22 ТРЕСТА «СНЕЖНЯНАНТРАЦИТ»

В 1964 году Малаховским экспериментальным заводом Гипроуглемаша были изготовлены два опытных образца крепи М-96. Один из них — с комбайновым выемочным органом — был направлен для испы-

таний в Кузбасс, а другой — со струговой установкой УСБ-2м — на шахту № 22 треста «Снежнянантрацит».

Для промышленных испытаний комплекса КМ-96 на шахте № 22 была подготовлена 10-я восточная лава центрального уклона на пласте H_3 «Ремовский». Мощность пласта 1,2—1,25 *м*, угол падения 10—15°. Уголь — антрацит средней крепости. Пласт имеет резко выраженный кливаж, расположенный к линии забоя под углом 25—30°. В кровле пласта залегает глинистый сланец средней крепости, мощностью 16 *м*, а в почве — песчано-глинистые сланцы средней крепости. Система разработки — сплошная лава-этаж, длиной по восстанию 127 *м*, по простиранию — 700 *м*. Над откаточным штреком оставлялся целик угля, а под вентиляционным — пробивалась деревянная органная крепь.

Уголь по просеку доставляется конвейером СП-63, по печи — скребковым конвейером СКР-20, по откаточному штреку к центральному уклону — в трехтонных вагонетках.

В лаве был принят четырехсменный режим работы. Три смены — добычные, а одна — ремонтно-подготовительная. В добычные смены вынимали уголь, передвигали крепь и конвейер, подготавливали верхнюю и нижнюю ниши. В ремонтно-подготовительную смену производили осмотр и профилактический ремонт оборудования участка.

В каждую добычную смену обслуживанием комплекса было занято 11 человек. Машинист и его помощник управляли стругом, два горнорабочих занимались зачисткой угля перед передвижкой крепи и передвижкой комплектов крепи по лаве, четверо рабочих — подготовкой и выемкой ниш, моторист включал конвейеры печи и просека, вагонщик следил за насыпкой угля в вагоны. За работой механизмов и элек-

трооборудованием участка в каждой добычной смене следил дежурный электрослесарь.

Вначале комплекс работал в лаве длиной 127 *м*, и в первый месяц эксплуатации было добыто 4725 *т* угля. По мере освоения комплекса нагрузка на лаву была увеличена.

Из-за нарушения пласта в виде резкого изменения гипсометрии кровли и почвы длину лавы сократили до 92 *м*. При этом за месяц комплексом было добыто 8498 *т* угля при среднесуточной добыче 327 *т*.

Месячная производительность рабочего по лаве составила 188,8 *т*, себестоимость угля 2 р. 06 к., а расход леса на 1000 *т* добычи — 5,4 $м^3$. В отдельные дни комплексом добывалось до 600 *т* угля.

Несмотря на сложные горногеологические условия, отдельные показатели работы лавы, оборудованной комплексом КМ-96, выше показателей лав, оборудованных струговыми установками с индивидуальной крепью. Так, месячная производительность труда рабочего комплекса КМ-96 была на 23,4% выше месячной производительности труда рабочего 9-й восточной лавы длиной 152 *м* на этом же пласте, хотя добыча из этой лавы за месяц была на 2375 *т* больше.

Применение комплекса КМ-96 значительно снизило трудоемкость работ по креплению и управлению кровлей в лаве. Производительность труда рабочего по креплению и управлению кровлей при применении крепи М-96 в два раза выше, чем при применении механизированной крепи КДТ и в три раза выше, чем при индивидуальной крепи.

Дальнейшая работа комплекса в 10-й восточной лаве была прекращена из-за значительных горногеологических нарушений.

Комплекс был демонтирован.

В процессе испытаний комплекса КМ-96 не были достигнуты проектные технико-экономические показатели, но была доказана работоспособность технологической схемы комплекса, крепи, гидрооборудования. Кроме того, испытания помогли выявить основные недостатки конструкции крепи комплекса — отсутствие надежных устройств, предупреждающих сползание и опрокидывание секций крепи на углах падения пласта свыше 12° и отсутствие принудительного опускания гидростоек комплектов.

На основании результатов испытаний комплексов КМ-96 и КДТ в 1966 году будут изготовлены новые крепи по скорректированным чертежам для работы с высокопроизводительными струговыми установками УСБ-2м.

Опыт работы агрегата А-2 и комплекса КМ-96 показывает, что крепи агрегатного и комплектного типов имеют ряд преимуществ и недостатков. В агрегатных крепях секции имеют направленное передвижение без смещения друг относительно друга, обеспечивается удержание конвейера и крепи от сползания по падению пласта, имеется возможность автоматизации работы крепи. Однако высокопроизводительная работа комплексов с такими крепями возможна только при спокойной гипсометрии пласта, отсутствии горногеологических нарушений, выдержанной длине лавы и специальной подготовке участка.

Отсутствие связи секций с конвейером в комплектных крепях позволяет применять их в более сложных горногеологических условиях, регулировать шаг установки секций в зависимости от условий в лаве, работать с серийным оборудованием, сравнительно легко монтировать и де-

монтировать комплекты крепи. Кроме того, комплектная крепь более простой конструкции и ее вес на погонный метр лавы меньше.

Вместе с тем, как показывает опыт эксплуатации комплекса КМ-96, комплектные крепи также не лишены ряда недостатков, наиболее существенными из которых являются сползание и опрокидывание секций крепи при углах падения свыше 10° и сложность их автоматизации.

Таким образом, для механизации очистных работ на пластах пологого падения, в зависимости от горногеологических и горнотехнических условий, могут применяться оба типа крепей.

СОДЕРЖАНИЕ

Назначение и область применения агрегата А-2 3
Устройство и принцип действия агрегата А-2 3
Гидравлическая схема агрегата 23
Организация работ в лаве 26
Выбор лав и подготовка участков для работы агрегата А-2 . 30
Опытно-промышленная эксплуатация агрегата А-2 . . . 32
Назначение и область применения комплекса КМ-96 . . . 41
Устройство комплекса КМ-96 41
Организация работ в лаве 50
Опыт применения комплекса КМ-96 на шахте № 22 треста «Снежнянантрацит» 53

Головин Николай Наумович

ГИДРОФИЦИРОВАННЫЕ КРЕПИ СО СТРУГОВОЙ ВЫЕМКОЙ

Редактор Ф. И. Бурлыга
Художник К. М. Чернявский
Художественный редактор В. Г. Калиманов
Технический редактор А. А. Тимошевская
Корректор С. А. Глухова

БП 07451. Сдано в набор 9. II. 66 г.
Подписано к печати 19. IV. 66 г.
Бумага $70 \times 108^1/_{32}$. № 2. Бум. л. 0,937.
Печ. л. 2,568. Уч.-изд. л. 2,4.
Зак. № 62. Тираж 2200 экз. Цена 7 коп.
СППЛ—1966—387.

Издательство «Донбасс», г. Донецк, пр. им. Б. Хмельницкого, 32.

Областная типография, г. Донецк, Пастуховская, 26.

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ „ДОНБАСС" В 1966 ГОДУ ВЫХОДЯТ СЛЕДУЮЩИЕ БРОШЮРЫ БИБЛИОТЕЧКИ „НОВАЯ ГОРНАЯ ТЕХНИКА":

Вожик Д. Л. и др.
КОМПЛЕКС КМ-87Т

Лаптев А. Г., Коган К. Б.
КОМПЛЕКС МК

Галковский Б. К.
КОМПЛЕКС КМ-100

Перекис Г. С. и др.
КОМПЛЕКС ОМКТ

Головин Н. Н.
ГИДРОФИЦИРОВАННЫЕ КРЕПИ СО СТРУГОВОЙ ВЫЕМКОЙ

ХР
осис

Любую литературу издательства „Донбасс" вы можете заказать магазинам „Книга — почтой" по адресам:

г. Донецк-17, бульвар имени Шевченко, № 24;

г. Луганск, улица Советская, № 7.

Магазины высылают литературу наложенным платежом без задатка.

Цена 7 коп.

к

852

44046

Б1
6065