УССР
СОВЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ДНЕПРОПЕТРОВСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО
АДМИНИСТРАТИВНОГО РАЙОНА

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОРНОРУДНЫЙ ИНСТИТУТ
(НИГРИ)

Отдел технической информации

ИНСТРУКЦИЯ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОРОШЕНИЯ НА ШАХТАХ КРИВОРОЖСКОГО БАССЕЙНА

г. Кривой Рог
1960

gost.e-ecolog.ru

УТВЕРЖДАЮ:
Главный инженер
управления
горнодобывающей
промышленности
С ЖУРАВЛЕВ
5.IX-1960 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Главный инженер НИГРИ
канд. техн. наук
К. ПИСАНКО
30.VIII-1960 г.

ИНСТРУКЦИЯ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОРОШЕНИЯ НА ШАХТАХ КРИВОРОЖСКОГО БАССЕЙНА

Кривой Рог
1960

БТ 03209 Зак. 6717—1000 18.11.60 г.
Криворожская гортипография

ВВЕДЕНИЕ

Для многочисленных групп рабочих, занятых по подготовке и добыче руды в Криворожском бассейне, силикоз представляет серьезную опасность, поскольку железные руды и вмещающие их породы содержат значительное количество кварца. Поэтому борьба с заболеванием горнорабочих силикозом, вызываемым длительным вдыханием рудничной пыли, содержащей двуокись кремния (кварца), является одной из актуальных и наиболее важных задач.

В условиях горнорудного производства почти все производственные процессы по подготовке и добыче полезного ископаемого сопровождаются образованием пыли. Наибольшее количество пыли выделяется при взрывных, погрузочно-разгрузочных и буровых работах в шахте. Вредная пыль, образующаяся при проведении этих работ, разносится по горным выработкам, в результате чего вся шахта становится опасной по силикозу. Вследствие этого возникает необходимость в предотвращении возникновения пыли или в подавлении пыли в момент ее образования. Эту задачу можно выполнить путем применения орошения, которое является составной частью комплекса мероприятий по борьбе с пылью в шахте.

В настоящее время орошение как мера предупреждения и подавления пыли в выработках шахт, к сожалению, еще недооценивается. Между тем, орошение является одним из наиболее эффективных и простых средств борьбы с пылью в шахте.

В данной инструкции приведены краткие сведения об источниках образования пыли в подземных выработках и о роли орошения как средства борьбы с пылью; даны рекомендации по использованию орошения для снижения запыленности воздуха, поступившего в шахту; описаны конструкции оросителей и оросительных установок в подземных выработках; излагается режим работы оросителей при различных производственных процессах и уход за оросителями.

I. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ОРОСИТЕЛЕЙ И ОРОСИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

На шахтах Криворожского бассейна для распыления воды в горных выработках применяются оросители двух типов: гидрофорсунки и оросители комбинированного действия (туманообразователи).

1. Гидрофорсунки

Работа гидрофорсунок основана на принципе механического раздробления водяной струи, истекающей под напором. Существуют различные принципы раздробления потока жидкости на мелкие частицы. Однако для условий шахт наибольшее распространение получил принцип создания закрученного водяного потока перед выходом его в атмосферу.

Поток воды на пути движения в сторону истечения разделяется на отдельные струи, которым придается винтовое движение. Затем эти отдельные струи соединяются в общий закрученный поток, вырывающийся из сопла с большой скоростью.

При переходе потока воды в атмосферу (в среду с меньшей в восемьсот с лишним раз плотностью) происходит распыление его за счет центробежных сил.

По сравнению с туманообразователями гидрофорсунки имеют небольшой вес и не нуждаются в подводе сжатого воздуха, зато степень распыления воды гидрофорсунками значительно меньше, чем туманообразователями.

В Криворожском бассейне наибольшее распространение получили гидрофорсунки типа МакНИИ.

Гидрофорсунка типа МакНИИ

Гидрофорсунка (рис. 1) состоит из штуцера 1, сердечника 3, сопла 2 и пружинки 4.

В гидрофорсунке МакНИИ распыление воды производится следующим образом. Вода непосредственно по

ниуцеру 1, а также по внутреннему каналу сердечника 3 и просверленным в нем четырем диаметрально расположенным отверстиям поступает к канальцам сердечника, ведущим к его дисковой части, в сторону сопла.

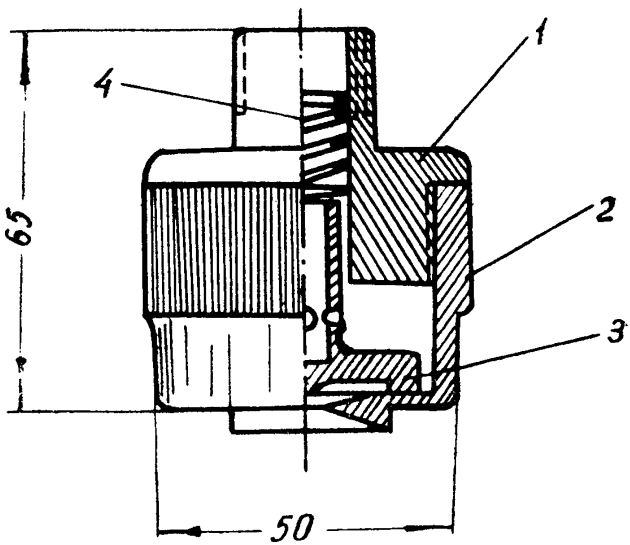

Рис. 1. Гидрофорсунка типа МакНИИ

Канальцы сердечника расположены по четырем касательным к его кольцеобразной полости со стороны сопла в диаметрально противоположных сторонах. Для плотного прижатия сердечника к корпусу сопла служит пружинка 4. Четыре струйки воды, входящие по касательной в кольцеобразную полость сердечника, приобретают круговое движение и сливаются в один закрученный поток, который эффективно распыляется при выходе из сопла. Чем выше напор воды и меньше отверстие сопла, тем распыление мельче.

Гидрофорсунки изготовляются с диаметрами отверстий сопла 2 и 4 мм. Техническая характеристика гидрофорсунок типа МакНИИ, по данным стендовых испытаний НИГРИ, приведена в таблице.

Детали гидрофорсунки, за исключением пружинки, изготовляются из нержавеющего металла.

Пружинку приходится часто менять, так как она со временем ржавеет и выходит из строя, вследствие чего приостанавливается или ухудшается работа гидрофорсунки.

Гидрофорсунка НИГРИ—КСВ (типа МакНИИ)

Гидрофорсунка НИГРИ — КСВ, сконструированная НИГРИ, показана на рис. 2. Она не имеет пружинки,

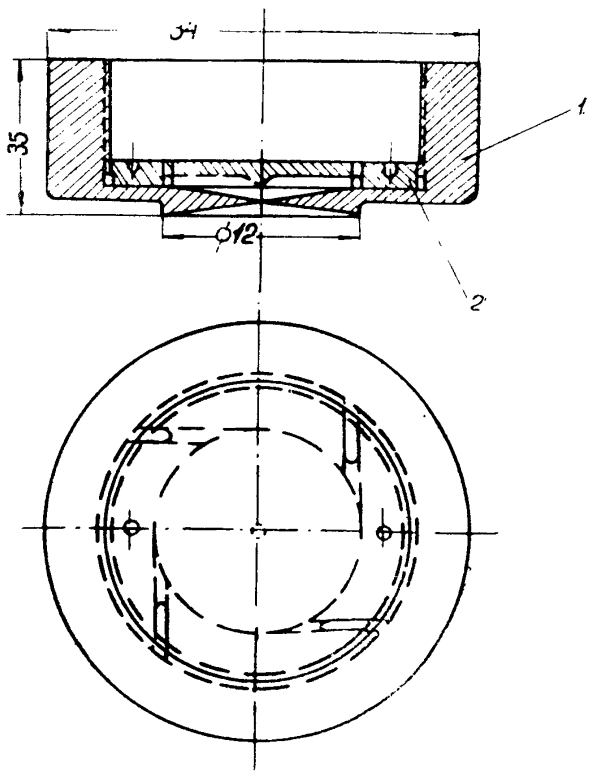

Рис. 2. Гидрофорсунка НИГРИ-КСВ:
1—корпус; 2—сердечник.

что является большим ее преимуществом. Состоит гидрофорсунка только из двух деталей и имеет меньший вес. Количество и качество распыляемой воды такое же, как и гидрофорсункой прежней конструкции.

Как указывалось выше, гидрофорсунки типа МакНИИ нашли широкое распространение на шахтах Криворожского бассейна, причем выпускаются гидрофорсунки в основном с диаметром отверстия сопла 2 мм.

Гидрофорсунки можно использовать при создании водяных завес в откаточных и проходческих выработках, при скреперной доставке, машинной уборке, погрузочно-разгрузочных работах и др.

Пятиструйная гидрофорсунка конструкции Ткача

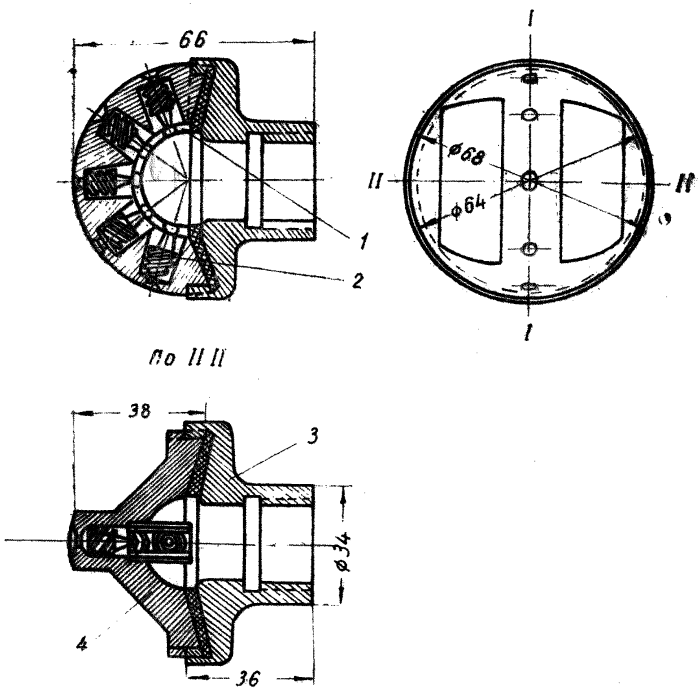

Рис. 3. Пятиструйная гидрофорсунка Ткача.

На рис. 3 показан общий вид пятиструйной гидрофорсунки Ткача (рудник им. Кирова). Гидрофорсунка состоит из корпуса 3, в котором помещены пять червячных сердечников 2, расположенных в радильно просверленных гнездах. Сердечники удерживаются в гнездах зажимным полукольцом 1, которое в свою очередь фиксируется крышкой или зажимной гайкой 4. Каждое гнездо гидрофорсунки соединяется со своим соплом, представляющим собой отверстие диаметром 1—2 мм и длиной 2 мм. На выходе сопла по окружности снята фаска под углом 45° к его оси на длину 1 мм.

Принцип действия пятиструйной гидрофорсунки заключается в следующем. Поток воды, движущийся под давлением в сторону истечения, за зажимной гайкой разделяется на пять отдельных струй, каждая из которых, входя в гнезда, в свою очередь разделяется на четыре струйки, движущиеся по винтовой нарезке сердечника. Потом эти четыре струйки у входа в сопло соединяются в один закрученный поток, с большой силой вырывающийся из сопла и распыляющийся при выходе в атмосферу. Водяная завеса, создаваемая пятиструйной гидрофорсункой Ткача, при миллиметровом диаметре отверстия, имеет форму плоского полукруга с довольно тонким распылением воды и средней плотности факела ее.

Техническая характеристика пятиструйной гидрофорсунки приведена в таблице.

Весьма большим достоинством конструкции пятиструйной гидрофорсунки является возможность применения ее для создания водяных завес без использования таких приспособлений, как дуги. Одна гидрофорсунка может заменить целую установку, состоящую из дуги и гидрофорсунок типа МакНИИ.

Пятиструйная гидрофорсунка Ткача может быть применена для создания водяных завес в штреках скреперования, откаточных и других выработках.

2. Оросители комбинированного действия (туманообразователи)

Распыление воды и образование водяного тумана в оросителях комбинированного действия осуществляется в основном с использованием сжатого воздуха.

Основными достоинствами оросителей комбинированного действия являются:

1) высокая эффективность осаждения взвешенной в воздухе пыли;

2) возможность тонкого распыления воды, что невозможно сделать с помощью гидрофорсунок;

3) возможность регулирования распыления от тумана до крупнокапельной жидкости;

4) возможность распылять воду на большие расстояния (до 20—25 м.).

Оросители комбинированного действия могут быть использованы:

1) для подавления пыли, образовавшейся в результате взрыва в. в.;

2) для разжижения и нейтрализации вредных и ядовитых газов при взрывных работах;

3) для осаждения пыли, перемещаемой с воздушными потоками, образовавшейся при погрузочно-разгрузочных работах и др.

Ороситель-туманообразователь НИГРИ-К-3

Ороситель НИГРИ-К-3 (рис. 4) состоит из следующих деталей: корпуса 2, насадки 8, предоставляющей собой камеру смешения, имеющей выход в сторону рассекателя 9, водоподающей трубки 3, съемной насадки 7, центровой шайбы 6, через отверстия которой проходит сжатый воздух, опорной шайбы 1, контргайки 4 и трубчатого колена 11, приваренного к корпусу для подвода сжатого воздуха. Корпус оросителя 2 с двух сторон имеет наружную резьбу для подключения: с одной стороны — шланга, подводящего воду, и с другой стороны — насадки-камеры смешения 8 с прокладкой 5 и контргайки 4.

На выходном конце насадки 8 приварен конусный рассекатель 9 с шайбой 10, имеющей 24 отверстия диаметром 3 мм, просверленных под некоторым углом к плоскости шайбы и расположенных по окружности в зазоре между рассекателем и насадкой.

В камере смешения происходит интенсивное перемешивание воды и сжатого воздуха, благодаря чему вода раздробляется на множество мельчайших капелек, выбрасываемых с большой скоростью в атмосферу.

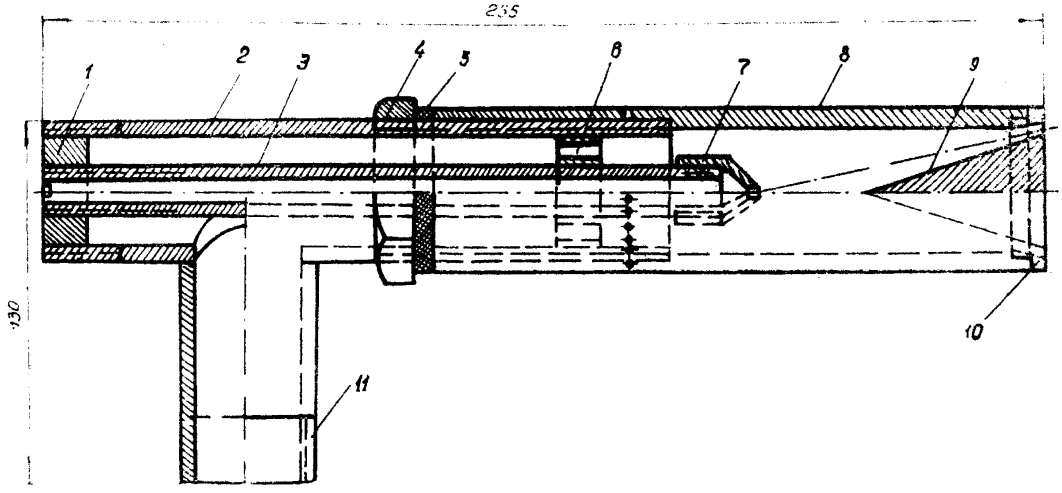

Рис. 4. Оросители-туманообразователь НИГРП-К-3 конструкции НИГРИ

Степень раздробления жидкости регулируется количеством подаваемой воды (путем смены съемных насадок 7) и сжатого воздуха, а также объемом камеры смешения, который устанавливается путем навинчивания насадки 8 на корпус 2 и фиксации с помощью контргайки 4. На расстоянии 55 мм от переднего конца насадки по окружности просверлено 30 отверстий диаметром 2 мм. Наличие круговых отверстий позволяет, при необходимости, кроме подачи распыленной жидкости на забой выработки, создавать еще и круговую водяную завесу.

Ороситель-туманообразователь НИГРИ-К-3 позволяет распылять жидкость до заданной крупности капель на большое расстояние при экономном расходе ее.

Рекомендуется применять ороситель при всех взрывных работах, при скреперовании руды, при орошении стенок выработки и др.

Техническая характеристика приведена в таблице.

Ороситель конструкции Бражника (рудник им. К. Либкнехта)

Общий вид оросителя представлен на рис. 5. Корпус оросителя состоит из двух трубок. Одна из них 1, составная, служит для подачи сжатого воздуха, а вторая 2,

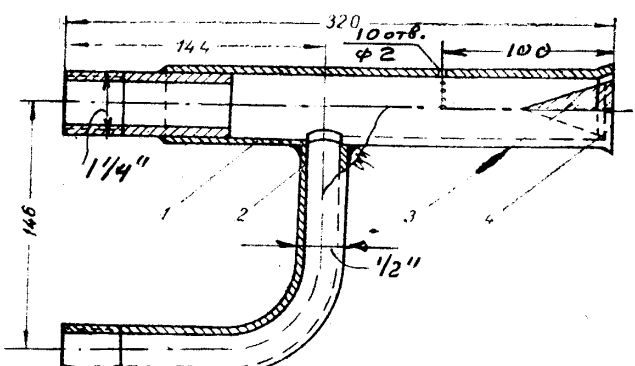

Рис. 5. Ороситель-туманообразователь конструкции Бражника.

изогнутая под прямым углом, служит для подвода в ороситель воды. Первая трубка 1 имеет длину 320 мм и диа-

метр 1¼ дюйма, а вторая—длину 154 мм и диаметр ½ дюйма. Трубки соединены между собой жестко при помощи электросварки. Во внутрь воздухоподающей трубки (в конце истечения воздуховодяной смеси) вварен конусный рассекатель 3 с помощью планки 4. Конец трубки в месте установки рассекателя расширен для того, чтобы создать возможность более плавного истечения воздушно-водяной смеси в атмосферу и расширения диаметра факела распыленной воды.

На расстоянии 100 мм от переднего конца этой же трубки просверлено по нижней половине окружности 10 отверстий диаметром 2 мм для создания водяной завесы в месте установки оросителя.

Техническая характеристика оросителя приведена в таблице. Ороситель конструкции Бражника рекомендуется применять в выработках, где производится скреперование руды и взрывание накладных зарядов в. в.

Ороситель конструкции Мищенко и Хилык (ДСФ шахты «Северная» рудника им. Кирова)

На рис. 6 представлен разрез общего вида оросителя. Ороситель состоит из сопла 1, корпуса 2 и 3, представляющего собой тройник, изготовленный из двух ½-дюймовых

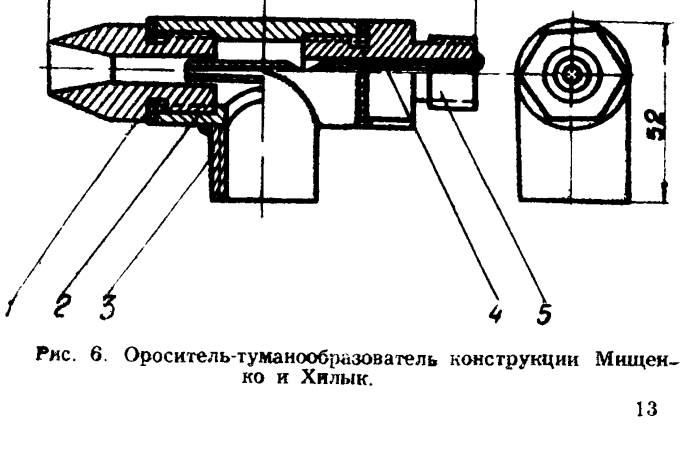

Рис. 6. Ороситель-туманообразователь конструкции Мищенко и Хилык.

трубок, и латунной водоподающей трубки 4, входящей в концевой ниппель 5. Вода подводится через концевой ниппель 5, а сжатый воздух—через патрубок (тройник) корпуса 3. Регулировка количества воды и сжатого воздуха, поступающего в ороситель, осуществляется с помощью вентилей, установленных в местах подключения оросителей к трубопроводам.

Испытание оросителя показоло, что тонкое распыление жидкости имеет место только при небольшом расходе воды (0,5 л/мин и менее). При больших расходах воды распыление получается крупнокапельное. Если изменить схему подключения воды и сжатого воздуха на обратную, т. е. подачу воды осуществлять через патрубок 3, а подачу сжатого воздуха—через латунную трубку 4, то распыление воды получается более тонкое.

Результаты испытаний и краткая техническая характеристика оросителя приведены в таблице.

Ороситель рекомендуется использовать для распыления воды с целью борьбы с пылью при доставке горной массы с помощью транспортера и в местах перегрузки.

Ороситель конструкции Симфорова (рудник им. XX партсъезда)

Ороситель (рис. 7) состоит из двух отрезков труб 1 и 3 диаметром 3—4 дюйма и стойки 2, с помощью которой

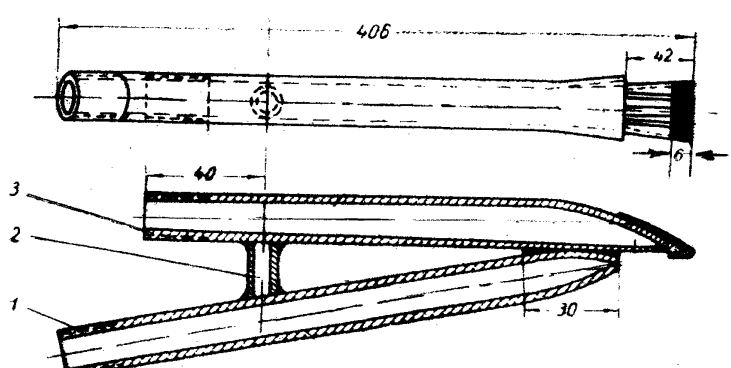

Рис. 7. Ороситель-туманообразователь конструкции Симфорова

производится жесткое соединение труб под углом 10°. Труба 1, по которой подводится сжатый воздух, на конце сплюснута так, что образует щель шириной 1 мм и длиной 40 мм. Другая труба 3, по которой подается вода, также на конце сплюснута и имеет три щели, обращенные в сторону трубы 1, подводящей сжатый воздух. Длина щелей равна 40 мм, а ширина—2 мм. Торцевая часть сплюснутого конца трубы 3 и щели с внешней стороны (со стороны противоположной трубе 1) трубы заварены, чтобы вода вытекала только в сторону истечения сжатого воздуха. Сплюснутая часть водоподводящей трубы 3 изогнута под углом 5° в сторону воздухоподающей трубы 1.

Процесс распыления жидкости данным оросителем происходит при соударении струи сжатого воздуха со струей воды. Для получения однородного тонкого раздробления воды требуется тщательная регулировка ее подачи, что иногда трудно осуществить на практике. Отсутствие камеры смещения также сказывается отрицательно на качестве распыления воды.

Результаты испытаний и краткая техническая характеристика оросителя приведены в таблице.

Ороситель конструкции Пигарева (рудник «Ингулец»)

Ороситель (рис. 8) состоит из двух полудюймовых отрезков труб 1 и 2, соединенных под углом 30°. Длина трубки 1, по которой подается вода, составляет 400 мм, а длина трубки 2, по которой подается сжатый воздух — 220 мм. Концы трубок имеют резьбу для подключения оросителя к водяной и воздушной магистрали с помощью шлангов с накидными гайками.

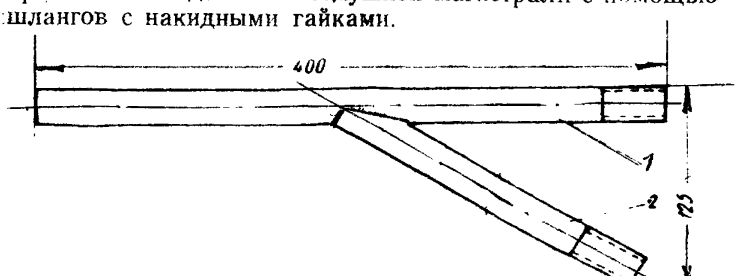

Рис. 8. Ороситель-туманообразователь конструкции Пигарева

Ороситель довольно прост по конструкции и в изготовлении не дорог. Однако, как и многие другие оросители, описанные выше, не имеет регулирующих и фиксирующих устройств для заданного режима работы.

Регулировка расхода воды и сжатого воздуха происходит с помощью вентилей, установленных или на магистральных трубопроводах, или на концах отрезков гибких шлангов.

Вторым его недостатком, по наблюдениям в шахтах бассейна и по отзывам работников шахт, является узкий факел (недостаточный угол раскрытия) распыляемой жидкости.

3. Передвижные оросительные установки рудника им. К. Либкнехта

Надежным способом борьбы со взметыванием осевшей на стенках выработок рудничной пыли является орошение этих стенок водой или связывающими растворами, или смывание с них пыли.

Смывание пыли можно производить: 1) с помощью

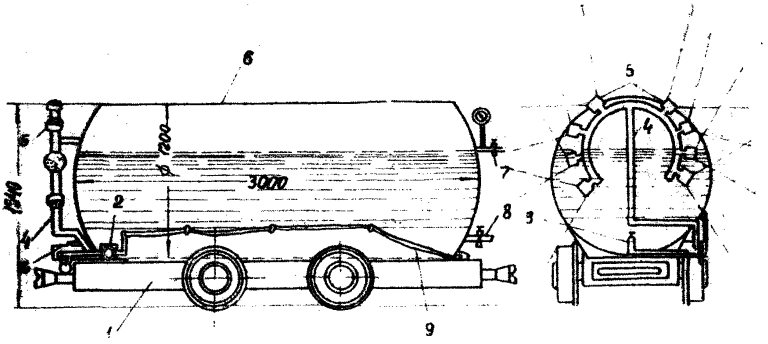

Рис. 9. Передвижная оросительная установка на руднике им. К. Либкнехта. (Первый вариант).

брандспойта; 2) с помощью шланга с оросителем на конце его; 3) из шланга без оросителя.

Однако орошение стенок выработок или смывание с них пыли, если выработки большой протяжности, довольно трудоемкая работа. Поэтому в настоящее время орошение стенок выработок таким способом производится

на большинстве шахт только при проходке выработок, на расстоянии 10—15 м от груди забоя. Для выработок большой протяженности в последнее время стали применять передвижные оросительные установки.

Впервые такая установка была применена на шахте «Новая» рудника им. К. Либкнехта (рис. 9). Распыление воды производилось под напором, создаваемым давлением сжатого воздуха. Устройство установки следующее. Резервуар 6 емкостью 3,39 м³ установлен на платформе 1 вагонетки ВГ-6 (габариты резервуара и рудничных вагонеток одинаковы). К резервуару 6 присоединяется труба 4 с вентилем 2 и брызгалами 5. Брызгала размещены так, чтобы была возможность смачивать откаточную выработку по всему периметру. Сферическое дно брызгал изготовлено из латуни и имеет три ряда отверстий диаметром 1—1,5 мм, расположенных в шахматном порядке.

Цистерна наполняется водой из шахтной водопроводной магистрали через вентиль 8 до уровня крана 7. Затем в нее подается сжатый воздух до давления 7 атм через патрубок 3. Установку, готовую к орошению, прицепляют к электровозу и на малой скорости перемещают вдоль откаточной выработки. Машинист электровоза тросиком 9 включает кран 2 и вода, поступающая из брызгал 5, омывает стенки выработки.

Одной цистерны (2000 л) достаточно для орошения стенок выработки длиной 500 м. Расход воды на 1 пог. м выработки регулируется скоростью движения электровоза и составляет в среднем около 4 л на 1 м выработки. К концу выпуска воды из цистерны давление сжатого воздуха падает от 7 до 4 атм.

На практике применяются передвижные оросительные установки и других конструкций.

На рис. 10 показан второй вариант передвижной оросительной установки рудника им. К. Либкнехта (получившей распространение и на других рудниках Криворожского бассейна), состоящей из двух напорных резервуаров, один из которых 3 заполняется сжатым воздухом, а другой 5—водой. Резервуар 5 емкостью 2 м³ и резервуар 4 установлены на платформе 1 вагонетки ВГ-6. Резервуары соединены между собой трубкой 4. К резервуару 5 присоединяется труба с брызгалами 6. Пуск в работу

оросителей производится с помощью крана 2, который открывает доступ сжатого воздуха из резервуара 3 в резервуар 5 и поступление воды в трубку 6 и с брызгалами.

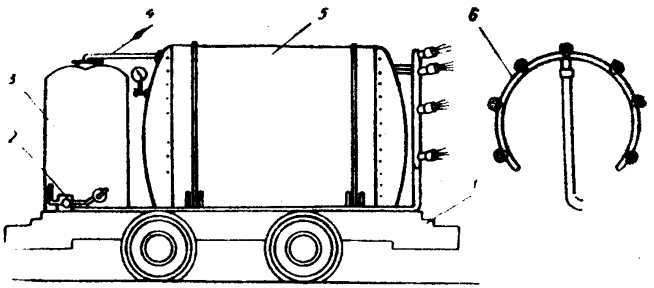

Рис. 10. Передвижная оросительная установка на руднике им. К. Либкнехта. (Второй вариант).

Передвижная оросительная установка конструкции рудника им. XX партсъезда

Установка (рис. 11) смонтирована на платформе 4 рудничной вагонетки ВГ-4 и состоит из укороченного кузова вагонетки 3, насос 1 типа ВНЗ-5 с напором 30 м и производительностью 5 м³/час, электродвигателя постоянного смешанного возбуждения мощностью 3,3 квт и напряжением 220 в, при числе оборотов 1450 в минуту, водоподающего устройства 2, оросительного устройства 5, состоящего из трубы с 6—8 патрубками, на которые установлены гидрофорсунки, и пусковой аппаратуры. Установка по выработке передвигается с помощью электровоза.

Двигатель насоса питается от контактного провода через пантограф электровоза. Для устойчивой работы двигателя под нагрузкой последовательная обмотка возбуждения отключена, а в цепь параллельной обмотки возбуждения включено добавочное сопротивление. Управление двигателем и насосом осуществляется машинистом электровоза при помощи пусковой аппаратуры, установленной в кабине электровоза.

Расход воды составляет 1,2 л на 1 пог. м выработки при скорости движения электровоза 1,5 м/сек.

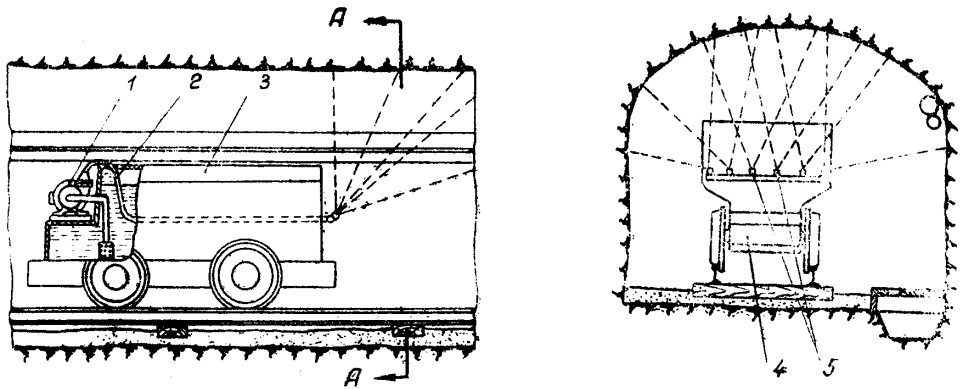

Рис. 11. Передвижная оросительная установка конструкции рудника им. XX партсъезда.

Принцип работы установки следующий: в кузов вагонетки наливается вода, после чего включается насос, и вода под напором распыляется с помощью гидрофорсунок и орошает кровлю и стены выработки. Количество воды может быть значительно увеличено путем подсоединения к первой вагонетке еще одной или двух вагонеток, соединенных между собой последовательно с помощью гибких шлангов, расположенных в нижней части кузова каждой вагонетки.

Данная оросительная установка по сравнению с предыдущими имеет следующие преимущества:

1) дает более равномерное распыление воды, независимо от количества ее, вследствие постоянства напора и равномерного движения электровоза;

2) при данной установке затрачивается меньше времени на вспомогательные операции.

Для сравнения качества конструкций и определения технической характеристики применяемых в Криворожском бассейне оросителей, НИГРИ были проведены сравнительные стендовые испытания, результаты которых приведены в таблице. Неохваченными стендовыми испытаниями оказался ороситель-туманообразователь конструкции Пигарева, который к тому времени вообще отсутствовал. Кроме того, значительно раньше в производственных условиях при взрывных работах были испытаны туманообразователи конструкции НИГРИ, НИГРИ-золото и др.

На основании материалов стендовых испытаний, производственных наблюдений и опытов можно сделать следующие выводы и рекомендации:

1. Для осаждения и предупреждения возникновения пыли в выработках, где производятся взрывные работы, и при скреперовании руды применять орошение, использовав для распыления жидкости оросители - туманообразователи конструкции НИГРИ-К-3 и Бражника.

2. Для создания водяных завес применять гидрофорсунки типа МакНИИ конструкции НИГРИ-КСВ и конструкции Ткача с увеличенными диаметрами отверстий спрыска до 1,5—2 мм.

3. Для подавления пыли при конвейерной доставке и в отдельных местах пылеобразования (погрузка из люков, разгрузка в перепускные восстающие и в под-

земный бункер и др.) применять оросители конструкции Мищенко и Хилык, типа МакНИИ (НИГРИ-КСВ) и с вращающимся ротором.

Что касается передвижных оросительных установок для орошения и смыва на стенках откаточных выработок пыли, то из четырех типов конструкций, имеющих применение на шахтах Криворожского бассейна, лучшей нужно признать конструкцию оросительной установки, применяющейся на руднике им. XX партсъезда, которой распыление жидкости производится с помощью насоса более равномерно.*)

II. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОРОШЕНИЯ ДЛЯ БОРЬБЫ С ПЫЛЬЮ В ШАХТЕ

При выборе области применения и режима работы оросителей необходимо исходить из условий и тех задач, которые необходимо разрешить, применяя орошение.

Работа оросителей будет носить совсем иной характер, в зависимости от того, требуется ли смыть пыль со стенок выработок или осадить пыль из рудничной атмосферы, создать условия для удержания пыли на стенках выработок или предотвратить образование пыли при погрузке или разгрузке горной массы и т. д.

При выборе режима работы оросителей нельзя не учитывать интенсивности выделения пыли и поведения отбитой горной массы при воздействии на нее того или иного количества воды. Так, сильное увлажнение руды, склонной к слеживанию, может способствовать образованию затворов и пробок в рудоспусках при выпуске руды. Чрезмерное орошение может служить причиной образования вывалов, оползней и др.

Вот почему работа оросителей (режим их работы) в каждом конкретном случае должна быть строго регламентирована с учетом этих условий и поставленных задач.

Однако нужно отметить, что шахтные условия настолько многообразны, что учесть их в данной инструк-

*) В настоящее время в НИГРИ разрабатываются рабочие чертежи для серийного изготовления заводом передвижной оросительной установки рудника им. XX Партсъезда.

ции и дать рецепт для каждого случая не представляется возможным. Поэтому даны только общие (ориентировочные) принципиальные указания относительно работы орошителей, которые в каждом конкретном случае, сообразуясь с условиями, необходимо уточнять и не действовать по шаблону.

I. Борьба с пылью орошением при взрывных работах

Наибольшее количество пыли в единицу времени в настоящее время дают взрывные работы. Объясняется это тем, что при взрывных работах за очень короткий промежуток времени затрачивается колоссальное количество энергии, разрушающей горную массу. Кроме того, происходит еще взметывание ранее осевшей пыли.

Агрессивность (вредность) пыли, образовавшейся и поднятой в воздух в результате взрыва, значительно большая, чем при других процессах. Объясняется это следующими причинами. Прежде всего, количество тонкой пыли после взрыва огромно и, кроме того, ядовитые и вредные газовые продукты взрыва (окислы азота, двуокись углерода), адсорбируясь на поверхности пылинок, усиливают вредное действие пыли на организм человека.

Запыленность воздуха в призабойной зоне выработки после взрыва при отсутствии каких-либо мероприятий по борьбе с пылью, достигает в весовом выражении до 1000—1600 мг/м^3 и даже более, а в счетном выражении — 70 000 частиц и более. Количество тонкой пыли (размером 5 микрон и ниже), спустя 15-20 мин. после взрыва, достигает 90—97% от всего количества пылинок.

Если не принимать никаких мер борьбы с пылью, то воздух после взрывных работ очень долго остается сильно запыленным. Так, например, через 15—20 мин. после взрыва запыленность в призабойном пространстве составляет 800-1200 мг/м^3, спустя 30 мин. — 300-400 мг/м^3, а через 2 часа—30-50 мг/м^3, т. е. в 15-20 раз выше предельно допустимой нормы.

Отброс пыли после взрыва чаще всего наблюдается на расстоянии 30—40 м, реже на расстоянии 60—70 м от груди забоя.

Наибольшее количество пыли находится внизу выработки у забоя, и уже на расстоянии 20—30 м от забоя

содержание пыли в атмосфере выработки почти в два раза меньше, чем у забоя.

Большое влияние на интенсивность пылеобразования при взрывных работах оказывают прежде всего физико-механические свойства взрываемых пород, а также количество и свойства применяемых в. в. Чем выше крепость взрываемой породы, чем бризантнее и плотнее в. в., тем больше пыли поступает в атмосферу от взрыва. Существенное влияние на интенсивность пылевыделения оказывает метод отбойки: например, отбойка глубокими скважинами более благоприятна, чем отбойка мелкими шпурами; применение сосредоточенных зарядов сопряжено со значительно большим выделением пыли, чем применение удлиненных зарядов.

Немаловажное влияние на рост пылеобразования при взрывных работах имеют также технические особенности ведения взрывных работ: производится ли орошение выработки перед взрывом, удаляется ли пыль, осевшая ранее на стенках выработки, и др.

Экспериментальными работами установлено, что путем создания водяного тумана и эффективного местного проветривания можно быстро снизить запыленность воздуха после взрывных работ до санитарной нормы и ниже.

Наилучшие результаты осаждения пыли с помощью орошения получаются, когда размеры водяных частиц колеблются в пределах 10—50 микрон. При этой крупности частиц воды обеспечивается эффективное осаждение пыли всех фракций, в том числе 5 микрон и ниже.

Это свойство водяного тумана особенно эффективно используется при взрывных работах по следующей причине. В момент взрыва происходит повышение температуры шахтного воздуха и если подать в этот воздух водяной туман, то происходит конденсация влаги на поверхности пылинок, что способствует выпадению их из атмосферы или прилипанию к другим поверхностям.

Наилучший эффект распыления жидкости достигается с помощью туманообразователей.

Производственные испытания туманообразователей конструкции НИГРИ, НИГРИзолото и др., произведенные в свое время на шахте им. Кирова, показали, что осаждение пыли после взрыва распыленной чистой водой достигало 70—95%, в том числе до 85% тонкой пыли. Кроме того, при орошении наблюдалось уменьшение до

85—90 % ядовитых окислов азота и до 50 % углекислого газа.

Осаждение пыли с помощью распыленной воды происходит наиболее эффективно в тех случаях, когда призабойное пространство вплотную до забоя заполнено туманом. Это условие можно соблюдать при установке (и систематической переноске) туманообразователей на расстоянии 20—25 м от забоя.

С целью повышения эффективности выпадания частичек пыли и капелек воды, несущих частицы пыли, необходимо на расстоянии 25 и 50 м от забоя устанавливать (и систематически переносить) водяные завесы. Во время взрыва туман несущий на своих мельчайших капельках присоединенных к ним пылинки, попадает в зону крупнокапельного орошения (водяные завесы), где осаждается вместе с частицами пыли.

Для эффективного и быстрого осаждения пыли при взрывных работах с помощью водяного тумана необходимо соблюдать следующие условия:

1. Сильная струя водяного тумана, образованная туманообразователями, должна быть направлена навстречу движению взрывной волны, что ускоряет процесс осаждения пыли и газов.

2. Факел тумана должен полностью перекрывать сечение выработки, по которой движется пылевое облако. Опытами установлено, что лучшую эффективность можно получить, устанавливая у забоя, при сечении выработки 6—7 м^2, один туманообразователь, а при большем сечении—два туманообразователя.

3. Капельки тумана должны быть размером от 10 до 50 микрон.

4. Туманом должны наполнять выработку за 1—2 мин. до взрыва.

5. Если проветривание выработки осуществляется нагнетательным способом и длина выработки более 50 м, то для борьбы с пылью туманообразователи необходимо устанавливать в двух местах, один из них устанавливают на расстоянии 20—25 м от забоя.

6. При всасывающем способе проветривания выработки один туманообразователь устанавливается в выработке на расстоянии 20—15 м от забоя, а второй—в вентиляционной трубе (в конце става, навстречу потоку).

7. При создании тумана в вентиляционных трубах расход воды в 3—4 раза должен быть меньше, чем при создании тумана непосредственно в выработке.

8. Длительность работы туманообразователей определяется в зависимости от интенсивности проветривания выработки, степени влажности стенок выработки и взрываемой породы. Обычное время работы туманообразователей после взрыва должно продолжаться 15—20 мин.

9. Так как взрывной волной пыль и газы отбрасываются по выработке на расстояние до 30—50 м и более, то для предотвращения прорыва и распространения пыли и газа за зону тумана, а также для эффективности осаждения пыли устраивают на расстоянии 25 и 50 м от забоя водяные завесы.

10. Для осаждения пыли после взрывов шпуровых зарядов при проходке откаточных (горнокапитальных и подготовительных) выработок рекомендуется использовать туманообразователи конструкции НИГРИ-К-3 и гидрофорсунки: типа МакНИИ и пятиструйные конструкции Ткача.

11. Перед пуском в работу оросители (туманообразователи и гидрофорсунки) должны быть проверены и отрегулированы таким образом, чтобы для их пуска достаточно было открыть кран или повернуть вентиль.

12. Включать оросители должен взрывник или его помощник после того, как зажгут запальные трубки.

Схемы установки оросителей показаны на рис. 12, 20, 21, 22.

2. Борьбы с пылью орошением при взрывах накладных зарядов в. в. на горизонте скреперования

Дробление негабаритных кусков руды и ликвидация зависаний руды в выпускных дучках в выработках горизонта скреперования в настоящее время все еще производится с помощью накладных зарядов в. в.

При взрывах накладных зарядов резко повышается запыленность воздуха, достигая 700—800 мг/м^3 и выше в зоне максимального запыления (2—3 м от места взрыва), с отбросом пыли и газов на расстоянии 10—15 м по выработке. Если не принимать соответствующих мер борьбы, то высокая запыленность держится довольно продолжительное время. Так, например, в штреке скреперования,

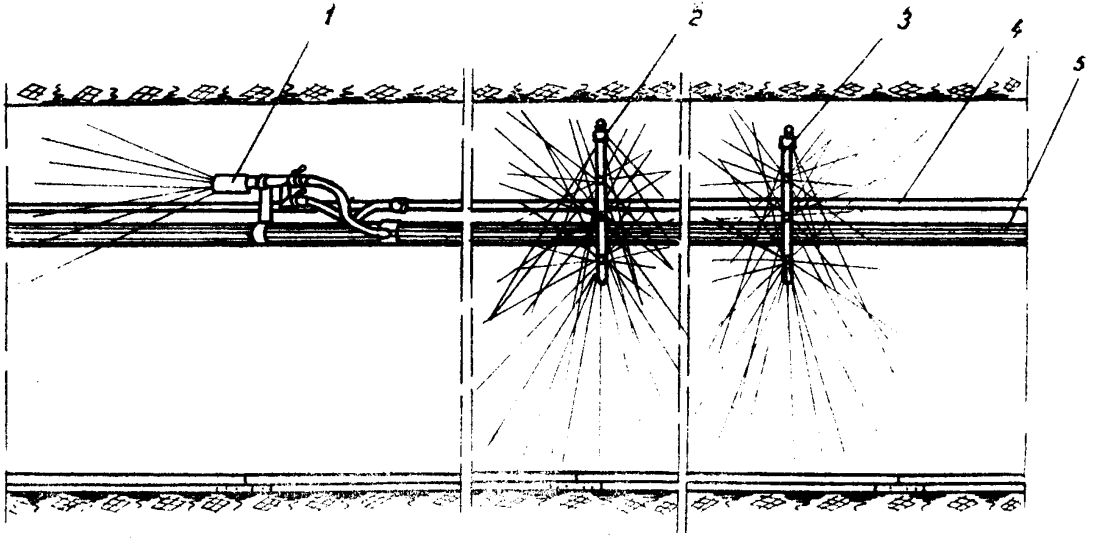

Рис. 12. Схема установки гидрофорсунок на дужках конструкции Воробьева и туманообразователя в откаточной выработке: 1—ороситель-туманобразователь; 2—первая дуга с гидрооросителями; 3—вторая дуга с гидрооросителимя; 4—водопровод; 5—трубопровод сжатого воздуха.

где скорость движения вентиляционной струи была 0, 15—0,25 м/сек, спустя 10 мин. после взрыва накладного заряда в дучке, средняя запыленность воздуха за дучкой составляла 135 мг/м³.

Взрывание накладных зарядов в. в. на горизонтах скреперования, как правило, производится в течение всей смены, а так как выработки сухие и небольшого объема, поэтому и пыли выделяется много.

Борьба с пылью при взрывах накладных зарядов на горизонте скреперования должна вестись с помощью интенсивного проветривания и орошения.

1. Во избежание пылеобразования в результате взметывания (поднятия в воздух) осевшей на стенках пыли, вследствие сотрясения стенок выработок и сдувания с них пыли воздушной волной, необходимо выработки скреперования периодически орошать водой с помощью туманообразователя или шланга с гидрофорсункой с тем расчетом, чтобы ни один взрыв не был осуществлен в условиях сухой выработки.

2. Для осаждения пыли после взрыва накладного заряда в. в. рекомендуется использовать стационарные или переносные туманообразователи конструкции НИГРИ-К-3 или Бражника.

3. Туманообразователь устанавливать возле машиниста скреперной лебедки (у устья выработок скреперования). Схема установки показана на рис. 13.

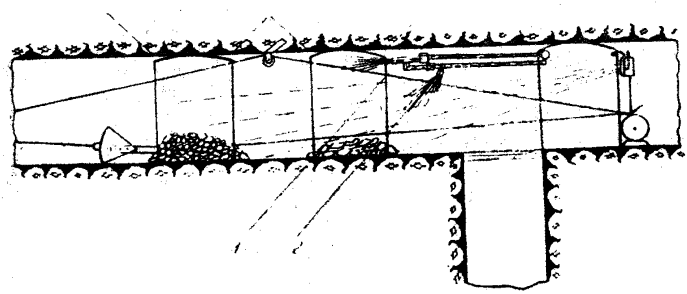

Рис. 13. Схема установки гидрофорсунки и туманообразователя в штреке скреперования:
1—ороситель-туманообразователь;
2—гидрофорсунка.

4. Ороситель—туманообразователь включается взрывником после того, как зажгут запальные трубки.

5. Время работы туманообразователя должно составлять 2—3 мин.

6. Туманообразователь должен быть отрегулирован на определенный расход воды и сжатого воздуха в соответствии с характеристикой руды, доставляемой в данной выработке.

7. Для предотвращения распространения пыли по соседним выработкам исходящей вентиляционной струе, в вентиляционной выработке блока устанавливаются гидрофорсунки типа МакНИИ или конструкции Ткача для создания водяной завесы.

3. Борьба с пылью орошением на горизонте грохочения при взрывах накладных зарядов в. в. и выпуске руды

Если в выработках скреперования одновременно взрывается до 10 кг в. в. накладных зарядов, то в выработках грохочения эта величина достигает 60 кг. Такие накладные заряды создают воздушные волны большой силы, вызывающие огромное выделение пыли. При этих взрывах вряд ли можно утверждать, что количество пыли, попавшее в атмосферу в результате дробления, больше того количества, которое попадает в атмосферу в результате взметывания пыли со стенок выработки.

1. Необходимо, как правило, не производить взрывы на горизонтах грохочения без предварительного и достаточного увлажнения стенок штреков (или ортов) и камер грохочения, а также прилегающих к ним выработок.

2. Вследствие огромной разрушительной силы взрывов больших накладных зарядов в. в. не представляется возможным стационарно устанавливать оросители в непосредственной близости от места взрывов в камере грохочения. Рекомендуется устанавливать туманообразователи конструкции НИГРИ-К-3 (или Бражника) в районе сопряжения ходовых восстающих с выработками горизонта грохочения.

3. Направление действия этих туманообразователей должно быть в сторону взрыва.

4. Время работы туманообразователей при условии нормального проветривания рекомендуется принимать равным 3—5 мин.

5. После окончания проветривания выработки необходимо стенки камеры грохочения и прилегающих выработок оросить с помощью переносного туманообразователя, для чего на горизонте грохочения необходимо иметь шланги нужной длины и переносные туманообразователи.

6. Для предупреждения распространения пыли во время взрыва по выработкам, сообщающимся с выработками горизонта грохочения, в непосредственной близости от последних, должны быть установлены гидрофорсунки типа МакНИИ или конструкции Ткача для создания водяных завес.

7. Для осаждения пыли в камере грохочения при выпуске руды из дучки на грохот удобнее пользоваться переносным туманообразователем конструкции НИГРИ - К-3.

8. Расход воды оросителем определяется опытным путем, а время работы его должно совпадать с временем выпуска руды.

4. Борьба с пылью орошением при массовых взрывах

При массовых взрывах образуется огромное количество пыли, которая вследствие нарушений вентиляции, вызванных взрывом, может длительное время находиться в рудничном воздухе.

1. Необходимо при составлении диспозиции массового взрыва предусматривать расстановку туманообразователей и гидрофорсунок для создания водяных завес во всех выработках, непосредственно сообщающихся с районом массового взрыва.

2. Длительность действия туманообразователей может быть 2—3 часа, в соответствии с этим должен быть отрегулирован расход воды и сжатого воздуха.

3. Гидрофорсунки должны действовать постоянно в течение всего времени проветривания после массового взрыва.

4. Включение и выключение оросителей производится бойцами горноспасательного отряда.

5. Борьба с пылью орошением при бурении шпуров

Бурение шпуров также сопровождается интенсивным образованием пыли в шпуре, а при определенных условиях и выделением пыли из шпура в атмосферу. Особенно много пыли выделяется при бурении шпуров без промывки, при сухом бурении.

Поскольку при механическом бурении шпуров большое количество энергии затрачивается на разрушение небольшого объема породы, то при этом процессе возникает наибольшее количество тонкой пыли. По данным различных авторов, среднее количество тонкой пыли размером 5 микрон и ниже достигает 90—95% от всей пыли, выделяющейся из шпуров.

По данным наших наблюдений, средняя запыленность рудничного воздуха при бурении без промывки и при отсутствии вентиляции и средств пылеподавления колебалась в самых широких пределах и составляла при бурении по кварцитам от 1275 до 6200 мг/м^3 и при бурении по сланцам—от 700 до 12085 мг/м^3 и при бурении по рудам—от 287 до 3500 мг/м^3.

В результате перехода на бурение с промывкой запыленность воздуха при бурении резко снизилась. Однако, как показывают контрольные анализы, концентрация пыли при бурении все еще остается высокой (превышающая максимально допустимую санитарную норму), достигая 10-15, а иногда и 35 мг/м^3. Происходит это вследствие нарушений технологии бурения с промывкой (бурение затупленными коронками, пониженное давление сжатого воздуха, недостаточное количество воды, сухое забуривание шпуров и др.)

Как показали наблюдения, при сухом забуривании шпуров поступление пыли в рудничную атмосферу в 6-8 раз больше, чем в ходе дальнейшего нормального процесса бурения с промывкой. В том случае, когда забой шпура весь покрыт водой и сжатый воздух не попадает из молотка в шпур, пылевыделение из шпура практически не происходит. Это достаточно убедительно показано при бурении коронками пробкового типа. Бурение с повышенным давлением сжатого воздуха вызывает пониженное пылеобразование.

Не нужно упускать из виду, что на запыленность воздуха в забое при бурении влияет не только сам процесс бурения (разрушения горной массы), но и целый ряд сопутствующих операций: например, взметывание осевшей пыли вследствие выхлопа сжатого воздуха из перфоратора (при отсутствии отражателя), утечек сжатого воздуха из неисправных шланг вследствие продувки шланг, продувки шпуров, движения людей и транспорта по выработке и др.

При бурении шпуров орошение может быть применено для увлажнения стенок выработки в целях предотвращения сдувания осевшей пыли. Для этой цели необходимо:

1. Бурильщику (или проходчику) перед началом подготовительных операций, т. е. сразу по прибытии в забой выработки, необходимо отдельно смочить забой, стены и кровлю выработки на длину 10-15 м от забоя. Смачивание стенок призабойного пространства выработки положительно сказывается не только при бурении шпуров, но и при взрыве.

2. Орошение лучше производить с помощью переносного туманообразователя или гидрофорсунки типа МакНИИ (с диаметром отверстия спрыска 4 мм), подключенных к шлангам.

6. Борьба с пылью орошением при скреперной доставке

Почти на всех шахтах Криворожского бассейна доставка руды в блоках осуществляется с помощью скреперных лебедок. Скреперная доставка, как показывают анализы проб воздуха, сопровождается образованием и выделением пыли в атмосферу. Пыль в процессе скреперования образуется в основном в двух местах: на скреперной дорожке, в результате истирания руды при доставке, и в рудоспускном восстающем, при разгрузке скрепера от руды.

Запыленность рудничного воздуха при скреперной доставке руды в выработках скреперования, в зависимости от крепости, влажности и кусковатости руды, а также от длины и интенсивности доставки бывает различна.

Средняя запыленность рудничного воздуха на рабочем месте скреперист а, при расположении скреперной

лебедки в выработках на исходящей струе, по наблюдениям в шахтах Криворожского бассейна, составляет 2-17 мг/м³, а при расположении на входящей струе — 1,5-8,5 мг/м³. Повышенная запыленность воздуха входящей струи наблюдается вследствие прохождения свежего воздуха через зоны интенсивного пылеобразования (выпуск руды из люков, доставка руды и т. д.).

Чем длиннее путь скреперования, тем выше запыленность воздуха. Особенно это заметно при отсутствии поддерживающих блочков для каната. Наличие сталок на скреперных канатах заметно влияет на повышение запыленности воздуха при скреперовании. Менее влажная руда дает больше пыли. Уже повышение влажности на 2% способствует снижению пыли в воздухе в 1,5-2 раза. Особенно это имеет место при мелкой руде. Орошение руды во время скреперной доставки предотвращает образование пыли и снижает запыленность воздуха в 2-4 раза.

Для снижения запыленности рудничного воздуха при скреперной доставке необходимо:

1. Периодически производить орошение скреперной дорожки и стенок выработок скреперования с помощью туманообразователей конструкции НИГРИ-К-3 или Бражника.

2. Время работы туманообразователей может быть 2—3 мин., чтобы не создавать плотного тумана, особенно при недостаточной скорости движения воздуха. Расход жидкости должен быть отрегулирован в зависимости от свойств руды к слеживанию.

3. При скреперной погрузке руды с полков рекомендуется гидрофорсунку устанавливать на расстоянии 1-1,5 м от люка полка с направлением факела распыленной жидкости на люк.

4. Управление работой оросителей сосредоточить возле управления скреперной лебедки. (Лучшим решением этого вопроса было бы блокирование работы оросителей с работой скреперной лебедки).

5. С целью предотвращения попадания пыли в зону дыхания скрепериста и выноса пыли на хозяйственный орт или штрек, при разгрузке руды из скрепера в рудоспускной восстающий, необходимо между скреперной лебедкой и восстающим устраивать водяную завесу с

помощью пятиструйной гидрофорсунки конструкции Ткача или иной гидрофорсунки, дающей плоскую струю.

6. Все выработки, в которых производится скреперование руды и применяется орошение, должны, как правило, быть освещены прожекторами.

7. С целью предотвращения распространения пыли по выработкам шахты в вентиляционных выработках исходящей струи устанавливают пятиструйные гидрофорсунки для создания водяных завес.

8. Водяные завесы необходимо устраивать в местах сопряжения выработок блока с перепускными восстающими во избежание запыления свежего воздуха пылью при перепуске руды.

9. Расход воды в гидрофорсунках водяных завес должен быть отрегулирован, исходя из свойств руды и мест установки.

Схема установки оросителя-туманообразователя показана на рис. 13.

7. Применение орошения при конвейерной доставке

Запыленность рудничного воздуха при конвейерной доставке в тупиковой непроветриваемой выработке всегда выше предельно допустимой санитарной нормы. Проветривание выработки с помощью сжатого воздуха повышает запыленность воздуха — до 30—40 мг/м^3.

В том случае, когда выработка сквозная и проветривание ее осуществляется с помощью вентилятора, запыленность рудничного воздуха в выработке при работе конвейера ниже санитарной нормы.

Повышение запыленности воздуха выше санитарной нормы наблюдается: при резком поступлении руды на конвейер из люков или дозаторов, при ликвидации зависаний руды в перепускном восстающем и др.

Орошение руды при погрузке ее на конвейер или разгрузке в бункер способствует снижению запыленности воздуха. Поэтому необходимо:

1. Орошение руды производить в местах поступления руды из люков на конвейер и в местах разгрузки руды в бункер или в перепускной восстающий.

2. Орошение производить с помощью оросителя-туманообразователя конструкции Мищенко и Хилыка, а в случае отсутствия сжатого воздуха, при помощи гидрофорсунок с вращающимся ротором.

3. Работу оросителей необходимо сблокировать с работой конвейера.

4. При доставке влажной руды орошение можно не производить.

5. Орошение необходимо производить совместно с другими мероприятиями, а именно:

а) с искусственным проветриванием выработок, где работают конвейеры;

б) при условии неполного выпуска руды из люков и дозирующих устройств, из которых поступает руда на конвейер.

8. Борьба с пылью орошением при уборке породы машиной

Погрузка взорванной горной массы при проходке горнокапитальных и подготовительных выработок в шахтах Криворожского бассейна механизирована и производится в основном с помощью погрузочной машины ПМЛ-5. Погрузка производится непосредственно в рудничные вагоны и очень редко в бункер-питатель, а из него в вагон с помощью конвейера или других приспособлений.

Процесс машинной погрузки, как показали наблюдения, если не принимать соответствующих мер борьбы, сопровождается интенсивным поступлением пыли в рудничную атмосферу. Объясняется это тем, что после взрыва крупная и увлекаемая ее тонкая пыль оседает на поверхности взорванной породы и на стенках выработки и при зачерпывании породы или разгрузке ковша, а также при утечках сжатого воздуха из шланга, вновь поднимается в воздух. Наблюдениями установлено, что при погрузке сухой породы и при отсутствии искусственного проветривания забоя запыленность воздуха достигает 40—60 мг/м³. При погрузке влажной руды запыленность ниже и колеблется от 5 до 21 мг/м³, в среднем составляя 13 мг/м³.

Применение орошения при машинной погрузке породы снижает запыленность воздуха в призабойной зоне в 3—6 раз по сравнению с запыленностью воздуха, наблюдаемой при погрузке без орошения.

Наиболее эффективным средством борьбы с пылью при машинной уборке нужно считать эффективное про-

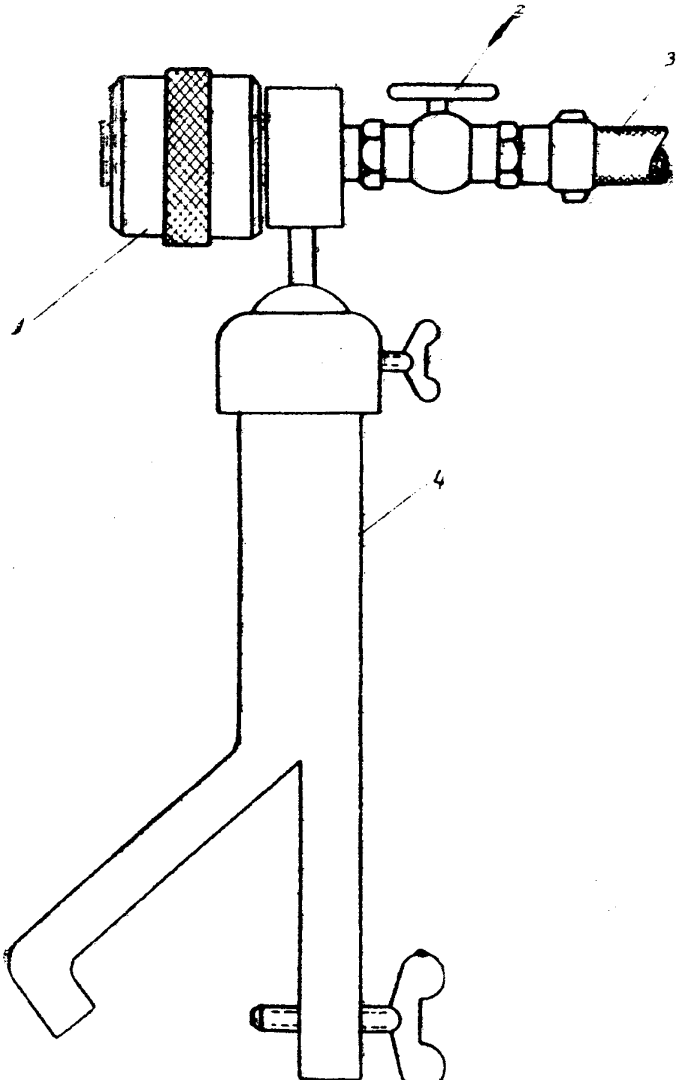

Рис. 14 Кронштейн для установки оросителя на вагоне:
1—гидрофорсунка; 2—вентиль; 3—шланг;
4—кронштейн.

ветривание в сочетании с орошением. Исходя из этого, следует рекомендовать следующие мероприятия:

1. Производить увлажнение отбитой породы как до погрузки, так и во время погрузки.

2. Увлажнение породы производить чистой водой при помощи подключенных к магистрали шлангов, с подсоединенными к ним туманообразователем, гидрофорсункой или без них.

3. При использовании гидрофорсунок типа МакНИИ диаметр отверстий спрыска оросителя должен быть порядка 3—4 мм, а величина напора воды у оросителя— 4—5 атм.

4. Время работы оросителей устанавливается исходя из влажности горной массы.

5. Для орошения породы в момент разгрузки ковша ороситель устанавливается или на вагоне с помощью специального кронштейна (рис. 14), или на передвижной легкой колонке.

6. Для снижения начальной запыленности рудничного воздуха в призабойном пространстве выработки до уборки породы рекомендуется производить орошение не только атмосферы в забое, но и стенок выработки на длину 10—15 м от забоя. Орошение, как правило, необходимо производить совместно с интенсивным проветриванием выработки при помощи вентилятора с трубами.

7. Орошать можно с помощью туманообразователя НИГРИ-К-3 или с помощью гидрофорсунки.

Возможные схемы установки оросителей показаны на рис. 15. Здесь для орошения взорванной породы шланг с гидрофорсункой укрепляется на специальном штыре и устанавливается на взорванной породе перед ковшом погрузочной машины; по мере приближения машины к штырю, последний переносится.

9. Борьба с пылью орошением при разгрузке руды в подземный бункер с помощью опрокида

Разгрузка руды в подземный бункер с помощью опрокида, как показали наблюдения, сопровождается выделением пыли. Руда, попадая в камеру грохочения, а потом в бункер, частично измельчается и истирается, превращаясь в пыль, которая подхватывается воздушной струей и выносится на откаточный горизонт, загрязняя

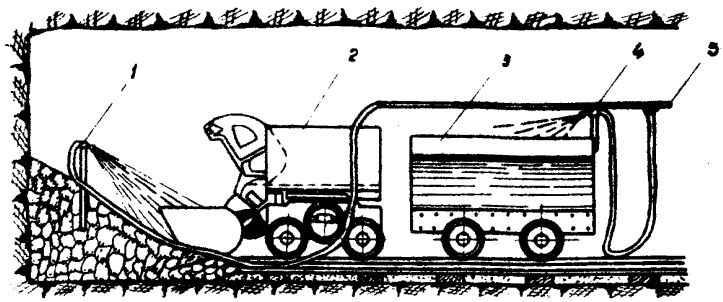

Рис. 15. Схема расположения оросителей при уборке породы машиной: 1—гидрофорсунки на штыре; 2—погрузочная машина; 3—вагон; 4—гидрофорсунка на кронштейн; 5—водопровод.

поступивший в шахту воздух. Отсюда следует, что с пылью необходимо вести борьбу не только в камере грохочения, но и возле опрокида в откаточной выработке.

В зависимости от крупности и влажности руды, интенсивности разгрузки и др., количество и крупность пыли бывает различна.

Борьба с пылью, образующейся при разгрузке руды в подземный бункер опрокидом, с помощью орошения затрудняется в силу нахождения грохотчиков в камере грохочения. В этих случаях наилучшим решением было бы отсасывание запыленного воздуха и очистка его с помощью фильтров. В тех случаях, когда отсасывание запыленного воздуха отсутствует или его действие недостаточно, необходимо применять орошение.

Для успешной борьбы с пылью с помощью орошения при разгрузке руды в подземный бункер рекомендуется:

1. Производить орошение руды и воздушного пространства в камере грохочения подземного бункера и исходящей запыленной воздушной струи в откаточной выработке возле бункера.

2. Орошение в камере грохочения производить с помощью оросителей типа МакНИИ, а для создания водяной завесы в откаточной выработке использовать пятиструйные гидрофорсунки конструкции Ткача.

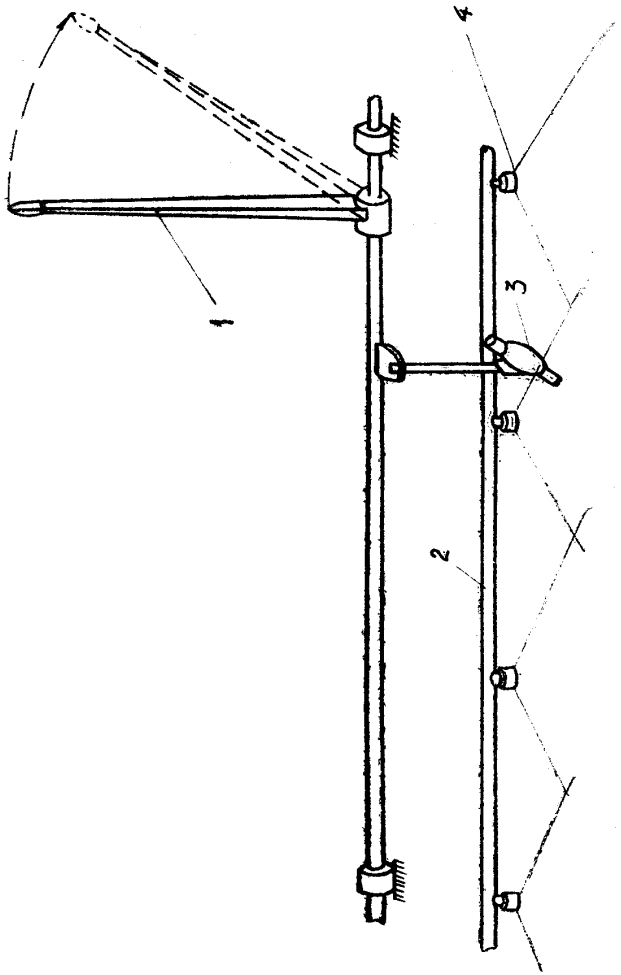

Рис. 16. Схема блокировки гидрофорсунок с рукояткой опрокида подземного бункера:
1—рукоятка опрокида; 2—труба с гидрофорсунками; 3—кран-переключатель, 4—гидрофорсунки.

3. Работу оросителей в камере грохочения сблокировать с работой опрокида. Схема такой блокировки показана на рис. 16, а схема деталей блокировки—на рис. 17.

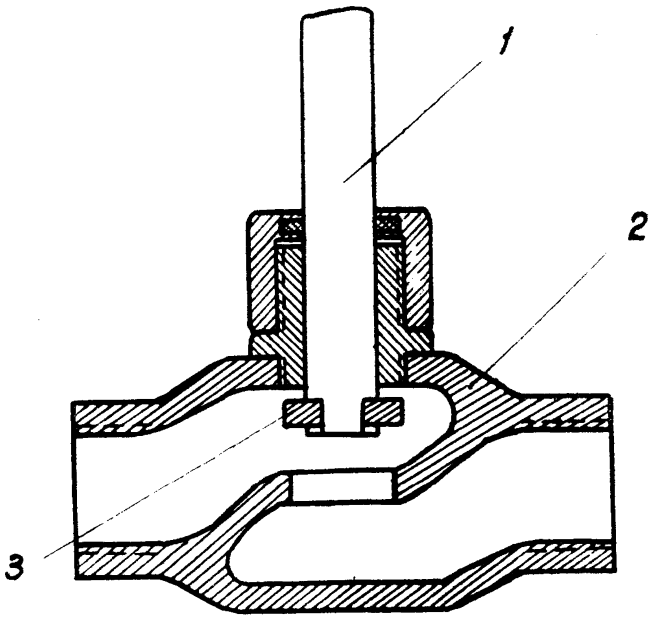

Рис. 17. Схема крана переключателя для подачи воды в гидрооросители:
1—стержень крана: 2—корпус крана: 3—клапан крана.

4. Для орошения пылевых облаков на опрокидах и в бункерах устанавливать гидрофорсунки типа МакНИИ в следующем соотношении к количеству опрокидываемых вагонов: на один вагон конструкции ВГ-4 или ВГ-6 по два оросителя, монтируемых на одной оросительной установке.

5. Оросители, установленные над опрокидом (рис. 18, поз. 1), должны включаться при подаче в опрокид груженых вагонов и работать до полной их разгрузки.

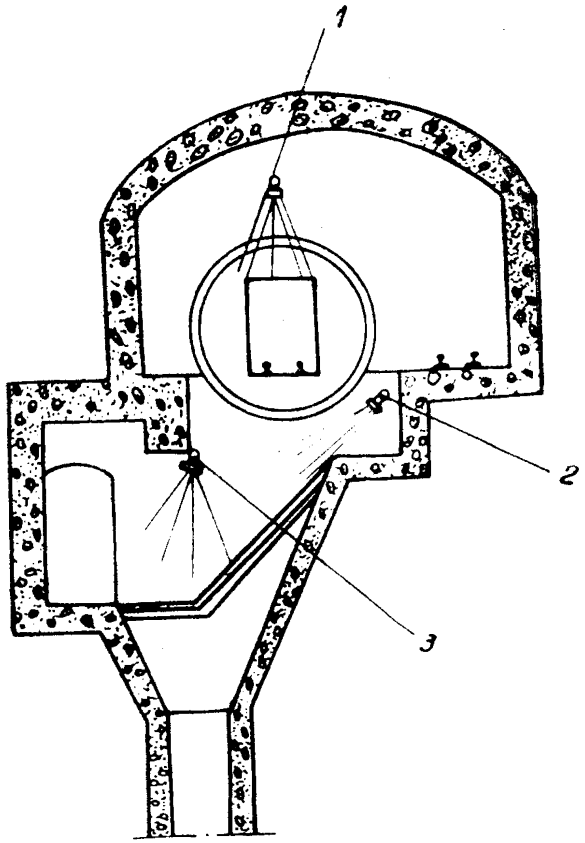

Рис. 18. Схема установки гидрофорсунок на опрокиде подземного бункера:
1—труба с гидрофорсунками над опрокидом; 2, 3—трубы с гидрофорсунками над решетками в бункере.

6. Оросители, установленные сбоку опрокида (см. рис. 18, поз. 2), и в самом бункере (см. рис. 18, поз. 3) включаются в момент включения в работу опрокида при помощи блокировки по схеме, показанной на рис. 16 и 17.

Схема установки оросителей в камере грохочения подземного бункера показана на рис. 18, а в откаточной выработке – на рис. 19.

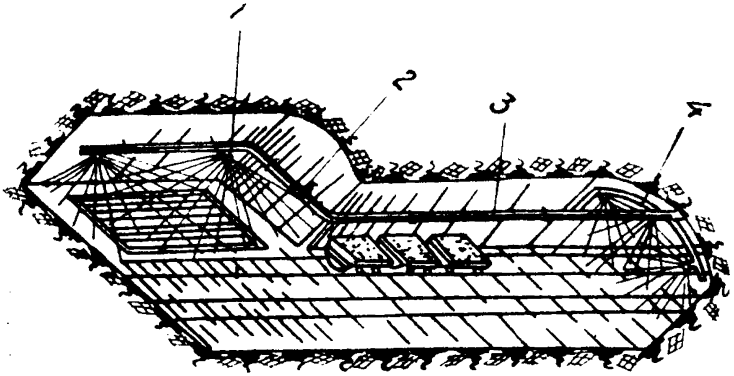

Рис. 19. Схема установки гидрофорсунок в откаточной выработке у перепускного восстающего:
1—гидрофорсунки над восстающими; 2—вентиль; 3—водопровод; 4—дуга с гидрофорсунками.

10. Применение орошения для борьбы с пылью у перепускных восстающих

1. При разгрузке горной массы в перепускные восстающие необходимо над решеткой восстающего установить систему гидрофорсунок (см. рис. 19), перекрывающих своими факелами распыленной жидкости всю площадь перепускного восстающего.

2. Орошение производить с помощью гидрофорсунок типа МакНИИ.

3. Работу оросителей сблокировать с разгрузкой вагонов.

4. Кроме того, необходимо по ходу струи воздуха в откаточной выработке возле перепускного восстающего установить гидрофорсунки для создания водяной завесы.

5. Для создания водяной завесы можно использовать пятиструйные гидрофорсунки конструкции Ткача.

6. Орошение при разгрузке руды или породы в перепускные восстающие следует начинать во время подачи состава с груженными вагонами и оканчивать во время отъезда состава с порожними вагонами.

11. Применение орошения при погрузке руды или породы из люков

Пыль, образующуюся при погрузке руды или пустой породы из люков в вагоны, трудно подавить в процессе

осуществления этой операции. Поэтому пыль попадает в свежую струю воздуха и вместе с ней разносится по выработкам, попадая на рабочие места блока.

1. С целью предотвращения распространения пыли по выработкам необходимо в местах погрузки устраивать на соответствующем расстоянии от люка водяные завесы.

2. Для создания водяных завес можно использовать гидрофорсунки типа МакНИИ или пятиструйные гидрофорсунки конструкции Ткача.

3. Кроме того, над люком, если позволяет место, установить гидрофорсунку типа МакНИИ или с вращающейся турбинкой (ротором) таким образом, чтобы водяной факел ее был направлен на затвор люка.

4. Работу гидрофорсунки сблокировать с работой затвора люка.

12. Осаждение пыли из воздушных потоков путем орошения

Атмосферный воздух, поступающий в шахту с поверхности в условиях Криворожских рудников, уже содержит некоторое количество пыли, превышающее санитарную норму для входящего воздуха.

Проходя по рудоподъемному стволу, по выработкам рудничного двора, главному квершлагу и по другим откаточным выработкам, воздух подвергается дополнительному загрязнению пылью, в результате чего запыленность воздуха, поступающего в блоки, иногда достигает 2,5—4 мг/м^3.

Дополнительное запыление воздуха происходит при разгрузке груженных рудой составов в бункер, поступлении запыленного воздуха из нижележащего подготовительного горизонта, при интенсивной работе внутришахтного транспорта, при погрузке из люков и др. Поэтому необходимо, чтобы воздух, поступивший в шахту, по пути его движения к рабочим местам эксплуатационных участков, очищался, что осуществляется в той или иной степени в условиях шахт Криворожского бассейна с помощью водяных завес.

На основе уже имеющегося опыта можно рекомендовать:

1. В квершлагах и штреках, начиная от ствола шахты, через 50—100 м устанавливать постоянно действующие водяные завесы.

2. Водяные завесы необходимо устанавливать также и в местах интенсивного поступления пыли, как например, возле опрокида, в местах поступления запыленного воздуха с подготовительного горизонта, у устья ортовых съездов, за люками перед вентиляционно-ходовыми восстающими и др.

3. Для создания водяных завес могут быть использованы гидрофорсунки типа МакНИИ и пятиструйные гидрофорсунки конструкции Ткача.

4. Количество установок гидрофорсунок для создания водяных завес определяется опытным путем, в зависимости от степени очистки воздуха, эффективность которой устанавливается путем отбора проб пыли в местах поступления воздуха на рабочие места.

Примерные схемы установки гидрофорсунок в двухпутевой выработке приведены на рис. 20 и 21, а в однопутевой выработке—на рис. 22. Дужка конструкции Воробьева показана на рис. 23.

13. Использование передвижных оросительных установок для орошения стен выработок и смывания пыли с них

Мелкие частицы руды и пустых пород, увлекаемые воздушным потоком, частично оседают на поверхности выработок, и при внезапном сотрясении (вследствие взрывов) или резком повышении скорости движущихся потоков (при движении встречных составов) снова могут быть подняты в атмосферу выработок.

Надежным способом борьбы со взметыванием осевшей на стенках выработок пыли является орошение стенок водой или специально закрепляющими растворами, а также удаление пыли с помощью пылесосов или путем смывания водой .

В последнее время на многих шахтах Криворожского и других бассейнов Советского Союза созданы и стали применять передвижные оросительные установки, предназначенные для орошения или смыва пыли со стенок откаточных выработок,

1. Передвижные оросительные установки желательно применять во всех откаточных выработках шахты, про-

изводя, орошение стенок с их помощью не менее одного раза в сутки или в каждую смену (в зависимости от влажности стен выработки), для чего на каждом откаточном горизонте нужно иметь передвижную оросительную установку.

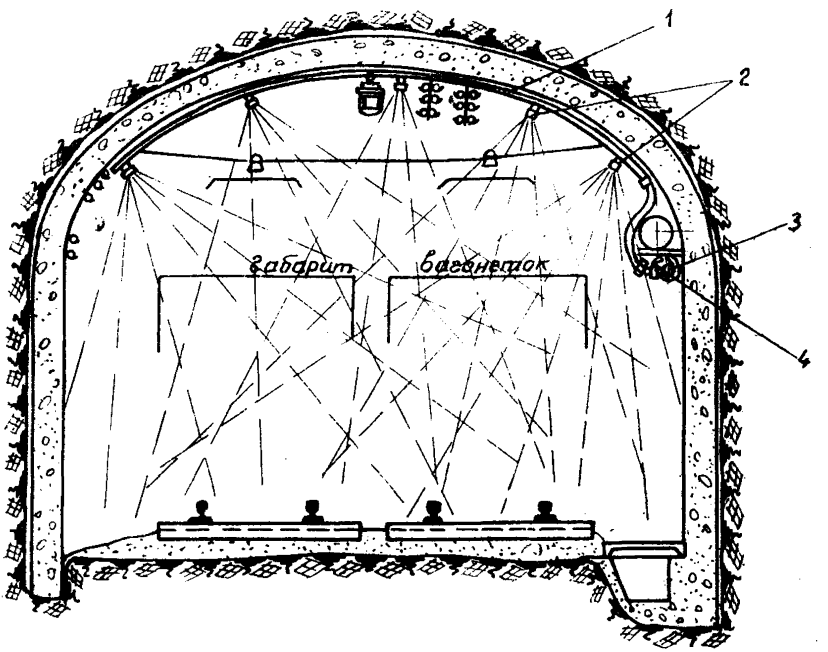

Рис. 20. Схема установки гидрофорсунок на дуге арочного типа в откаточной выработке:
1—дуга; 2—гидрофорсунки; 3—водопроводная труба; 4—вентиль.

2. В том случае, когда по тем или иным причинам орошение с помощью передвижной оросительной установки производить невозможно, следует практиковать орошение и смыв пыли вручную с помощью переносного шланга, с брандспойтом или гидрооросителем (типа МакНИИ или другой конструкции), для чего необходимо предусматривать возможность подключения шланга к водопроводной магистрали.

3. Применение смачивающе-связывающих растворов (25—35 % водного раствора хлористого калия или хлористого магния) для закрепления пыли позволит произ-

водить орошение реже (через 10—15 суток), не снижая качества осаждения пыли и предотвращения ее от взметывания.

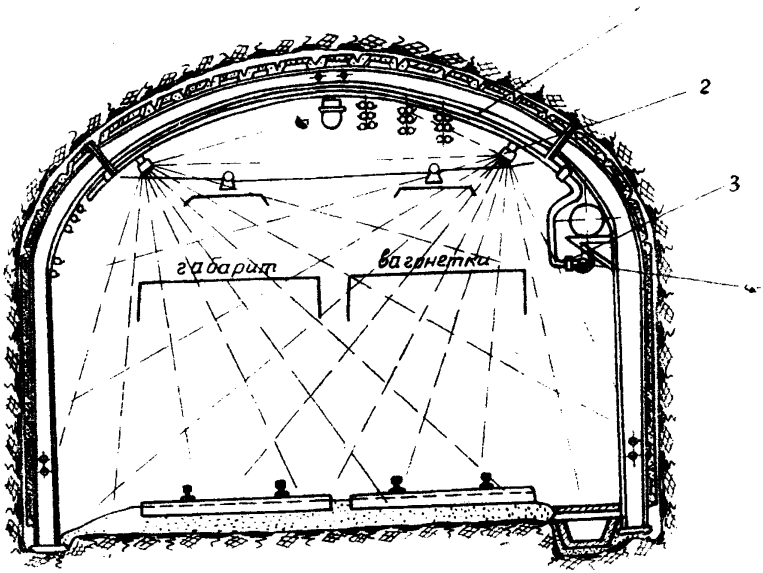

Рис. 21. Схема установки пятиструйных гидрофорсунок в двухпутевой выработке:
1—дуга арочного типа; 2—пятиструйная гидрофорсунка; 3—вентиль; 4—водопровод.

III. Уход за оросителями

Как следует из главы 1, большинство оросителей, применяемых в шахтах, по своей конструкции относительно просты и поэтому особого ухода за собой не требуют. Однако надзор за ними должен осуществляться ежедневно. Такой надзор на каждом эксплуатационном участке должен осуществлять механик участка, а в остальных местах —механик ПВС шахты.

Практика эксплуатации оросителей показывает, что в тех случаях, когда оросители установлены небрежно, с допущением неплотностей в водопроводе, с установкой неисправных или ненадежных в работе вентилей для включения оросителей, при отсутствии в необходимых местах оросителей прокладок и др., вода бесполезно раз-

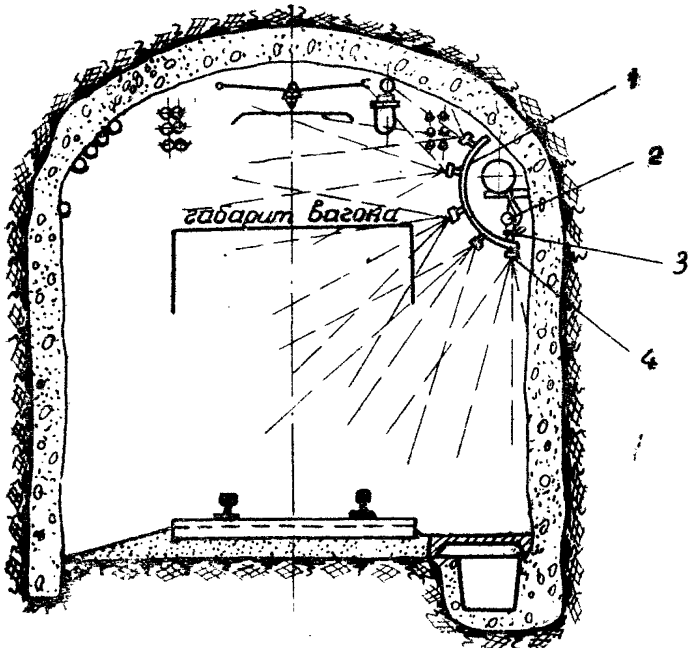

Рис. 22. Схема установки гидрофорсунок на дужке Воробьева в однопутевой выработке:
1—дуга, 2—водопровод; 3—вентиль; 4—гидрофорсунки.

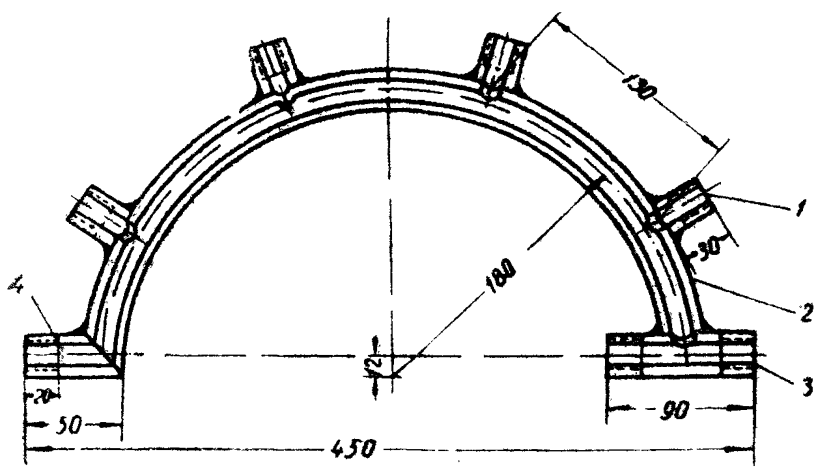

Рис. 23. Дужка Воробьева для установки гидрооросителей в шахте:
1, 3, 4—патрубки; 2—дуга.

ливается по выработке и часто мешает нормальной работе, что создает обманчивое представление о работе оросителей.

Исправный трубопровод и исправные вентили, наличие прокладок в самых оросителях, правильная регулировка оросителей—все это является непременным условием нормальной эксплуатации оросителей.

Для длительного срока службы и надежности работы оросителей все детали их, по которым проходит вода, рекомендуется изготовлять из нержавеющих металлов или их заменителей.

При проверке работы оросителей необходимо обращать внимание на длину и ширину факела и тонкость распыляемой жидкости, сравнивая эти данные с нормально действующим оросителем (с его характеристикой).

Очень часто гидрофорсунки (типа МакНИИ и др.) засоряются и факел распыленной жидкости получается однобоким, прерывистым, крупноструйчатым. Для исправления этого недостатка необходимо слегка постучать по корпусу гидрофорсунки и прочистить отверстие сопла. Если эти мероприятия не достигают цели, необходимо закрыть вентиль, снять гидрофорсунку, прочистить отверстие и снова установить гидрофорсунку на прежнее место. Для этого слесарь, проверяющий работу оросителей, должен иметь у себя необходимый инструмент и запасные детали.

В заключение следует указать, что каждый работающий в шахте в той или иной степени подвержен заболеванию силикозом и поэтому должен следить за исправной работой оросителей и применять добросовестно орошение на своем участке работы. В случае нарушения нормальной работы оросителя или оросительных установок каждый горнорабочий должен об этом сказать механику участка или механику ПВС шахты, а если имеется возможность—неисправность устранить собственными силами.

Инструкцию составил старший научный сотрудник
НИГРИ Ф. А. КОВШУЛЯ.

Результаты стендовых испытаний оросителей

Наименование оросителей	Габаритные размеры, мм: длина	ширина или диаметр	высота	Диаметр отверстия, мм	Вес, кг	Давление и № отвер. расход жидкости: давление, атм	расход, л/мин	Давление и расход сжатого возд.: давление, атм	расход, м³/мин.	Характеристика факела распыленной жидкости: длина, м	диаметр, м	форма факела, тонкость распыления и др.	Область применения	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Гидрофорсунка типа МакНИИ	65	d=50		2	0,5	3,0	1,0	—	—	2,0	2,5	Конус полый, распыление средней тонкости (ближе к крупнокапельному при диаметре отверстия 4 мм)	У отдельных очагов пылеобразования, для создания водяных завес	
				2		4,0	1,4	—	—	3,5	2,5			
				4		3,0	3,3	—	—	1,7	1,7			
				4		5,0	4,6	—	—	1,6	2,2			
Гидрофорсунка типа МакНИИ конструкции НИГРИ-КСВ	35	d=35		2	0,125									Расход воды и характеристика факела те же, что и у гидрофорсунки типа МакНИИ
				4										
Пятиструйная гидрофорсунка конструкции Ткача (рудник им. Кирова)	68	68	66	1	0,64	2,0	4,0	—	—	2,5	3,0	Плоский полукруг, распыление тонкое, факел прозрачный		Диаметр одного из пяти отверстий
				1		3,0	5,0	—	—	3,0	3,5			
				1		4,0	7,0	—	—	3,2	5,0			
				1		5,0	8,5	—	—	4,5	5,3			
Ороситель-туманообразователь конструкции НИГРИ-К-3	335	d=40	130	4	1,59	2,0	7,0	2	3,0	11,0	1,7	Распыление весьма тонкое, факел плотный	При взрывных работах, при скреперовании руды, для орошения горной массы и стенок выработок	Диаметр отверстия съемной насадки
				4		3,0	11,0	3	5,0	20,0	2,8			
				4		4,0	14,0	4	7,0	20,0	2,8			
Ороситель-туманообразователь конструкции Бражника (рудник им. К. Либкнехта)	330	d=44	172		1,50	3,0	22,0	3	6,0	9,0	2,7	Распыление тонкое, факел средней плотности	То же	
						4,0	45,0	4	6,5	11,0	2,7			
						8,0	52,0	5	7,0	15,0	3,7			
Оросители-туманообразователи конструкции Симфорова (рудника им. XX партсъезда)	406	40	124		1,20	1,0	25,0	5	7,6	6,0	2.7	Факел плоский, распыление чаще крупнокапельное, местами-струйчатое		
						3,0	25,0	5	7,6	9,0	3,8			
						4,0	42,0	6	—	9,0	4,0			
Ороситель-туманообразователь конструкции Мищенко и Хилык (ДСФ шахты „Северная" рудника им. Кирова)	120	d=50	52		0,54	0,5	2,25	5	7,5	4,0	0,75	Распыление тонкое	При конвейерной доставке, в отдельных местах пылеобразования	
						1,0	5,0	5	7,5	5,0	1,0			

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 3

I. Описание конструкций оросителей и оросительных установок 5

1. Гидрофорсунка типа МакНИИ 5

Гидрофорсунки НИГРИ-КСВ (типа МакНИИ) . 7

Пятиструйная гидрофорсунка конструкции Ткача . 8

2. Оросители комбинированного действия (туманообразователи) 9

Ороситель-туманообразователь НИГРИ-К-3 . . . 10

Ороситель конструкции Бражника 12

Ороситель конструкции Мищенко и Хилык . . 13

Ороситель конструкции Симфорова 14

Ороситель конструкции Пигарева 15

3. Передвижные оросительные установки . . .

Первый вариант установки на руднике имени Карла Либкнехта 16

Второй вариант установки на руднике имени Карла Либкнехта 18

Установка рудника им. XX партсъезда . . . 18

II. Область применения орошения для борьбы с пылью в шахте 21

1. Борьба с пылью орошением при взрывных работах 22

2. Борьба с пылью орошением при взрывах накладных зарядов в. в. на горизонте скреперования . . . 25

3. Борьба с пылью орошением на горизонтах грохочения при взрывах накладных зарядов в. в. . . . 28

4. Борьба с пылью орошением при массовых взрывах 29

5. Борьба с пылью орошением при бурении шпуров 30

6. Борьба с пылью орошением при скреперной доставке 31

7. Применение орошения при конвейерной доставке . 33

8. Борьба с пылью орошением при уборке породы машиной 34

9. Борьба с пылью орошением при разгрузке руды в подземный бункер с помощью опрокида . . . 36

10. Применение орошения для борьбы с пылью у перепускных восстающих 41

11. Применение орошения при погрузке руды или породы из люков 41

12. Осаждение пыли из воздушных потоков путем орошения 42

13. Использование передвижных оросительных установ[illegible]ля орошения стен выработок и смывания пыли [illegible] 43

III. Уход за оросителями 45

gost.e-ecolog.ru