

Задание выполнить краткое описание устройства переносного перфоратора ПП-63 и представить в виде отчета

Лабораторная работа № 1
Изучение устройства переносных перфораторов

Выпускаемые перфораторы, в основном, аналогичны по устройству и отличаются лишь конструкцией воздухораспределительного механизма, способом очистки шпура от шлама, типом виброгасящей каретки и некоторыми второстепенными деталями.

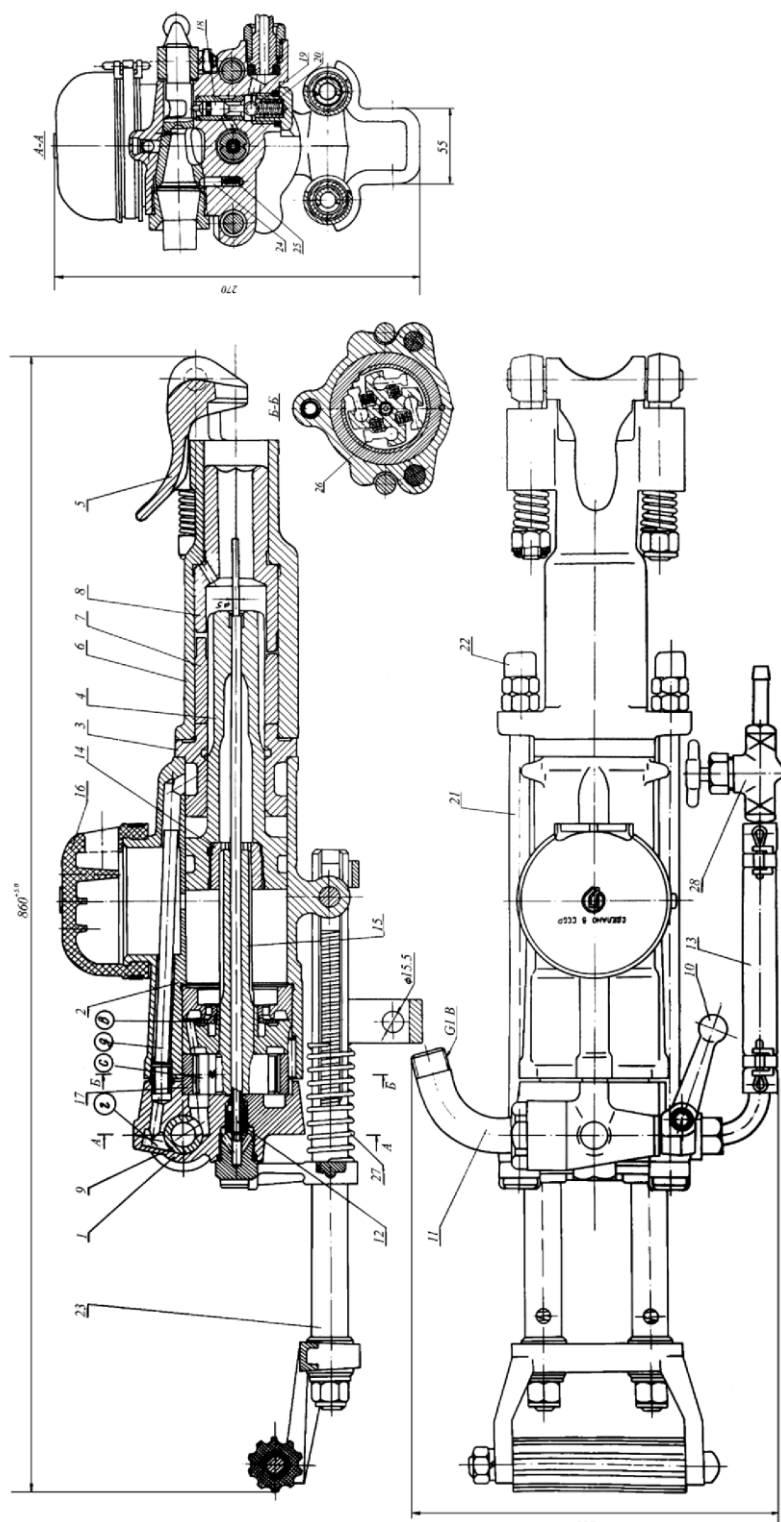


Рис. 1 Перфоратор переносной пневматический с центральной промывкой типа ПП63В

Перфоратор типа ПП-63 (рис. 1) состоит из трех основных узлов: головки 1, цилиндра

2 и бурового патрона 6, соединяемых стяжными болтами 21 и гайками 22.

В цилиндре 2 перемещается поршень-ударник 4. В головке 1 размещен пусковой кран сжатого воздуха 9 с ручкой управления 10 и детали устройства для промывки шпура водой: водяная трубка 12, детали 18,19,20 для подачи воды в трубку от шланга 13 (данные детали устанавливаются только на перфораторах с центральной промывкой шпура).

Внутри цилиндра 2 с левой стороны размещен механизм поворота бура - "С", к нему примыкает воздухораспределительный механизм - "В", обеспечивающий автоматическую попеременную подачу сжатого воздуха с той или иной стороны поршня-ударника 4.

В правой части цилиндра 2 запрессована направляющая втулка 3, в которой движется шток поршня-ударника 4. Рядом, в буровом патроне 6 установлены детали поворотного механизма бура: поворотная 7 и концевая 8 буксы. В последнюю входит шестигранный конец хвостовика бура.

На конце бурового патрона 6 на двух болтах с пружинами установлен откидной буродержатель 5, предназначенный для удержания бура в перфораторе при извлечении его из шпура. К цилиндру 2 крепится виброгасящая каретка 23, к которой через отверстие диаметром 15,5 мм присоединяется пневмоподдержка. Глушитель шума 16 представляет собой резиновую камеру, надетую на выхлопную горловину цилиндра.

В перфораторе по функциональному признаку можно выделить следующие основные части (устройства):

1. Ударный механизм
2. Пусковое устройство перфоратора
3. Воздухораспределительное устройство
4. Механизм поворота бура
5. Устройство для удаления из шпура буровой мелочи
6. Глушитель шума
7. Виброзащитное устройство
8. Смазочное устройство

Ударный механизм

Ударный механизм предназначен для динамического воздействия на рабочий инструмент перфораторов с целью разрушения пород. Ударный механизм представляет собой поршень-ударник 4 (рис. 1), который под действием сжатого воздуха совершает возвратно-поступательные движения в цилиндре 2. В конце рабочего хода поршень-ударник наносит удар по хвостовику бура. При обратном (холостом) ходе с помощью механизма поворота "С" поршень-ударник 4 поворачивается на определенный угол и через сопряженные с ним буксы 7 и 8 соответственно поворачивается и бур.

Пусковое устройство перфораторов

Пусковое устройство (рис. 1) находится в головке перфоратора и выполнено в виде крана 9 с ручкой управления 10. Пусковое устройство предназначено для регулирования впуска сжатого воздуха в перфоратор через патрубок 11 и подводящий рукав $d=25$ мм.

Кран выполнен в виде конусной пробки, которая может быть установлена в четыре фиксированных положения: "Стоп", "Забуривание", "Бурение" и "Интенсивная продувка". Фиксация положений крана 9 достигается внутренним фиксатором-штифтом 24, прижимаемым в одно из углублений на пробке крана пружиной 25.

Детали поворотного механизма

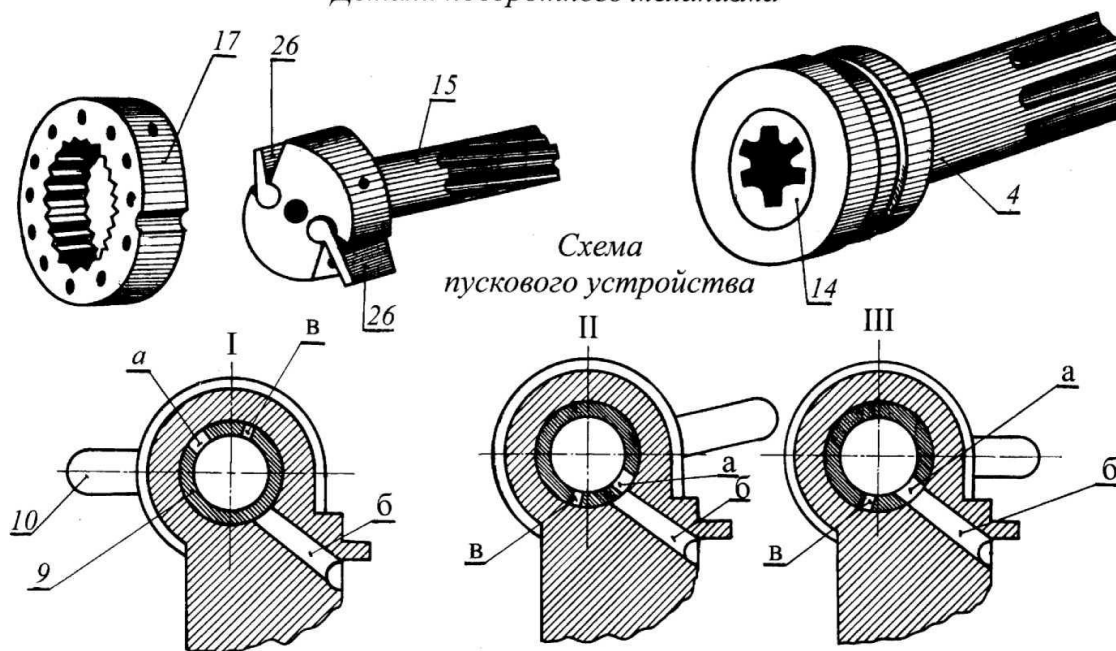


Рис. 2 Узлы перфоратора

При повороте рукоятки “10” (рис. 2, положение I) против часовой стрелки отверстие “а” крана не совпадает с впускным каналом “в”, что соответствует положению “Стоп”.

При повороте рукоятки “10” далее по часовой стрелке (положение II) отверстие “а” частично совпадает с каналом “б”. Это соответствует положению - “Забуривание”. Сжатый воздух поступает из пробки крана в перфоратор в ограниченном количестве, благодаря чему перфоратор работает с уменьшенным числом ударов.

При повороте рукоятки “10” далее по часовой стрелке (положение III) отверстие “а” полностью совпадает с каналом “б”. Это соответствует положению “Бурение”, так как сжатый воздух из пробки крана полностью поступает в воздухораспределительное устройство перфоратора.

При установке крана в положение “Интенсивная продувка” перфоратор не работает, так как канал “а” не совпадает с впускным каналом “б” — доступ сжатого воздуха в воздухораспределительное устройство закрыт. Продувка шпура при окончании бурения осуществляется сжатым воздухом, поступающим в правую часть цилиндра 2 перфоратора, благодаря совпадению канала “б” с каналом “в” (рис.2), а канала “а” со специальными каналами и “д” (рис. 1).

Воздухораспределительные устройства

Воздухораспределительное устройство предназначено для автоматического управления движением поршня-ударника, осуществляемого переменной подачей сжатого воздуха в рабочие камеры цилиндра перфоратора. Эти устройства выпускаются золотникового, клапанного и бесклапанного типов. В данной работе детально рассматриваются первые два типа, а бесклапанное - в конструкции бурильной головки вращательно-ударного типа БГА-1М.

1. Золотниковое воздухораспределительное устройство

Данный вид воздухораспределительных устройств применен в перфораторе ПП-63СВП завода «Пневматика» (рис. 6). Эта схема относится к устройствам с принудительным управлением перекидкой регулирующего органа. Наибольшее распространение в качестве регулирующего органа получил трубчатый золотник (рис. 3-а; поз.1).

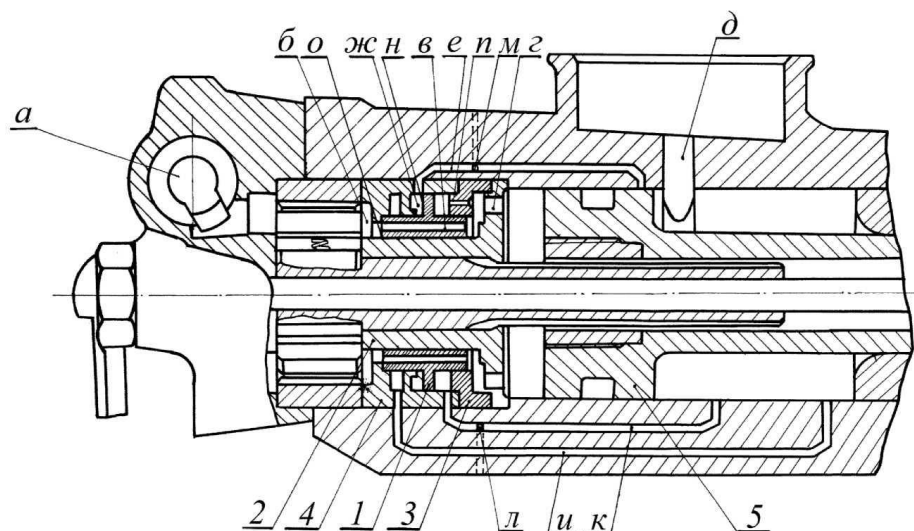


Рис. 3-а Золотниковое воздушораспределительное устройство(рабочий ход)

Воздухораспределительное устройство (рис. 3-а и б) состоит из цилиндрического золотника 1, втулки золотника 2, крышки 3, золотниковой коробки 4. Золотник 1 имеет фланец “н”, площадь которого значительно превышает площадь опорных торцов “о”, находящихся во взаимодействии со сжатым воздухом в полостях рабочего цилиндра. Благодаря этому для перемещения золотника требуется сравнительно небольшое давление воздуха, действующего на фланец “н” (переброска золотника происходит за счет разности сил, действующих на торец “о” и фланец “н”).

В момент, показанный на рис.3-а поршень в начале рабочего хода занимает крайнее левое положение, при этом золотник 1 занимает также крайнее левое положение (усилие на правый торец золотника больше чем на левый из-за разности площадей торцов, на которые воздействует сжатый воздух).

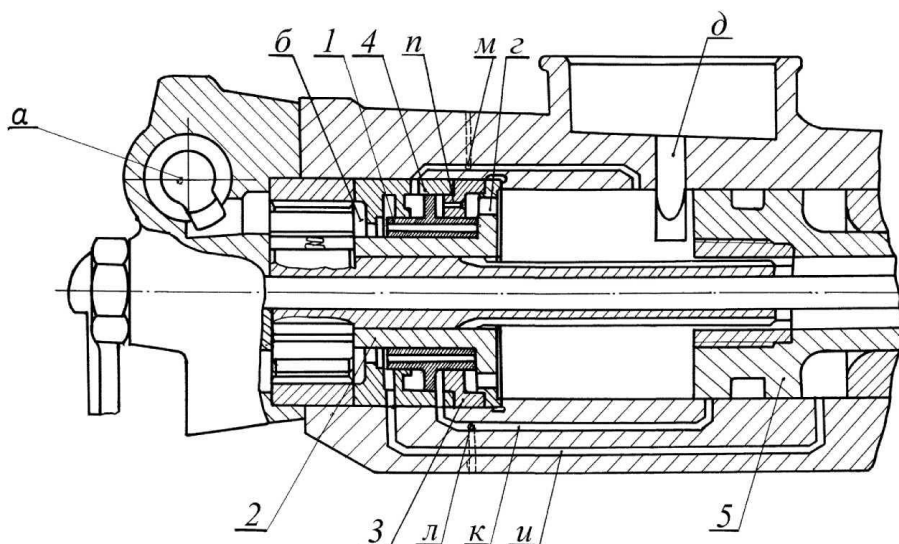


Рис. 3-б Золотниковое воздушораспределительное устройство(холостой ход)

От пробки пускового крана через отверстие “а” сжатый воздух поступает к золотниковой коробке (полость “б”). Далее по каналам “в” золотника, через отверстия “г” втулки золотника 2 сжатый воздух поступает в левую полость цилиндра перфоратора. Под действием давления сжатого воздуха поршень 5 перемещается вправо (рабочий ход). Воздух из правой

полости цилиндра вытесняется через выхлопное отверстие “д” до тех пор, пока поршень-ударник не перекроет это отверстие своей правой кромкой. Продолжая двигаться вправо, поршень открывает своей кромкой канал “е”, через который сжатый воздух поступает в полость “ж” золотниковой коробки с левой стороны фланца “н” золотника, заставляя золотник перемещаться вправо (рис. 3-б). Перемещение золотника составляет 2-2,5 мм, при этом золотник успевает набрать достаточную скорость, обеспечивающую быстрое открытие щели для подачи сжатого воздуха в правую полость цилиндра. После переброски золотника левая кромка поршня открывает отверстие “д” и оставшийся воздух из левой полости цилиндра выходит в атмосферу, в это время поршень наносит удар по торцу бура (штанги).

После открытия канала “и” поршень-ударник после удара по буру и отскока подхватывается сжатым воздухом и движется влево, совершая обратный ход и поворачивая при этом бур. Золотник 1 удерживается в правом положении под действием сжатого воздуха на его левый торец (рис. 3- б). Как только правая кромка поршня-ударника откроет входное отверстие канала “К”, в него устремится сжатый воздух и перебросит золотник влево (рис. 3-а) для осуществления следующего рабочего хода.

Каналы “к” и “е” через постоянно открытые отверстия малого сечения “л” и “м” сообщаются с атмосферой, благодаря чему после перемещения золотника давление в соответствующем канале падает и обеспечивается возможность последующего перемещения золотника при работе перфоратора. Характерной особенностью золотникового воздухораспределительного устройства является то, что перемещение золотника происходит сжатым воздухом, поступающим из пневмосети, без выброса его в атмосферу. Это устройство не требует сжатия воздуха поршнем-ударником в соответствующих полостях цилиндра, что уменьшает тормозящее действие.

Достоинствами золотникового воздухораспределения являются:

- более экономичный расход сжатого воздуха при работе;
- возможность бурения при перепадах давления в шахтной сети (менее чувствительны к падению давления сжатого воздуха в сети);
- возможность работы при отрицательных температурах атмосферного воздуха.

Недостатками золотникового воздухораспределения являются:

- большая масса золотника, что замедляет его перемещение (поэтому это устройство не рекомендуется для бурильных головок с большой частотой ударов);
- сложность изготовления золотника из-за наличия нескольких концентрических подвижных посадок второго класса, что значительно увеличивает стоимость всего перфоратора;
- быстрый износ золотника в процессе работы.

2. Клапанное воздухораспределительное устройство

Данный вид воздухораспределения применяется во всех типоразмерах переносных перфораторов (за исключением ПП-63СВП).

Клапанное воздухораспределительное устройство (рис. 5-а) состоит из кольцевого фланцевого клапана 7, клапанной коробки 6 с отверстиями 2 и крышки 5. Сжатый воздух от пускового крана через отверстие “а” поступает по каналам “б” к клапанной коробке. Далее по каналам 2 проходит в кольцевую полость “в”, откуда поступает в левую полость цилиндра по зазору между клапаном и крышкой 5, клапан 7 перемещается в крайнее левое положение, поршень-ударник 9 перемещает вправо. Отверстие 4 служит исключительно для запуска перфоратора и на дальнейшую работу воздухораспределительного устройства ввиду своего малого сечения не влияет.

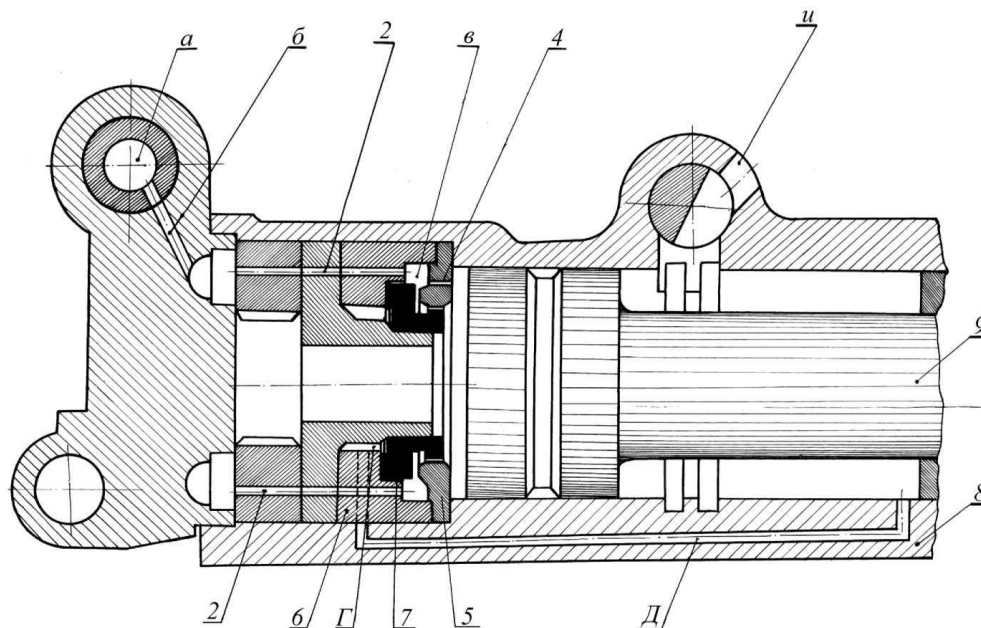


Рис. 5-а Клапанное воздушораспределительное устройство(рабочий ход)

Двигаясь вправо, поршень-ударник перекрывает выхлопное окно “И” и сжимает в правой полости цилиндра 8 оставшийся воздух, который по каналу “Д” проходит в кольцевую полость “Г” и давит на левый торец клапана 7. Двигаясь дальше вправо, поршень-ударник открывает выхлопное отверстие “И” и сжатый воздух из левой полости цилиндра уходит в атмосферу, при этом давление на правый торец клапана 7 резко уменьшается и он перемещается в крайнее правое положение (рис. 5-б).

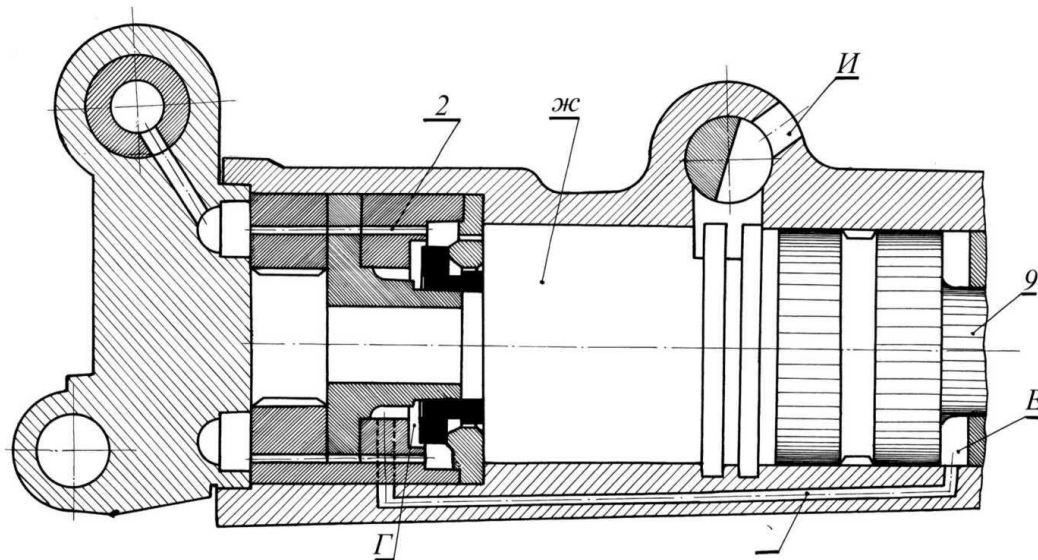


Рис. 5-б Клапанное воздушораспределительное устройство(холостой ход)

В это время поршень-ударник 9, продолжая двигаться по инерции, наносит удар по торцу бура. Совершив удар, поршень-ударник отскакивает от бура и подхватываемый сжатым воздухом, поступающим из полости “Г” и канала “Д”, начинает совершать обратный ход, поворачивая при этом бур.

Двигаясь влево, поршень-ударник, перекрывая выхлопное отверстие “И”, сжимает воздух в левой полости цилиндра, который давит на правый торец клапана 7. При дальней-

шем движении поршень-ударник открывает выхлопное отверстие "И" и соединяет правую полость цилиндра с атмосферой, давление в канале "Д" падает, а следовательно, падает и давление, действующее на левый торец клапана 7. Под действием давления справа клапан перебрасывается в левое положение, сжатый воздух из сети проходит в левую полость и снова начинается рабочий ход.

Характерной особенностью клапанного воздухораспределительного устройства является то, что клапан перемещается под действием воздуха, сжимаемого в цилиндре самим поршнем-ударником, при этом происходит выхлоп поступающего из сети сжатого воздуха через выхлопное отверстие "И" в атмосферу.

Клапанные устройства просты, надежны в работе и быстроходны. Так как ход клапана составляет 0,5-1мм, перемещение клапана длится очень малое время, благодаря чему уменьшаются потери сжатого воздуха. Это устройство может обеспечить большое количество ударов поршня-ударника, поэтому они обычно устанавливаются в коротко-ходовых перфораторах (длина хода - 0,5 -1 от диаметра поршня) с большой частотой ударов (при большем ходе будет заметно сказываться тормозящее противодействие воздуха, сжимаемого в полостях цилиндра поршнем-ударником во время своего движения).

К недостаткам клапанных механизмов относятся:

- их неэкономичность из-за прямого выхода сжатого воздуха в атмосферу через выхлопное окно перфоратора при перемещении клапана;
- неудовлетворительная работа перфораторов вследствие перепада давления в шахтной сети и отрицательных температур окружающего воздуха.
-

Механизм поворота бура

Наличие механизма поворота бура (рис. 1 и 2) в перфораторах позволяет получить шпур правильной цилиндрической формы, а также лучше использовать скалывающие усилия, возникающие в породе при внедрении в нее в момент удара лезвия коронки.

У переносных перфораторов осуществляется зависимое вращение бура от движущегося поршня-ударника. После каждого удара по торцу бура поршень-ударник при помощи храпового механизма поворачивается во время холостого хода на некоторый угол. Механизм поворота (рис. 1, 2) состоит из геликоидальной гайки 14, закрепленной в поршне-ударнике 4, стержня 15 с геликоидальной нарезкой, головка которого имеет четыре гнезда для собачек 26 (рис. 1,2) и храпового кольца 17, к зубьям которого при помощи конических пружин прижимаются собачки (рис. 1, сеч. Б-Б). Храповое кольцо 17 (рис. 2) неподвижно закреплено в цилиндре 2 (рис. 1, поз. с). В свою очередь, поршень-ударник прямолинейными шлицами входит в пазы поворотной буксы 7, соединенной с концевой буксой 8, в которую вставлен шестигранный хвостовик бура.

Собачки позволяют геликоидальному стержню 15 вращаться только в одном направлении - против часовой стрелки. Во время рабочего хода поршня-ударника 4 геликоидальная гайка 14, двигаясь вместе с ним вперед, давит своими выступами на шлицы геликоидального стержня 15 и заставляет его вращаться против часовой стрелки, собачки 26 при этом проскальзывают по зубьям храпового кольца 17 и не препятствуют повороту стержня. После нанесения удара поршень-ударник движется назад. При этом геликоидальная гайка 14 не может повернуть стержень 15, так как собачки 26 упираются торцами в зубья храпового кольца 17 и вследствие этого поворачивается сам поршень-ударник 4, от которого поворачиваются поворотная и концевая буксы 7, 8 и соответственно бур.

Крутящий момент в перфораторах имеет незначительную величину, а мощность вра-

щательного механизма, как правило, составляет не более 15% от ударной мощности.

Устройства для удаления из шпура буровой мелочи

При бурении шпуров образуется большое количество буровой мелочи, которую для обеспечения возможности бурения необходимо удалять. Кроме того, продолжительное вдыхание мелкодисперсных частиц пыли является причиной профессиональной болезни горнорабочих - пневмокониоза.

Очистка шпура от буровой мелочи может производиться:

- водой, подаваемой в буровую штангу вдоль ее оси (осевая подача воды);
- водой, подаваемой в буровую штангу сбоку (боковая подача);
- продувкой;
- отсосом шлама из шпура.

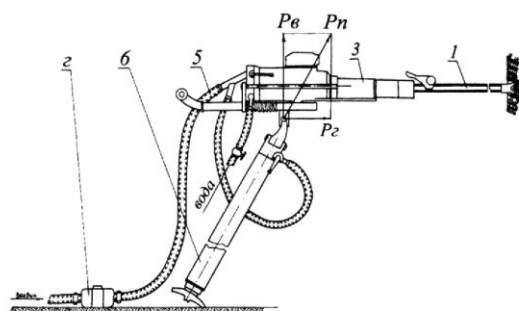


Рис. 7-а при бурении с центральной прамывкой шпура

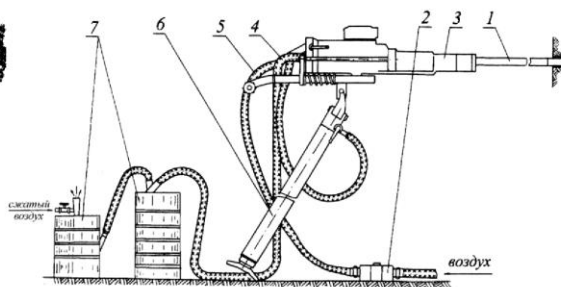


Рис. 7-б при бурении с пылеотсосом

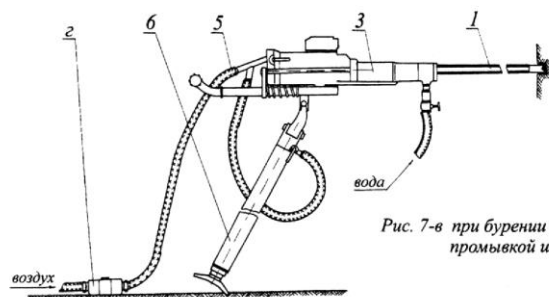


Рис. 7-в при бурении с боковой прамывкой шпура

Обозначения:

- 1 - бур с коронкой
- 2 - автомасленка
- 3 - перфоратор
- 4 - пылеотсасывающий рукав
- 5 - рукав подачи сжатого воздуха
- 6 - поддержка пневматическая
- 7 - пылеулавливающее устройство

Рис. 7 Схемы монтажа переносного перфоратора при различных устройствах очистки шпура от буровой пыли

Осевая (центральная) подача воды в буровую штангу (рис. 7- а) предусмотрена на многих выпускаемых перфораторах (ППЗ6В, ПП54В, ПП63В). Вода к головке перфоратора подводится гибким шлангом (рис. 1, поз. 13). Проходя через фильтр, вода попадает в трубку 12, которая проходит через геликоидальный стержень 15, поршень-ударник 4 и входит своим концом на 30-40 мм в осевой канал бура. При ударах поршня-ударника по буру трубка остается неподвижной. При помощи золотника 18 и деталей 19, 20 при повороте воздушного крана 9 осуществляется автоматическое включение подачи воды при бурении и отключение ее при запуске и остановке перфоратора. Подача воды в перфоратор регулируется краном 28. Давление поступающей воды должно быть приблизительно на одну атмосферу ниже давления сжатого воздуха, иначе она может проникать внутрь перфоратора, смывать смазку с трущихся частей (поршень-цилиндр) и вызывать их коррозию.

Недостатками осевой промывки являются: насыщение воды пузырьками сжатого воздуха, попадающего в шпур по зазору между водяной трубкой и осевым каналом штока

поршня-ударника; невозможность подачи большого количества воды в шпур из-за ее сравнительно малого давления и небольшого сечения водяной трубки.

В перфораторах ПП36ВБ, ПП54ВБ, ПП63ВБ вода в бур подается при помощи муфты боковой промывки. При боковой подаче воды в буровую штангу (рис. 4; 7, в) муфта 10 надевается на специально обработанную цилиндрическую часть хвостовика бура (например, диаметром 30 мм, рис. 11). Герметизация муфты 10 на хвостовике осуществляется резиновыми манжетами 11. Вода поступает в осевой канал бура через специально просверленные в хвостовике бура отверстия (торец, по которому бьет поршень-ударник, зачеканивается). Боковая подача воды исключает возможность аэризации воды и поступления ее внутрь перфораторов, однако необходимость специальной механической обработки хвостовика бура и резкое ослабление его радиальными отверстиями являются существенными недостатками такого устройства (рис. 11).

Центральный пылеотсос буровой мелочи из шпура (рис. 7-б) целесообразно применять при проходке шахтных стволов с большим притоком воды, а также при бурении в районах вечной мерзлоты, высокогорной и пустынной местности, где подача воды на рудник затруднена. Отсос шлама осуществляется через отверстия коронки по центральному каналу бура, а затем по центрально-расположенной трубке и пылеотводящему рукаву 4 (рис. 7-б). Разрежение, необходимое для отсасывания пыли, создается обычно пневматическим эжектором, который помещается в пылеулавливающем устройстве 7, или в пылеулавливающем рукаве 4, или в головке самого перфоратора 3.

Глушители шума

Шум при работе перфораторов образуется в результате выхлопа отработанного воздуха, вибрации буровых штанг, взаимодействия бурового инструмента с забоем и соударений деталей. Глушитель конструкции завода “Пневматика” (рис. 1; 8), устанавливаемый на переносные перфораторы, снижает громкость звука при работе в 1,5 раза. Глушитель камерного типа выполнен из специальной резины и имеет форму цилиндрической чашки с направленным выхлопом. Он может быть повернут вокруг оси для отвода выхлопной струи в удобное для бурильщика направление. На внутренней поверхности камеры глушителя имеются поперечные ребра - экраны, гасящие звуковую энергию и конденсирующие масло, содержащееся в сжатом воздухе, при прохождении звука по камерам. Поглощению звука способствует также инертность массы материала глушителя и упругость воздуха в его ячейках (образуется, так называемая “волновая пробка”).

Для уменьшения вредного воздействия шума, кроме установленного на перфораторе глушителя следует применять индивидуальные средства защиты от шума (антифоны-наушники, противοшумные вкладыши и т.д.)

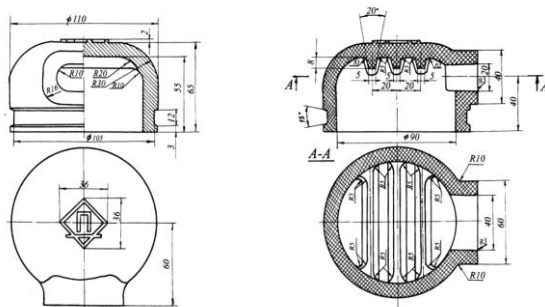


Рис.8. Глушитель шума конструкции завода “Пневматика”

Виброзащитные устройства

Для защиты бурильщика от вредного влияния вибрации перфоратора применяются виброгасящие каретки (рис. 1, поз. 23; рис. 9).

На рис. 9 показана виброгасящая каретка типа КВ-1У конструкции завода "Пневматика". Каретка состоит из сварной рамы, представляющей собой две трубы 11, скрепленные поперечным кронштейном с отверстием 3 для присоединения пневмоподдержки. В трубах помещены две цилиндрические пружины 10 и два ползуна 5. Между направляющим кронштейном 12 и упорными пальцами на трубах рамы установлены две вспомогательные пружины 6, предназначенные для гашения вибрации работающего перфоратора при извлечении буровой штанги из шпура.

Виброгасящая каретка устанавливается на перфораторе при помощи оси ползунов 4 (рис. 9; сеч. А-А), вставляемой в отверстие прилива цилиндра перфоратора и направляющего кронштейна 12, установленного в головке перфоратора (рис. 1). В трубах рамы каретки имеются пазы, дающие возможность ей перемещаться относительно перфоратора.

Усилие подачи от пневмоподдержки передается перфоратору через пружины 10. Кронштейн 8 с рукояткой 2 каретки изолируется от рамы специальными (резиновыми) кольцами 9, гасящими высокочастотную вибрацию. Рукоятка 2, кроме того, также армируется эластичной резиной.

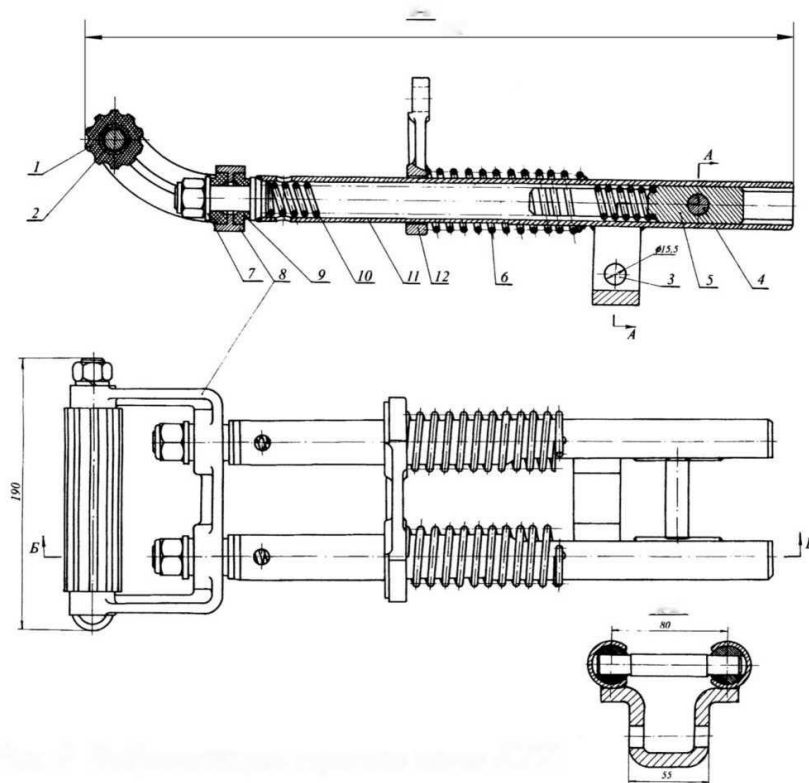


Рис. 9 Виброгасящая каретка типа КВУ1