

Федеральное агентство по образованию

Филиал государственного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
в г. Прокопьевск

Кафедра технологии и комплексной механизации горных работ



Методические указания к лабораторной работе
по дисциплинам «Горные машины и оборудование» и
«Горные машины и оборудование подземных разработок»
для студентов специальностей 150402, 130404

Составитель Л.Ф.КОЖУХОВ

Утверждены на заседании кафедры
Протокол № 11 от 03.10.07 г.

Рекомендованы к печати
ученым советом филиала

Электронная копия находится в
библиотеке ФГОУ ВПО КузГТУ ГП

Прокопьевск 2007

СОДЕРЖАНИЕ

ЦЕЛЬ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ
МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЯ
ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ
ФОРМА ОТЧЕТА ПО РАБОТЕ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ
2. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕРЕНОСНЫХ ПЕРФОРАТОРОВ
3. УСТРОЙСТВО ПЕРФОРАТОРОВ
 - 3.1. Ударный механизм
 - 3.2. Пусковое устройство перфоратора
 - 3.3. Воздухораспределительные устройства
 - 3.3.1. Золотниковое воздухораспределительное устройство
 - 3.3.2. Клапанное воздухораспределительное устройство
 - 3.4. Механизм поворота бура
 - 3.5. Устройства для удаления из шпура буровой мелочи
 - 3.6. Глушители шума
 - 3.7. Виброзащитные устройства
 - 3.8. Смазочные устройства
4. ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ БУРЕНИЯ ШПУРОВ
5. ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ ПОДДЕРЖКИ
6. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПЕРФОРАТОРОВ
 - Контрольные вопросы для самопроверки
 - Рекомендательный библиографический список

ПРИЛОЖЕНИЯ

- Рис. 1. Перфоратор переносной пневматический с центральной промывкой типа ПП63В.
- Рис. 2. Узлы перфоратора.
- Рис. 3-а. Золотниковое воздухораспределительное устройство (рабочий ход).
- Рис. 3-б. Золотниковое воздухораспределительное устройство (холостой ход).
- Рис. 4. Перфоратор переносной пневматический с боковой промывкой типа ПП63ВБ.
- Рис. 5-а. Клапанное воздухораспределительное устройство (рабочий ход).
- Рис. 5-б. Клапанное воздухораспределительное устройство (холостой ход).
- Рис. 6. Перфоратор с золотниковым воздухораспределением типа ПП63СВП
- Рис. 7. Схемы монтажа переносного перфоратора при различных устройствах очистки шпура от буровой пыли.
- Рис. 8. Глушитель шума конструкции завода "Пневматика".
- Рис. 9. Виброгасящая каретка типа КВУ1.
- Рис. 10. Магистральная автоматическая масленка типа МА8.
- Рис. 11. Хвостовики шестигранных буров с центральной и боковой подачей

воды для промывки.

Рис. 12. Буры (штанги) переносных перфораторов.

Рис. 13. Штанги (буры) перфораторов и бурильных головок

Рис. 14. Буровые коронки.

Рис. 15. Буровые коронки, армированные круглыми твердосплавными вставками с полусферической вершиной.

Рис. 16. Пневмоподдержка типа П11.

ЦЕЛЬ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Целью данной работы¹ являются закрепление знаний, полученных в теоретической части курса по устройству и принципу работы перфораторов, а также приобретение практических навыков по обслуживанию и ремонту пневматических переносных перфораторов.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЯ

Изучение переносных перфораторов производится в форме лабораторной работы по специально подготовленным чертежам и натурным образцам деталей, основных узлов и перфораторов в целом.

Задачами лабораторного занятия являются:

- изучение устройства и конструктивных особенностей пневматических переносных перфораторов и принципа их действия;
- проведение сравнительного анализа воздухораспределительных устройств и систем пылеподавления перфораторов;
- изучение применяемого бурового инструмента;
- сборка и разборка перфораторов;
- анализ рабочих параметров перфораторов на основе измерения их конструктивных размеров;
- умение включать в различных режимах и выключать перфоратор.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Выполнение лабораторной работы «Пневматические переносные перфораторы» по дисциплинам «Горные машины и оборудование» и «Горные машины и оборудование подземных разработок» производится в лаборатории «Горных машин». Работа допускается только при строгом соблюдении правил техники безопасности и под наблюдением преподавателя.

Перед началом занятий в лаборатории все студенты должны пройти первичный инструктаж по технике безопасности.

Студенты должны заранее ознакомиться с описанием работы и устройством перфораторов и их основных узлов. Перед началом работы преподавателем производится проверка готовности студентов к работе.

При работе непосредственно с перфораторами необходимо соблюдать следующие правила:

- разборку и сборку перфораторов осуществлять только на лабораторном столе;
- пользоваться только исправным инструментом;
- тяжелые детали и узлы перфораторов устанавливать в специальные при-

¹ Настоящие методические указания к лабораторной работе разработаны на основе материалов файлового архива Санкт-Петербургского горного института <http://www.spmi.ru/download/perforator.zip>

способления, предотвращающие их падение со стола.

ФОРМА ОТЧЕТА ПО РАБОТЕ

Защита лабораторной работы производится в устной форме по чертежам (плакатам) и натурным образцам деталей и узлов перфораторов. Опрос производится по прилагаемым в конце методических указаний контрольным вопросам.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Пневматический переносной перфоратор представляет собой бурильную машину ударного действия и предназначен для бурения шпуров² в крепких породах (коэффициент крепости³ $f = 8 \div 20$). Принцип работы перфоратора заключается в совершении поршнем-ударником под действием сжатого воздуха возвратно-поступательных движений и нанесения последовательных ударов по торцу бурового инструмента.

Для уменьшения количества выпускаемых типоразмеров пневматических перфораторов был разработан ГОСТ Р 51246-99 на переносные перфораторы, где в качестве главного параметра принята энергия удара поршня перфоратора и, согласно которому, предусмотрен выпуск перфораторов с энергией удара 36; 54 и 63 Дж (табл. 1).

Таблица 1

Основные параметры и типоразмеры перфораторов

Наименование параметра	Норма для типоразмера		
	36	54	63
Энергия удара, Дж, не менее	36	54	63
Частота ударов, с ⁻¹ , не менее		38	
Крутящий момент, Н · м, не менее	22	33	52
Номинальное давление сжатого воздуха, МПа		0,5	
Удельный расход воздуха, м ³ · с ⁻¹ · кВт ⁻¹ , не более		0,029	
Масса, кг, не более	20	28	32
Внутренний диаметр рукава, мм:			
подводящего воздух		25	
подводящего промывочную жидкость		12,5	
отсасывающего пыль		25	

⁽²⁾ Под шпуром понимается искусственная цилиндрическая полость в горной породе диаметром до 75 мм и глубиной до 5 м.

⁽³⁾ Коэффициент крепости горных пород f — по шкале проф. М. М. Протоdjяконова. Метод определения коэффициента — по ГОСТ 21153.1.

Условное обозначение перфоратора составляется по следующей структуре:

X...X XX X...X X XXX

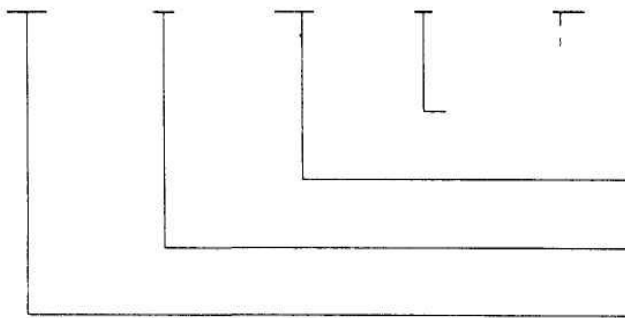
Обозначение стандарта

Климатическое исполнение
(указывают только для тропиков)

Модификация (одна или несколько букв)

Типоразмер

Обозначение перфоратора



Буквы модификации обозначают:
В – пылеподавление водой при бурении (осевая подача воды);
Б - боковая подача воды в буровой инструмент для промывки шпура;
С – усиленная продувка шпура сжатым воздухом;
П - с центральным пылеотсосом шлама из шпура;

СВП – очистка шпура горячим воздухом с последующим выносом коагулированной пыли в виде гранул (при бурении вечномерзлых россыпей Северо-Востока).

Например:

Перфоратор СППБ63 ГОСТ Р 51246—99

То же, с пылеподавлением водой: *Перфоратор СППБ63 В1 ГОСТ Р 51246-99*

То же, в тропическом исполнении: *Перфоратор СППБ63 В1Т ГОСТ Р 51246-99.*

На угольных и горно-рудных предприятиях России получили распространение следующие типы перфораторов (табл. 2):

Основные параметры и типоразмеры применяемых перфораторов

Перфоратор	ПП36В2	ПП54В2 ПП54ВБ2	ПП63В2 ПП63ВБ2 ПП63С2 ПП63С2Р ПП63П1	ПП60НВ	ПП80НВ	ССПБ-1К
Энергия удара Дж, не менее	40	54	63,74	60	76	63
Частота ударов, с ⁻¹ , не менее	40	38,33	30	40	33	32
Тип вращателя	отсутствует			планетарный, независимый		
Крутящий момент на буровом инструменте, Н·м, не менее	20	26,5	26,5	30	45	30
Удельный расход воздуха, м ³ ·с ⁻¹ ·кВт ⁻¹ , не более	0,029					
Номинальное давление, МПа	0,5					
Внутренний диаметр воздушного рукава, мм	25	25	25			
Внутренний диаметр водяного рукава, мм	12.5	12.5	12.5			
Размеры хвостовика буровой штанги, мм						
Шестигранник	22	25	25	22 или 25	22 или 25	22 или 25
Длина	108	108	108			
Длина, мм	700	820 860	860 900 730 830 830	635	700	750
Масса перфоратора, кг	24	31,5	32	22	31,5	31,5

Перфораторы ПП36, ПП54 и ПП63 ударно-поворотного действия не имеют специального привода для вращения бурового инструмента во время работы перфоратора, а поворот бурового инструмента на угол $\beta = 15 \div 20^\circ$ перед каждым последующим ударом обеспечивается во время обратного хода поршня-ударника перфоратора.

Перфораторы ПП60НВ, ПП80НВ и ССПБ-1К ударно-вращательного действия. В отличие от перфораторов ударно-поворотного действия в них используется независимый раздельный привод удара и вращения, что позволяет производить бурение шпуров в широком диапазоне режимов бурения:

- сильный удар, слабое вращение (забуривание);
- сильный удар, сильное вращение (бурение);
- только вращение (бурение в мягких породах и при извлечении штанги из шпура);
- интенсивная продувка.

Пневматические перфораторы ПП36, ПП54 и ПП63 выпускает завод «Пневматика» (г. Санкт-Петербург), а ССПБ, ПП60НВ и ПП80НВ производственное объединение "Туламашзавод".

2. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕРЕНОСНЫХ ПЕРФОРАТОРОВ

Переносные перфораторы предназначены для бурения горизонтальных и наклонных шпуров с применением пневматических поддержек или других установочно-подающих устройств при проведении горных выработок, добыче полезных ископаемых и других буровзрывных работах по породам с коэффициентом крепости по шкале проф. М.М. Протодяконова f от 6 до 20.

Перфоратор ПП36В2 (заменяет ПР18, ПР20, ПП36В, ПП36В1) предназначен для бурения шпуров диаметром до 40 мм глубиной до 2-х метров в породах с коэффициентом крепости до 12 по шкале проф. М. М. Протодяконова, а также разбуривания негабаритных блоков пород. Для пылеподавления и очистки шпура от бурового шлама применена система центральной (осевой) промывки посредством металлической трубки с внутренним отверстием 3 мм, проходящей вдоль оси перфоратора. Перфораторы с центральной промывкой имеют постоянный поддув воздуха по кольцевому зазору между воздушной и водяной трубками для предотвращения попадания воды внутрь перфоратора.

Перфоратор ПП54В2 (заменяет ПР24, ПР25, ПП54В, ПП54В1) предназначен для бурения шпуров диаметром до 46 мм глубиной до 4 м в породах с коэффициентом крепости до 14, имеет центральную промывку.

Перфоратор ПП54ВБ2 – в отличие от перфоратора ПП54В2 имеет так называемую «боковую промывку», при которой подвод воды осуществляется непосредственно к буровой штанге сбоку посредством специальной муфты с манжетами, надеваемой на удлиненный хвостовик буровой штанги, имею-

ший цилиндрическую часть, с радиальными отверстиями, по которым вода поступает в осевой канал бура. Боковая промывка, благодаря проходному отверстию 6 мм, позволяет увеличить давление и расход воды, подводимой к буру, а также исключает попадание воды внутрь перфоратора. Режим «Интенсивная продувка» отсутствует.

Перфоратор ПП63В2 (заменяет бывшие ПР30, ПП63В, ПП63В1) предназначен бурения шпуров диаметром до 46 мм глубиной до 5 м в породах с коэффициентом крепости до 20, имеет центральную промывку. Помимо режима «Интенсивная продувка» ПП63В2 имеет устройство регулируемой усиленной продувки, действующее постоянно при работе перфоратора. Продувка осуществляется по металлической трубке с внутренним отверстием диаметром 10 мм, проходящей вдоль оси перфоратора.

Виброгасящая каретка имеет более мягкие пружины.

Перфоратор ПП63ВБ2 – то же, что и ПП63В2, но имеет боковую промывку. Режим «Интенсивная продувка» отсутствует.

Перфоратор ПП63С2 (заменяет ПП63С, ПП63С1) предназначен для бурения нисходящих шпуров с рук при проходке обводненных шахтных стволов. Система промывки отсутствует. Пылеподавление осуществляется наличием естественной обводненности забоя ствола.

Перфоратор ПП63С2Р (заменяет ПП63СВП) – применяется в условиях, где промывка водой невозможна из-за отрицательных температур или по технологическим причинам. Как и перфоратор ПП63С2 имеет устройство регулируемой усиленной продувки, действующее постоянно при работе перфоратора. Применяется преимущественно в северных районах при разработке россыпных месторождений. Имеет обогреваемую рукоятку, нагреваемую, сжимаемым поршнем-ударником, горячим воздухом. Система промывки отсутствует.

Перфоратор ПП63П1 (заменяет ПП63П) - в отличие от перфоратора ПП63С2Р предназначен для бурения шпуров в породах средней крепости и крепких с применением пылеотсоса, осуществляемого по центральной трубке с внутренним отверстием диаметром 10 мм, соединенной со штуцером, выходящим наружу, для присоединения рукава, соединяемого с пылеуловителем. Отсос пыли осуществляется за счет вакуума, создаваемого эжектором пылеуловителя. Системы промывки, продувки и режим «Интенсивная продувка» отсутствуют. Имеется обогреваемая рукоятка.

Пневматический перфоратор ПП60НВ предназначен для бурения горизонтальных и наклонных шпуров диаметром 32-40 мм глубиной до 2 метров в горных породах и других материалах крепостью до 15 ед. по шкале проф. М.М.Протодяконова, преимущественно в карьерных условиях.

Пневматический перфоратор повышенной мощности ПП80НВ предназначен для бурения горизонтальных и наклонных шпуров диаметром до 46 мм и глубиной до 9 метров в горных породах и других материалах крепостью до 20 ед. по шкале проф. М.М.Протодяконова.

Пневматический перфоратор ССПБ-1К предназначен для бурения шпуров диаметром до 46 мм глубиной до 5 м и диаметром до 36 мм глубиной

до 9 м в горных породах и других материалах, крепостью до 20 ед. по шкале проф. М.М.Протодяконова.

Приложение значительной мускульной силы при установке и бурении переносными перфораторами вызывает быстрое утомление бурильщика и снижает производительность работ, а длительное соприкосновение с вибрирующими узлами перфоратора может привести к профессиональному заболеванию - вибрационной болезни. Поэтому прогрессивным направлением следует считать постепенный отказ от применения перфораторов и широкое внедрение различных податчиков, установленных на манипуляторах бурильных установок.

3. УСТРОЙСТВО 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.

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, сравните с головкой перфоратора ПП63ВБ (рис .4)).

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 двигается 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

3.1. 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.

3.2. 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.

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 “г” и “д” (рис. 1).

3.3. 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.

3.3.1. 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).

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).

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.

3.3.2. 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 меж-

ду 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.

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).

В это время поршень-ударник 9, продолжая двигаться по инерции, наносит удар по торцу бура. Совершив удар, поршень-ударник отскакивает от бура и подхватывается 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 дальнейшем 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 - $0,5 \div 1$ 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.

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

3.5. 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.

Осевая (центральная) подача воды в буровую штангу (рис. 7- а) преду-

смотрена 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 ППЗ6ВБ, 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.

3.6. 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, противошумные вкладыши и т.д.)

3.7. 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 трубках помещены две цилиндрические пружины 10 и два ползуна 5. Между направляющим кронштейном 12 и упорными пальцами на трубках 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 трубках 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.

3.8. Смазочные устройства

Своевременная смазка и правильный выбор смазочного материала являются решающими условиями надежной эксплуатации перфоратора. Без надлежащей смазки детали, работающие на высоких скоростях, быстро нагреваются, что влечет за собой повышенный износ, интенсивное истирание и образование трещин. Смазка переносных перфораторов осуществляется магистральной автомасленкой. Она присоединяется к воздушному рукаву, подводящему сжатый воздух к перфоратору на расстоянии 3-4 м от машины и работает по принципу пульверизатора (рис. 7, поз. ”2”).

Магистральная масленка МА8 (рис. 10) представляет собой резервуар 1, заполненный жидкой смазкой, внутри которого проходит трубка 2, по которой подается сжатый воздух в перфоратор. Часть подводимого сжатого воздуха проходит в резервуар с маслом по каналу “а” и пробке 4, далее сжатый воздух давит на масло и оно под давлением поступает под регулировочный винт 5, и втулку 3, имеющую одно сквозное поперечное отверстие диаметром 1,5 мм - масло в распыленном виде попадает в перфоратор. В средней части резервуара расположена пробка 6 для заливки масла. Через эту пробку регулируется винтом 5 зазор, дозирующий подачу масла в перфоратор (с увеличением зазора увеличивается подача масла). Расход масла составляет порядка 120 г/ч.

Для смазки перфораторов пригодны лишь специальные марки масел. Наилучшими противоизносными, антикоррозийными и смазывающими свойствами обладает специальное перфораторное масло марки ЛЗ-МП-1, которое особенно рекомендуется к применению. Как заменитель может также применяться масло марки ”Индустриальное-30” или “Индустриальное-45”.

4. ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ БУРЕНИЯ ШПУРОВ

Для бурения шпуров применяются цельные (интегральные) и составные буры (штанги). У первых коронка откована заодно с телом бура (рис. 12), что позволяет бурить шпуры уменьшенного диаметра 24-38 мм, у вторых коронки съемные, закрепляются на штанге конусным или резьбовым соединением (рис. 12 и 13).

Для переносных перфораторов по ГОСТ Р 51681-2000 применяют буры с размером шестигранника 19, 22, 25 мм и углом конусности $7^{\circ} \pm 8'$ (применяются штанги с углом конусности $\alpha = 2^{\circ} 23'$, $3^{\circ} 30'$, $4^{\circ} 46'$, 11° и 12°) или резьбой диаметром 22, 25 и 28 мм. Диаметр внутреннего канала 6-7 мм для подачи промывочной воды (при пылеотсосе диаметр канала обычно составляет 12-17 мм). Буры (штанги) изготавливаются различной длины из пустотелой высоколегированной – 18Х2Н4МА, 18Х2Н4ВА, 20Х2Н4А, 28ХНЗМ, 35ХГСА или 38ХНЗМФА (Х – хром, Г – марганец, Т – титан) с термообработкой: цементацией и нитроцементацией с последующей закалкой и отпуском. Для защиты от коррозии внутренний канал для подачи промывочной воды фосфатируют.

Круглые штанги обычно применяют для перфораторов, установленных на шахтных бурильных установках и буровых станках.

Хвостовики буров имеют форму и размеры в соответствии с концевой буквой применяемого перфоратора.

При бурении применяют набор буров: забурник длиной 0,7-1 м, а каждый последующий бур имеет длину на 0,5-0,7 м большую, чем предыдущий. Применение указанного комплекта позволяет избежать поломки буров при бурении, обеспечивая безопасные условия работы.

На выбор коронки влияют следующие свойства буримых пород: монолитные или трещиноватые; хрупкие или вязкие; абразивные или неабразив-

ные. Буровые коронки (рис. 14, 15) для перфораторов, а также для бурильных головок ударно-вращательного действия, в зависимости от количества лезвий на них, выпускаются нескольких типов (см. табл. 3):

- долотчатые (в маркировке обозначаются буквой "Д") применяются при бурении малоабразивных только монолитных пород, где практически невозможно заклинивание лезвий коронки при бурении;
- крестовые (буква "К") применяются при бурении высокоабразивных трещиноватых пород;
- трехперые (буква "Т") применяются при бурении как трещиноватых, так и монолитных горных пород средней и высокой абразивности.

Необходимо иметь в виду, что чем меньше лезвий на коронке, тем выше производительность бурения, а крестовые коронки лучше обеспечивают круглое сечение шпура или скважины, что создаёт благоприятные условия при зарядании.

Коронки изготавливаются из стали 35ХГСА, 30ХГТ. Все коронки армируются или пластинами твердого сплава, или цилиндрическими твердосплавными вставками (штырями). Коронки, армированные пластинами (обозначаются буквой "П" в маркировке коронки), рекомендуется применять при бурении вязких пород, штырями (буква "Ш") – при бурении хрупких пород.

Расшифровка обозначения буровых коронок:



Например, КДП 40-25-2М - Коронки долотчатые, армированные пластинами диаметром 40 мм и посадочным размером 25 мм, вторая модификация.

Типы и область применения выпускаемых буровых коронок приведены в табл.3.

Таблица 3.

Типы и область применения выпускаемых буровых коронок

Обозначение коронки	Наименование коронки	Область применения коронки
КДП КДШ	Коронки (К) долотчатые (Д), армированные пластинами (тип П) или штырями (тип Ш) твердого сплава (d=32, 36, 40, 43, 46 мм)	Бурение вязких (П) или хрупких (Ш) монолитных пород малой абразивности
ККП ККШ	Коронки (К) крестовые (К), армированные пластинами (тип П) или	Бурение вязких (П) или хрупких (Ш) трещиноватых

	штырями (тип Ш) твердого сплава (d=40, 43, 46, 52 и 60 мм)	пород высокой абразивности
КТП КТШ	Коронки трехперые, армированные пластинами (тип П) или штырями (тип Ш) твердого сплава (d=40, 43, 46, 65 мм)	Бурение вязких (П) или хрупких (Ш) монолитных и трещиноватых пород средней и высокой абразивности
КНШ	Коронки неперетачиваемые, армированные штырями с полусферической вершиной	Бурение хрупких пород высокой абразивности

Коронки типа КНШ (рис. 15) имеют преимущества перед другими типами вследствие их повышенного ресурса и, следовательно, меньших потерь времени на замену затупленного инструмента (во время бурения эти коронки практически самозатачиваются).

Отечественные буровые коронки выпускаются следующих диаметров (ГОСТ 17196-77): D=32; 36; 40; 43; 46; 52; 56; 60; 65; 70; 75 мм. Высота коронок "Н" (рис. 14) изменяется в зависимости от диаметра (D) от 65 до 115 мм. Пластины и штыри коронок изготавливают из металлокерамических твердых сплавов типа ВК-8В, ВК-11В и ВК-15. Эти сплавы получают спеканием смеси порошков монокарбида вольфрама и кобальта при температуре 1350-1480° С (в зависимости от состава). Монокарбид вольфрама (WC) представлен в сплавах в виде зерен размером от 1-5 мкм, кобальт в сплаве является цементирующей основой. Цифра в обозначении сплава определяет процентное содержание кобальта; увеличение содержания кобальта в сплаве повышает его вязкость, сплав лучше выдерживает ударную нагрузку, но хуже работает на истирание. Например, коронки с твердым сплавом ВК-15 рационально применять при бурении крепких пород, хотя коронки изнашиваются быстрее; ВК-8В - при бурении пород средней крепости ($f < 10$), т.е. меньших ударных нагрузках, при этом стойкость коронки на износ увеличивается.

По структуре металлокерамические сплавы различают: мелкозернистые (индекс "М" в обозначении коронки, размер зерен до 1 мкм), среднезернистые (без индекса в обозначении, размер зерен 1-2 мкм) и крупнозернистые (индекс "В", размер зерен 2-5 мкм). В горной промышленности широко применяются средне- и крупнозернистые сплавы. Вследствие недостаточной прочности мелкозернистые сплавы практически не используют.

Пластины и штыри устанавливаются в соответствующие пазы в корпусе коронки и припаиваются латунным припоем. Припой применяют в виде листа толщиной 0,3 - 0,6 мм или проволоки диаметром 1,5 - 2,5 мм; в качестве флюса применяется техническая бура. Нагрев корпуса коронки при этом ведется обычно токами высокой частоты.

Конусное соединение коронки с буром или штангой обеспечивает плотное прилегание посадочных поверхностей коронки и штанги уменьшает возможность преждевременного износа и поломок корпуса коронки и конического конца бура (штанги), (рис. 13).

Резьбовое соединение коронки со штангой применяется для мощных

перфораторов и бурильных головок ударно-вращательного и вращательно-ударного действия. Применяется специальная круглая резьба (рис. 13), которая обеспечивает повышенную прочность благодаря отсутствию острых углов на витках и легкость свинчивания и развинчивания после бурения за счет большого угла подъема винтовой линии.

Все типы коронок, за исключением коронок КНШ, имеют клиновидную заточку - угол заострения равен 110° (передний угол составляет - 55°). При правильной эксплуатации буровая коронка практически выдерживает до 3-5 перезатачиваний (см. рис. 14). Заточенные грани лезвий притупляют до образования площадки шириной 0,5 – 1 мм. Если лезвие не притупить, то после первых ударов по породе острые кромки лезвия могут выкрошиться, что приведет к поломке твердого сплава.

По схеме расположения породоразрушающих вставок (штырей) коронки делятся на двух-, трех-, четырех-, шести и восьмиперые (рис. 15). Каждое перо коронки армируется от одного до трех штырей. В центральной части коронки обычно размещают от одного до семи штырей (часто штыри расположены на разных радиусах от центра). Коронки на боковой поверхности головки имеют от двух до восьми пазов различной формы и глубины, через которые осуществляется очистка забоя от буровой мелочи.

5. ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ ПОДДЕРЖКИ

Для эффективного бурения шпуров и облегчения труда рабочих переносные перфораторы обычно устанавливаются на пневмоподдержках. Кроме пневмоподдержек крепление, удержание перфораторов во время работы и создание необходимых усилий осуществляется с помощью универсальной бурильной установки УБТУ-1, распорных колонок УПБ-1Б, КБРП, ЛКР-Т, манипуляторов различных типов.

Поддержки выпускаются трех типов: П8, П11, П13. Основным параметром пневмоподдержек является рабочий ход поршня. У поддержки П8 он составляет 800 мм, у П11-1100 мм, а у П13-1300 мм.

Пневмоподдержка представляет собой силовой пневмоцилиндр двустороннего действия (рис. 16). Поддержка имеет подвижной цилиндр 1, на верхнем конце которого установлен пусковой кран 2. Сжатый воздух к крану 2 подается по воздушному рукаву. Пусковой кран выполнен в виде конусной пробки с каналами. Для осуществления рабочего хода шток 4 упирается в почву, при этом выдвигается цилиндр пневмоподдержки, на котором при помощи пальца 5 закрепляется перфоратор. Для реверса пневмоподдержки сжатый воздух подается по трубке 6 в штоковую полость цилиндра - поддержка опускается. Для быстрого сброса давления сжатого воздуха имеется клапан 7, открываемый вручную кнопкой 8 (рис. 16, сеч. А-А).

Принцип действия пневмоподдержки (рис. 7-а) заключается в том, что при подаче воздуха цилиндр поддержки выдвигается с усилием "Рп". Это усилие раскладывается на составляющие "Рв" и "Рг". Поддержание постоянного значения "Рг" при изменении угла наклона поддержки осуществляется

регулировкой давления поступающего воздуха. Смазка пневмоподдержки производится в начале смены заливкой 50 гр. масла в подводящий воздушный рукав.

Установка бурильная телескопическая универсальная УБТУ-1 (рис. 17) предназначена для жесткого крепления на ней пневматических перфораторов типа ССПБ-1 (производства "Туламашзавод") и обеспечения усилия подачи при бурении шпуров в горных породах на широком диапазоне углов бурения, включая вертикальные.

Установка может использоваться и с другими типами пневматических перфораторов (ПП54, ПП63, ПП60, ПП80) с шарнирным креплением в одной точке осью $d=15$ мм для бурения только горизонтальных и наклонных шпуров.

Основные технические характеристики

Номинальное давление воздуха, МПа	0,5
Усилие подачи, Н, не менее	1000
Ход штока (суммарный), мм	1000 или 1200 по согласованию с заказчиком
Масса, кг, не более	20

Преимуществом установки УБТУ-1 является ее телескопическое устройство с двумя выдвигаемыми ступенями, позволяющими иметь в сжатом состоянии меньшие габариты по длине, что повышает удобство в эксплуатации по сравнению с другими поддержками, имеющими одну ступень. Кран управления обеспечивает плавное усилие подачи и автоматический возврат ступеней в начальное положение.

Установка переносная бурильная УПБ-1Б (рис. 18) предназначена для бурения горизонтальных и наклонных шпуров в породах и рудах различной крепости при введении подземных горных выработок высотой 1,8 - 3,0 метра. Применение установки УПБ-1Б до минимума сводит контакты бурильщика с перфоратором. Конструкция машины позволяет развернуть подачник с перфоратором в горизонтальной плоскости на 360 градусов.

Технические данные

Высота установки без удлинителей, мм	1800-2400
Высота установки с удлинителем, мм	2400-3000
Глубина бурения, м	до 6
Диаметр бурения, мм	36-40
Усилие подачи, Н	1370
Усилия распора, Н	1965
Величина хода, мм	1300
Энергия удара, Дж	6,1
Расход воздуха, /с:	0,07
Внутренний диаметр рукава подводящего воздух, мм	25
Внутренний диаметр рукава подводящего воду, мм	12
Масса, кг	105

6. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПЕРФОРАТОРОВ

Монтаж перфораторов при подготовке их к бурению должен осуществляться по схеме, представленной на рис.6. Обычно воздушный рукав для подачи сжатого воздуха к перфоратору по длине не должен превышать 15 метров, так как это ведет к потере давления воздуха у перфоратора.

Управление перфоратором осуществляется рукояткой воздушного крана 9 и краном подачи воды 28 (рис. 1). Управление пневмоподдержкой осуществляется соответствующим пусковым краном (рис. 16). При бурении с пылеотсосом включается кран подачи сжатого воздуха к пылеулавливающему устройству (рис.7-б).

Забуривание должно осуществляться забурником при малом усилии подачи после того, как коронка углубилась в породу, необходимо увеличить усилия подачи так, чтобы перфоратор прижимался к буртику хвостовика бура. Максимальная производительность при минимальной вибрации достигается лишь при достаточном усилии подачи.

При работе на перфораторах, имеющих устройства для продувки шпура, образующийся при бурении шлам следует периодически удалять продувкой, переводя рукоятку пускового крана в соответствующее положение. По окончании бурения следует выключить пневмоподдержку и извлечь штангу из шпура при работающем перфораторе. В конце каждой смены необходимо залить в магистральную масленку масло и дать перфоратору поработать несколько секунд в холостую при малом давлении. Каждый перфоратор, находящийся в работе, регулярно один раз в две недели, должен полностью разбираться в мастерских для промывки всех деталей и осмотра с целью установления степени износа и замены изношенных деталей

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Назначение и область применения переносных перфораторов.
2. Типы и модификации выпускаемых перфораторов; обозначение перфораторов.
3. Покажите на чертеже основные узлы перфоратора, объясните их назначение.
4. Принцип действия золотникового воздухораспределения.
5. Область применения перфораторов с золотниковым воздухораспределением.
6. Принцип действия клапанного воздухораспределения.
7. Область применения перфораторов с клапанным воздухораспределением
8. Принцип работы механизма поворота бура.
9. Способы очистки шпура от буровой мелочи (шлама); достоинства и недостатки существующих устройств.

10. Перфораторы с центральной и боковой подачей воды в буровую штангу; конструкции хвостовиков для этих схем.
11. Шумопоглощающее устройство перфоратора.
12. Принцип действия виброзащитного устройства перфоратора.
13. Смазка перфоратора, принцип действия магистральной автомасленки.
14. Цельные и составные буры, их конструктивные особенности и область применения.
15. Шестигранные буры и круглые штанги; их конструктивные отличия в зависимости от способа очистки шпура от буровой мелочи; необходимость наличия набора буров при бурении.
16. Типы выпускаемых коронок, область их применения.
17. Твердые сплавы, применяемые для армирования коронок (их состав, форма, способы крепления на коронках).
18. Способы соединения коронок с буром (штангой).
19. Определение степени затупления различных типов коронок, заточка коронок.
20. Конструкции коронок, армированных твердосплавными штырями с полусферической вершиной .
21. Пневматические поддержки , принцип их работы.
22. Основные правила эксплуатации перфораторов.

РЕКОМЕНДУЕМЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сафохин М.С., Александров Б.А., Нестеров В.И. Горные машины и оборудование: Учебник для вузов. - М.: Недра, 1995.
2. Яцких В.Г., Спектор Л.А., Кучерявый А.Г. Горные машины и комплексы. М.: Недра, 1984.
3. Крапивин М.Г., Раков И.Я., Сысоев Н.И. Горные инструменты. М.: Недра, 1990
4. ГОСТ Р 51246-99 Перфораторы пневматические переносные. Технические требования и методы испытаний.
5. ГОСТ 17196-77 Коронки буровые для перфораторов и станков вращательно-ударного бурения. Типы и основные размеры.
6. ГОСТ Р 51681-2000 Перфораторы пневматические переносные. Штанги буровые. Общие технические требования.

ПРИЛОЖЕНИЯ

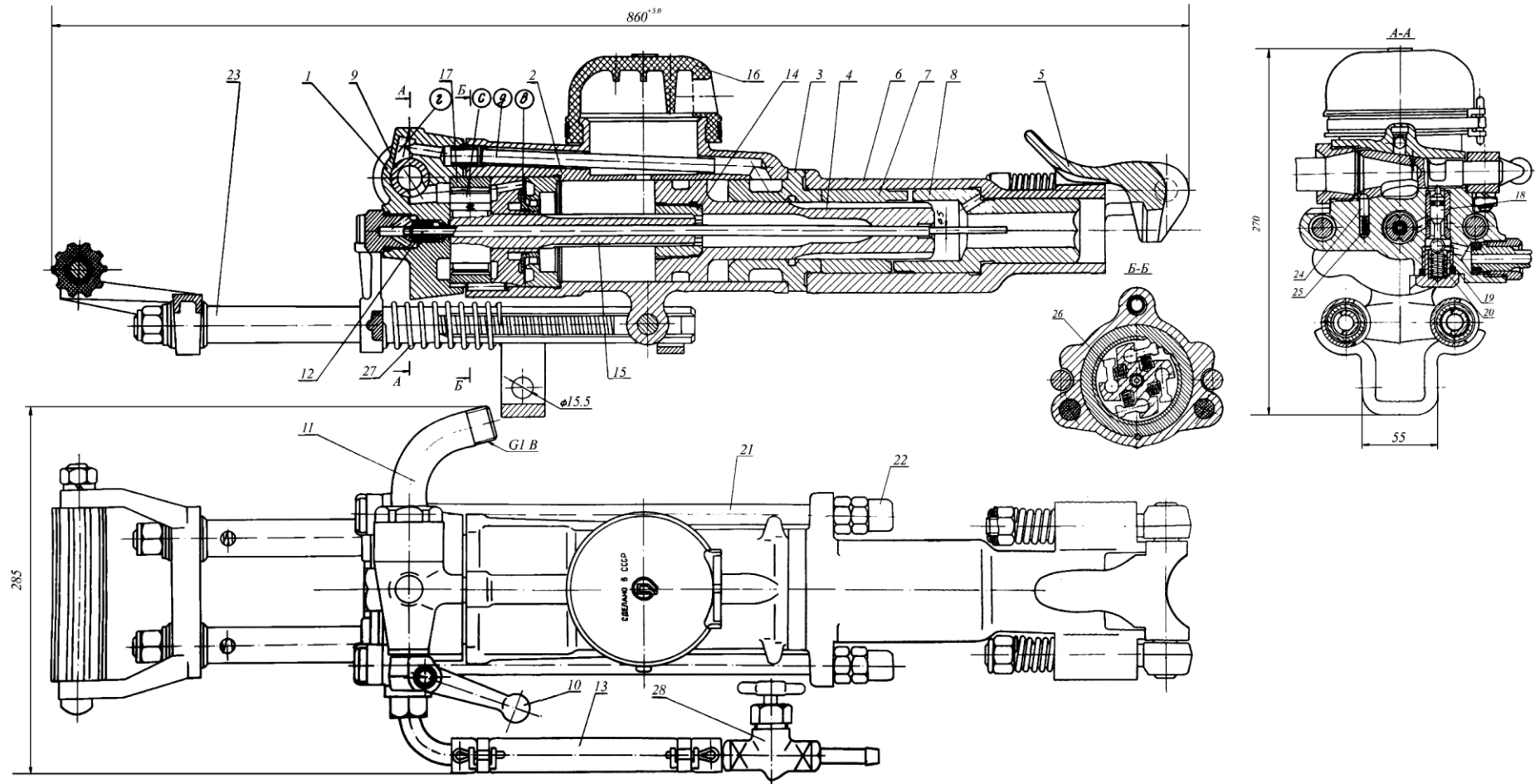


Рис. 1 Перфоратор переносной пневматический с центральной промывкой типа ПП63В

Детали поворотного механизма

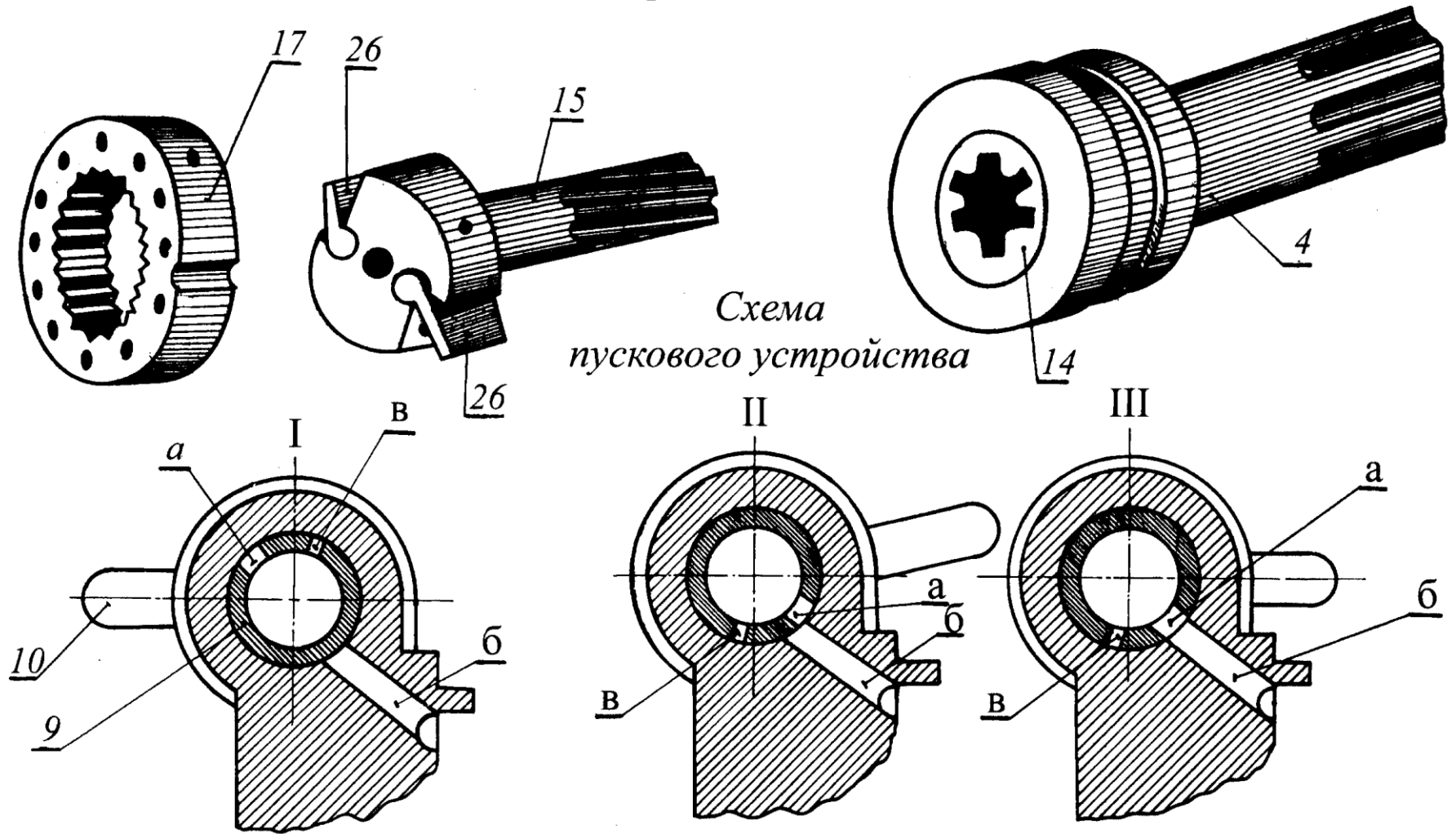


Рис. 2 Узлы перфоратора

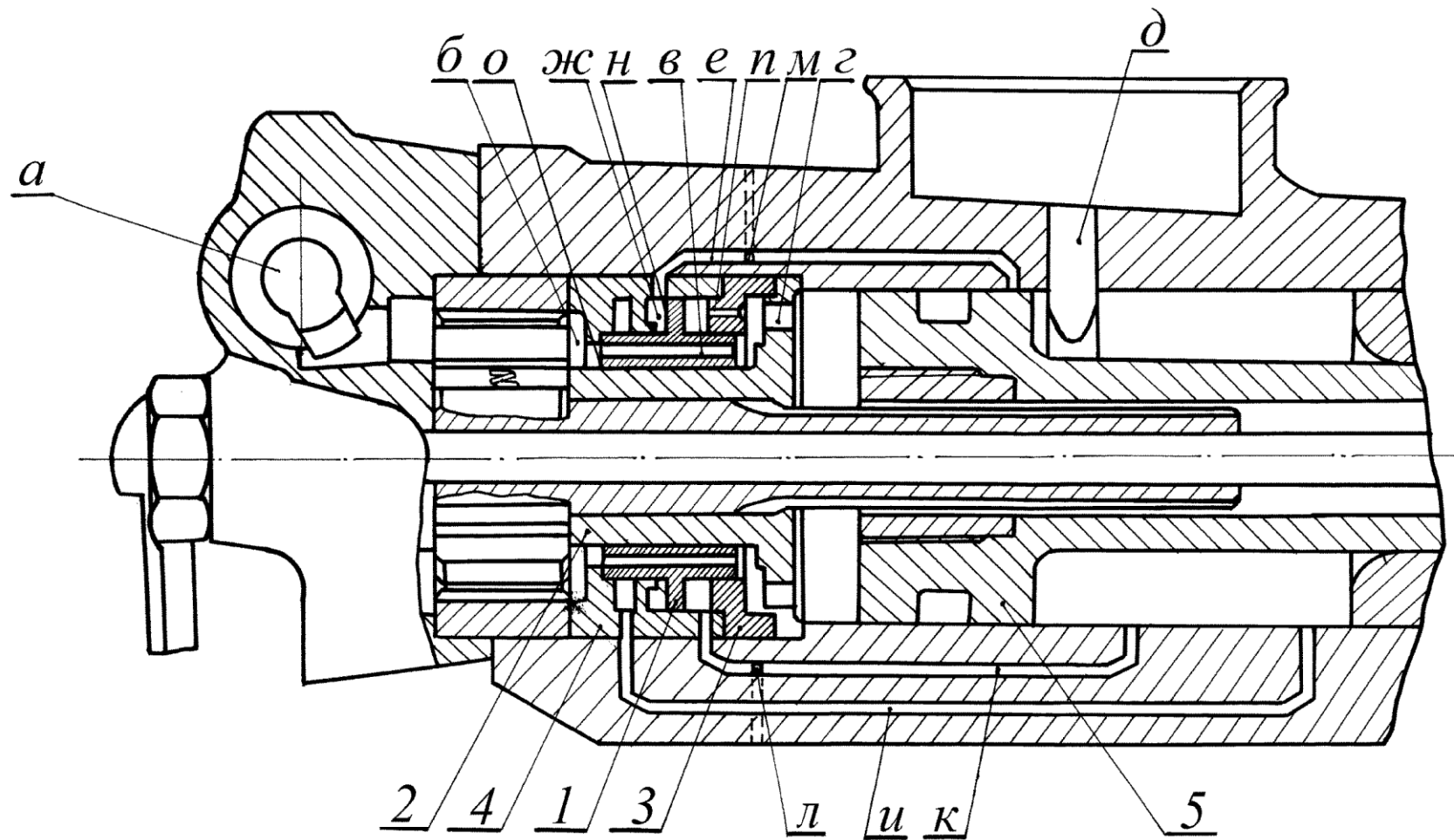


Рис. 3-а Золотниковое воздухораспределительное устройство (рабочий ход)

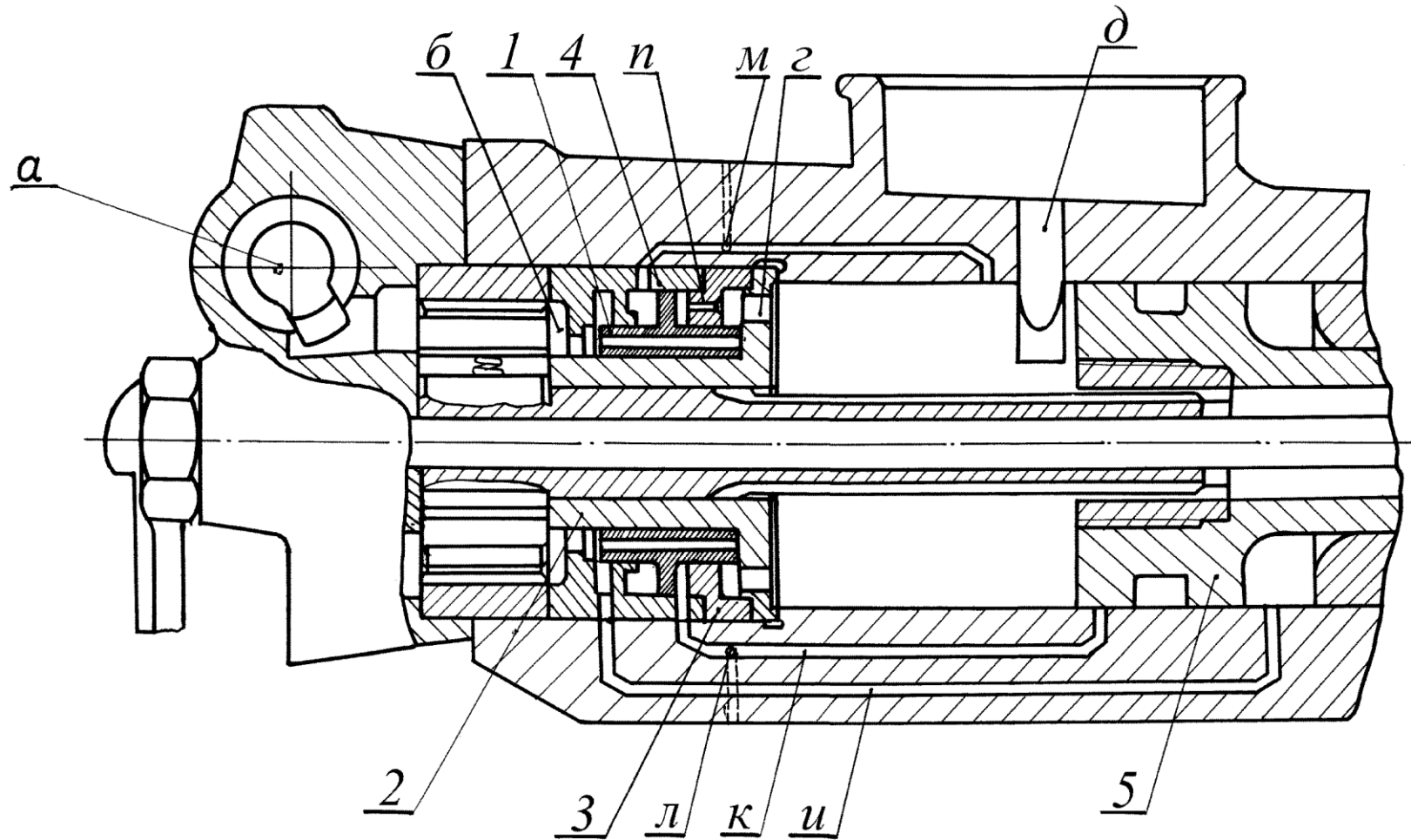


Рис. 3-б Золотниковое воздухораспределительное устройство (холостой ход)

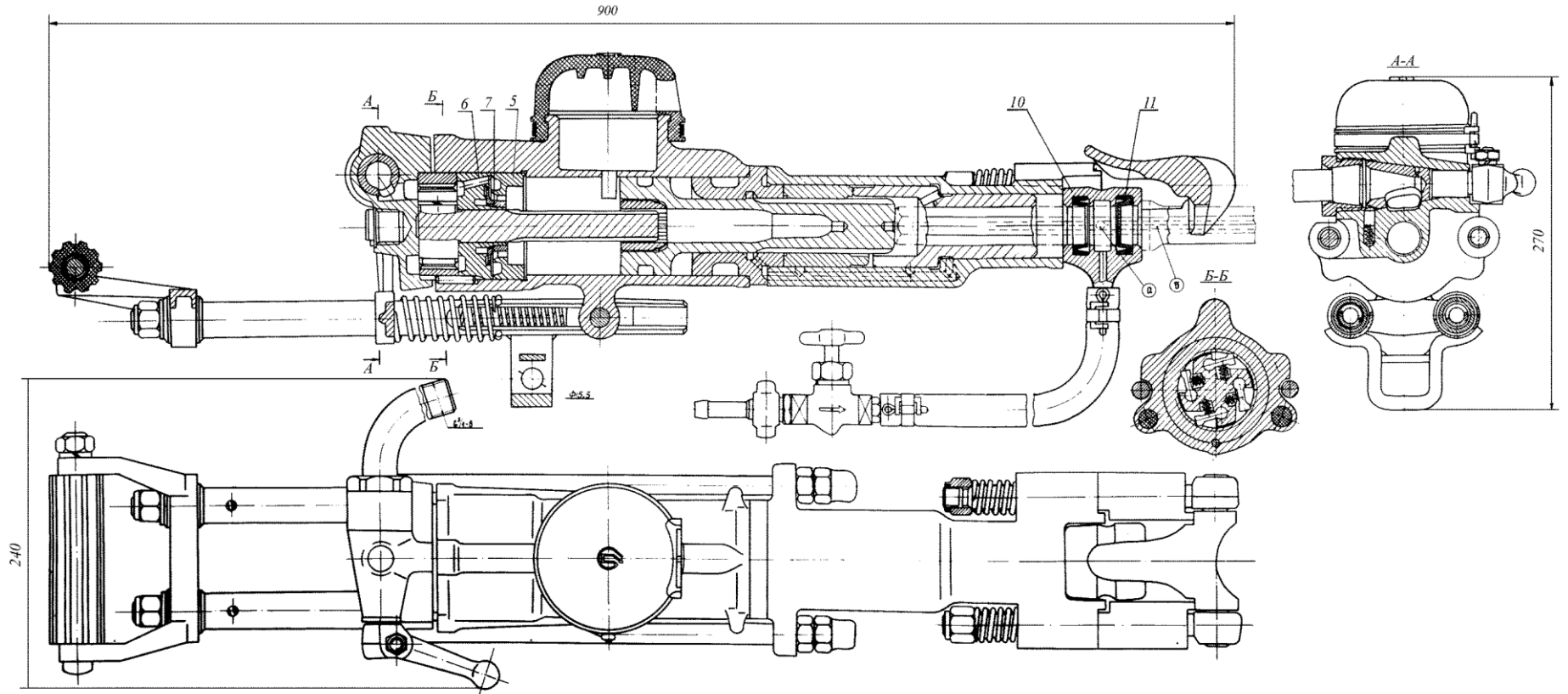


Рис.4. Перфоратор переносной пневматической с боковой промывкой типа ПП63ВВ

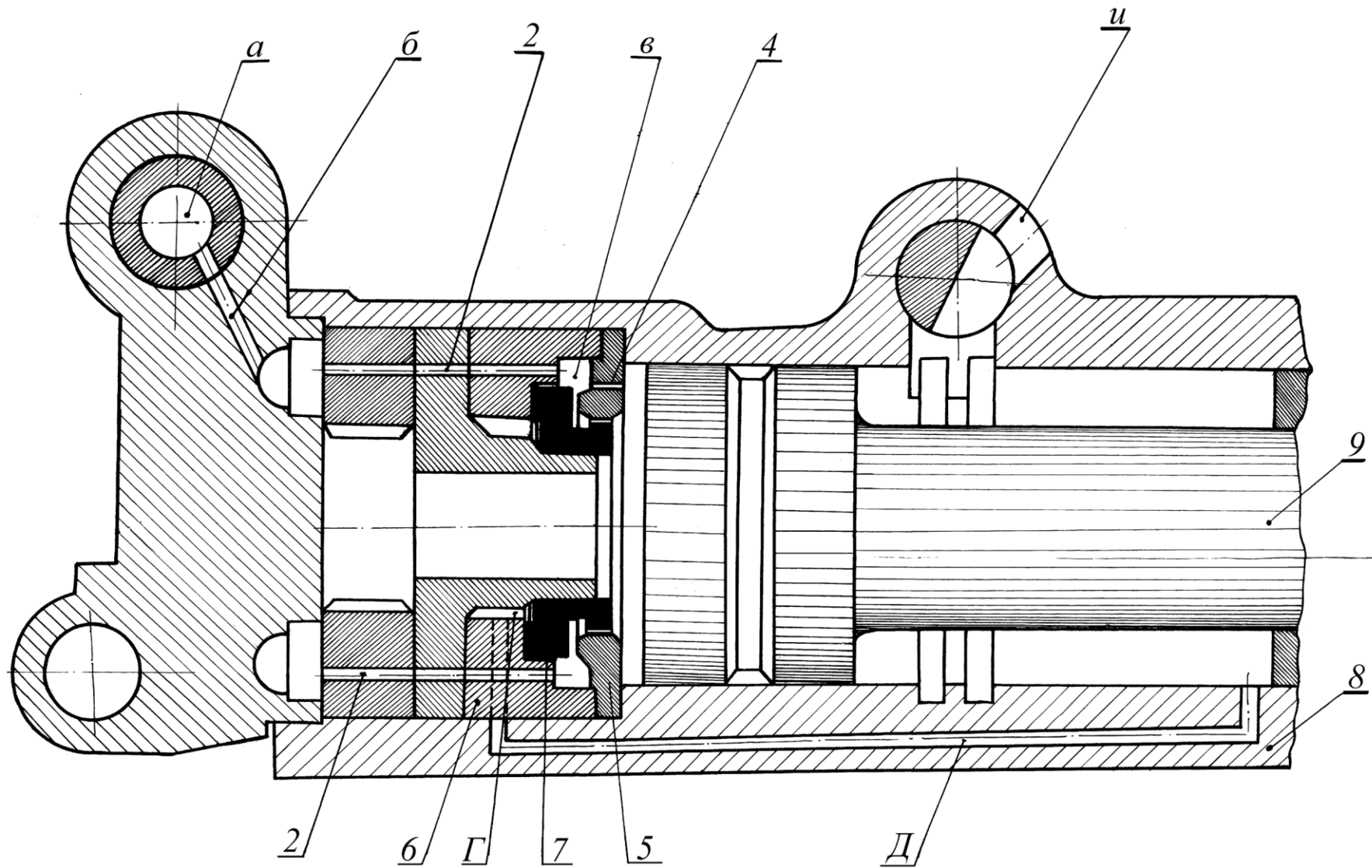


Рис. 5-а Клапанное воздухораспределительное устройство (рабочий ход)

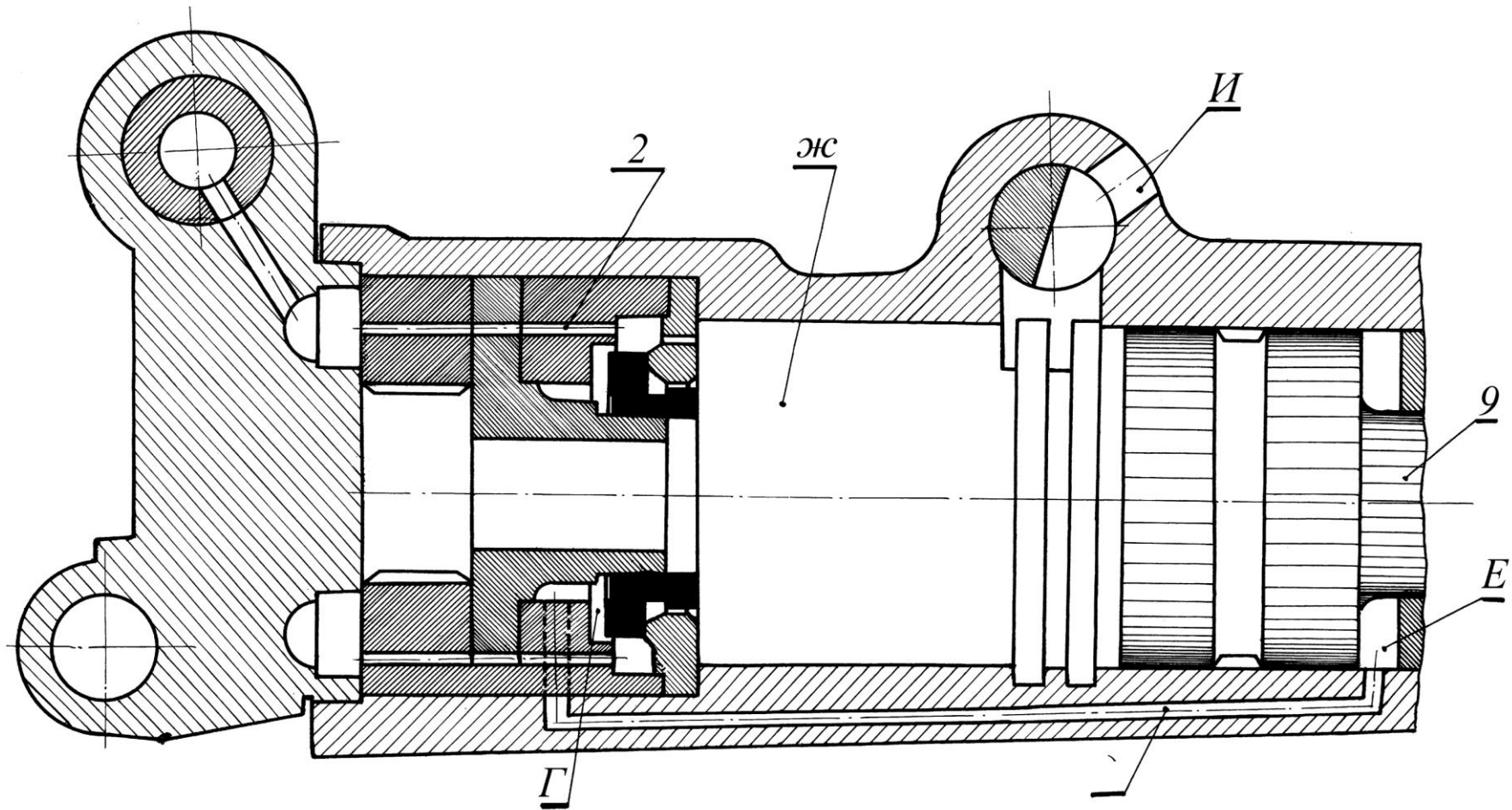


Рис. 5-б Клапанное воздушное распределительное устройство (холостой ход)

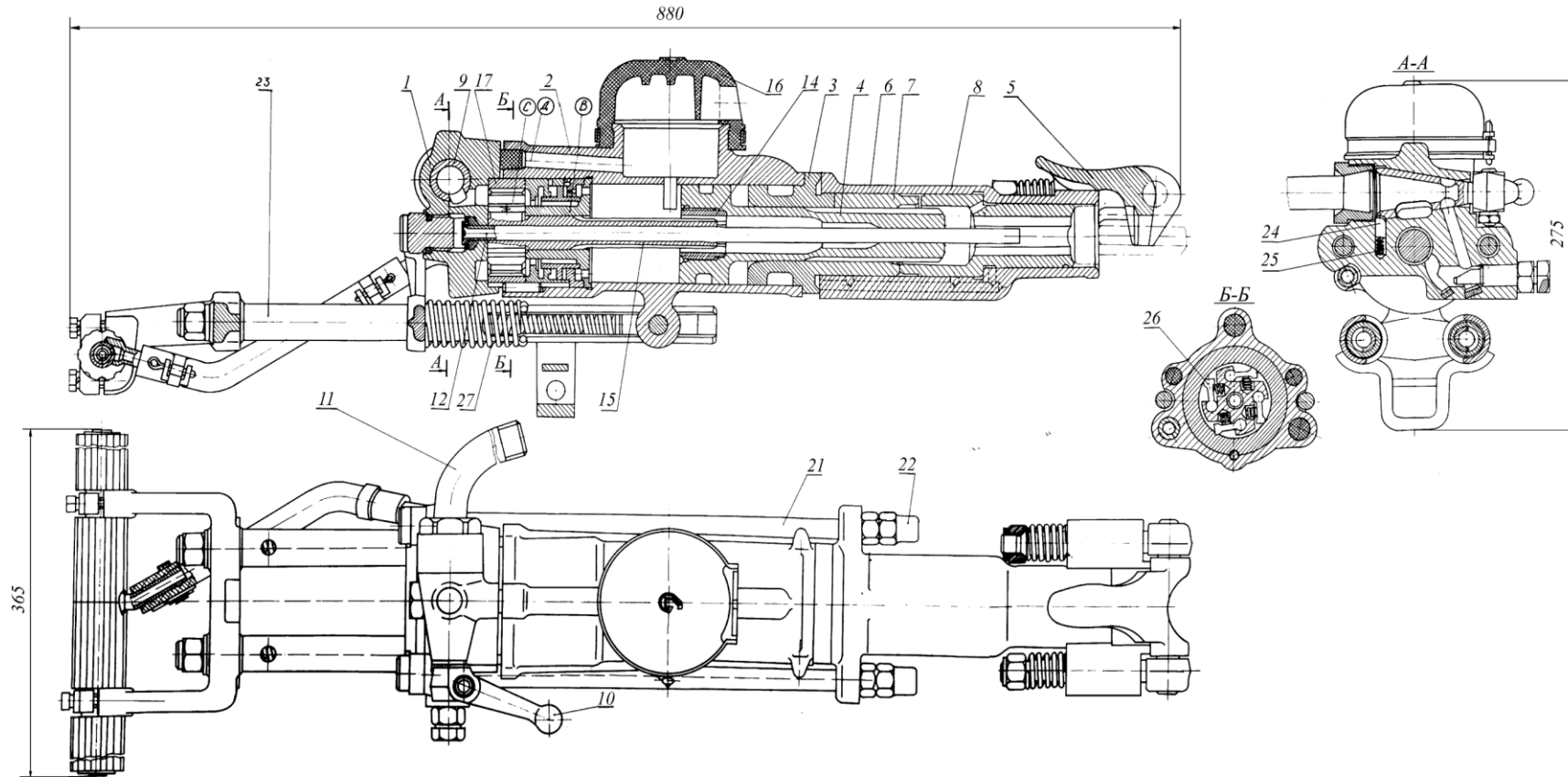


Рис.6.Перфоратор с золотниковым воздухораспределением типа ПП63СВП

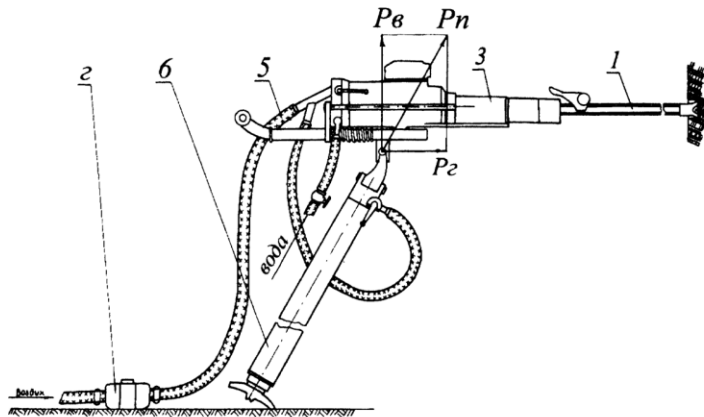


Рис. 7-а при бурении с центральной промывкой шпура

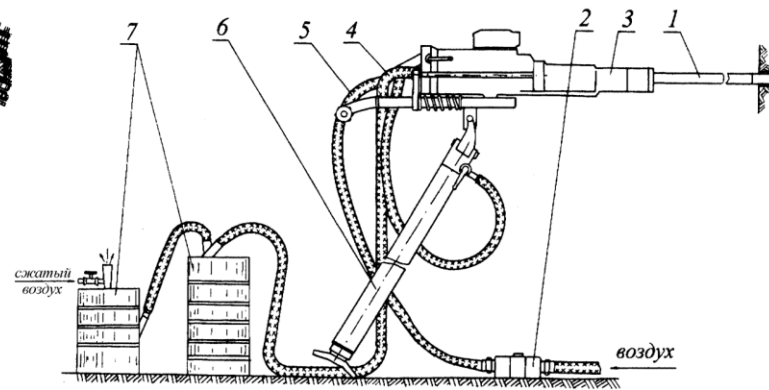


Рис. 7-б при бурении с пылесосом

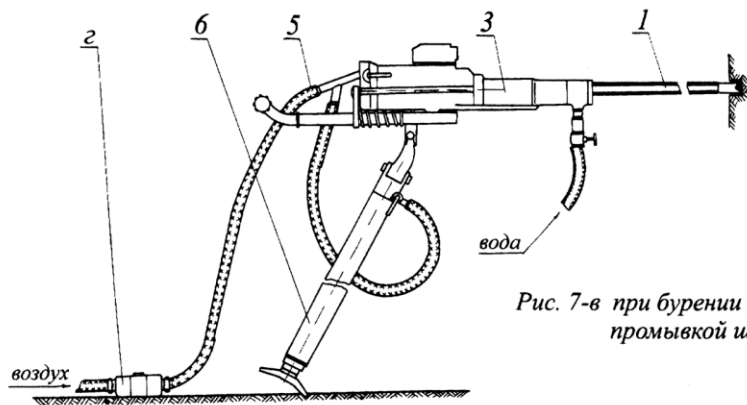


Рис. 7-в при бурении с боковой промывкой шпура

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

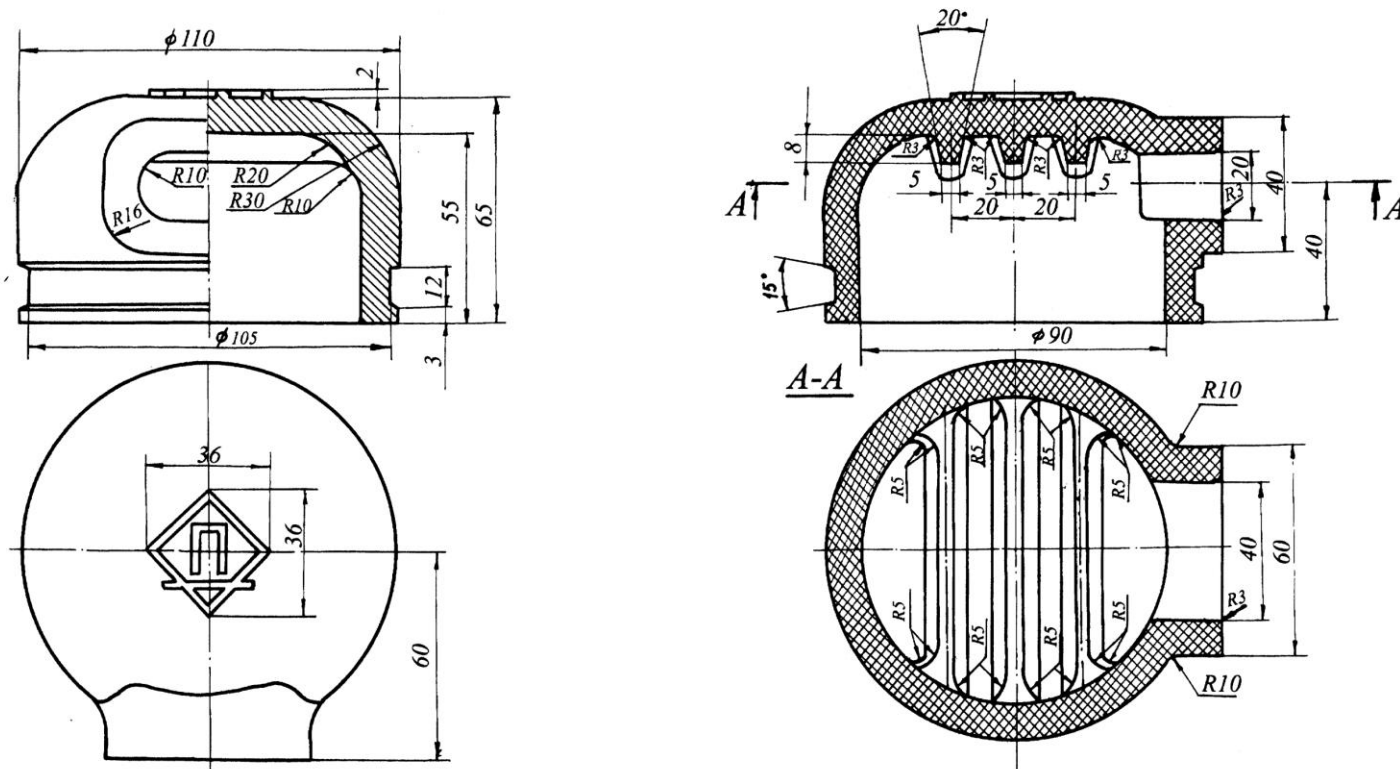


Рис.8. Глушитель шума конструкции завода "Пневматика"

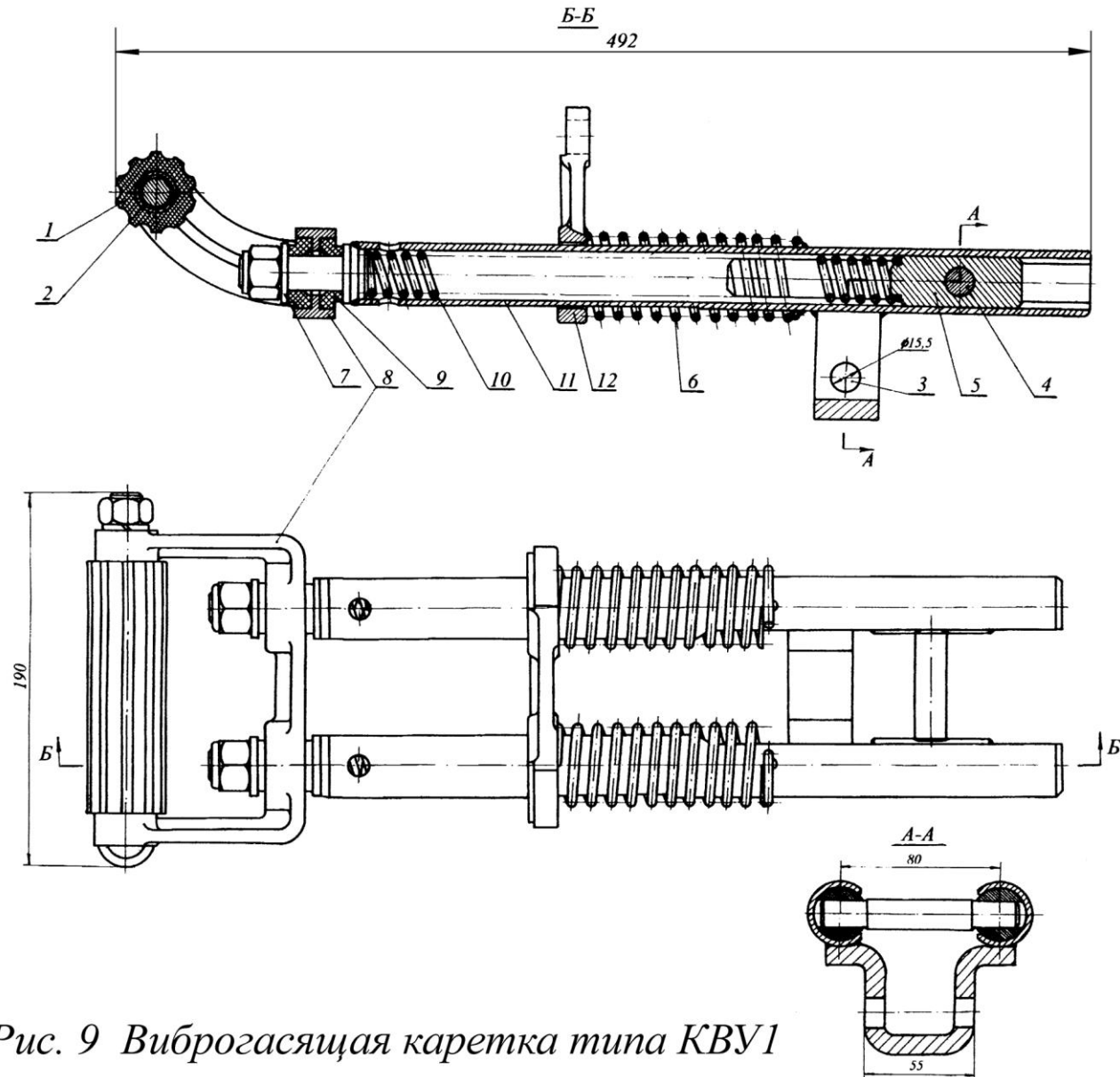


Рис. 9 Виброгасящая каретка типа KBV1

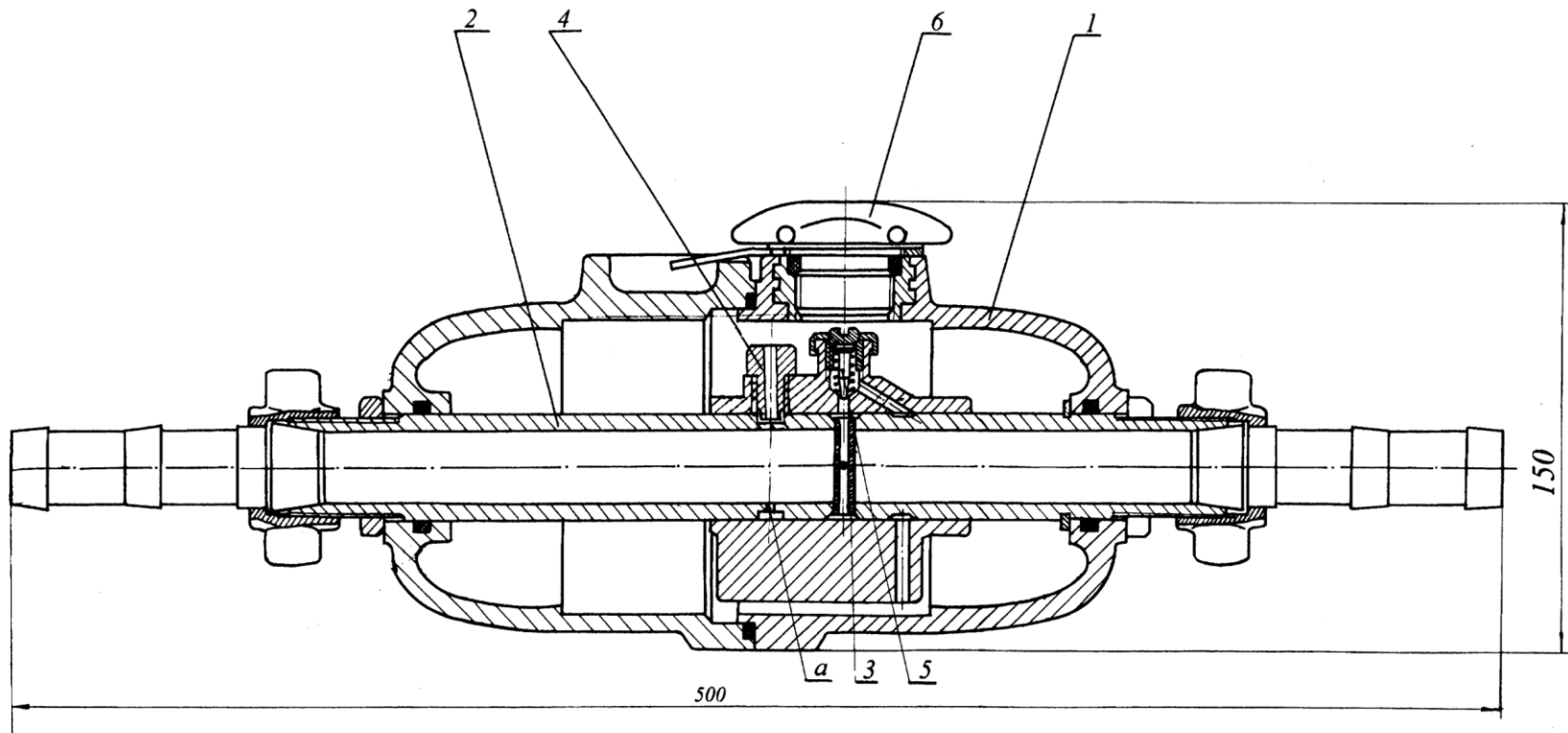
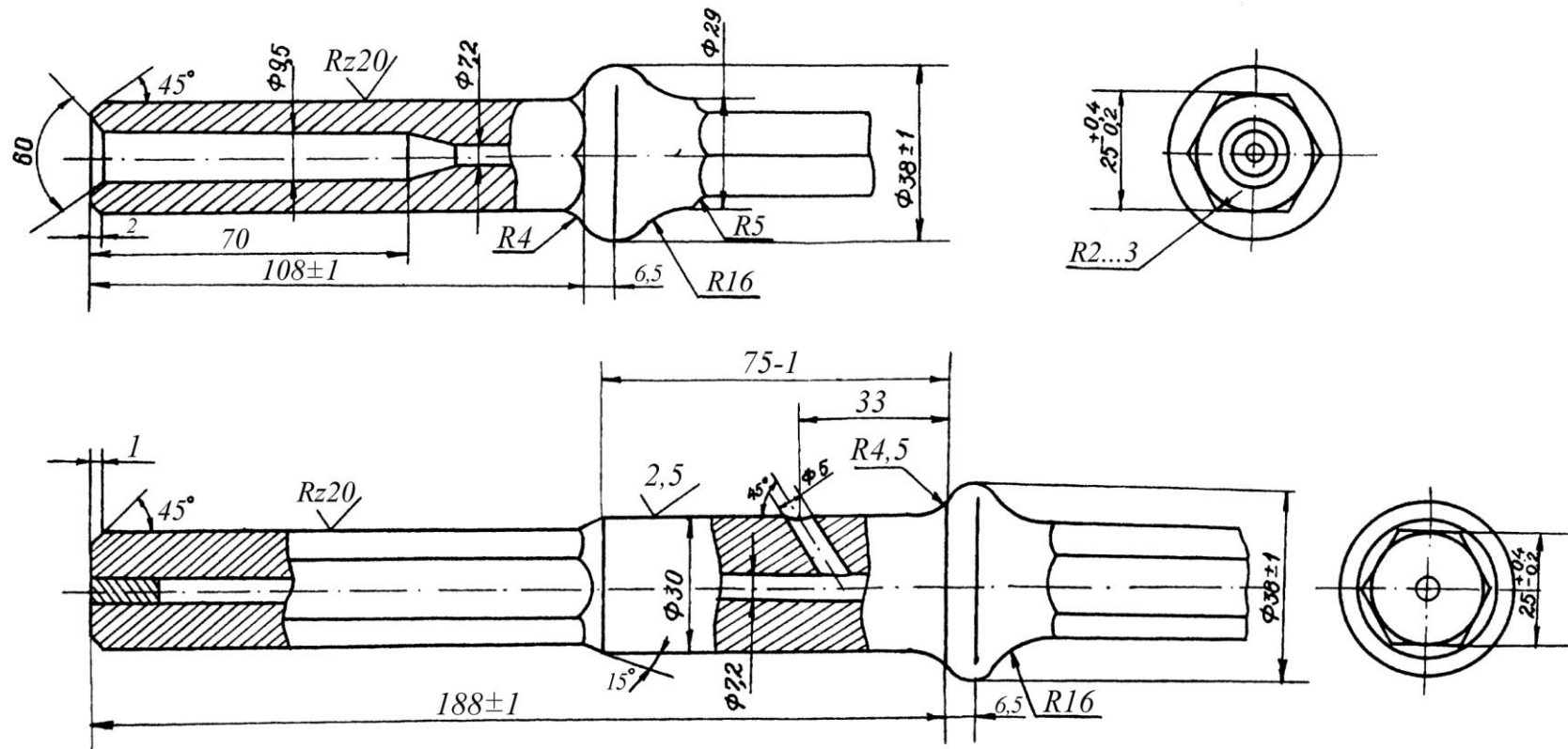


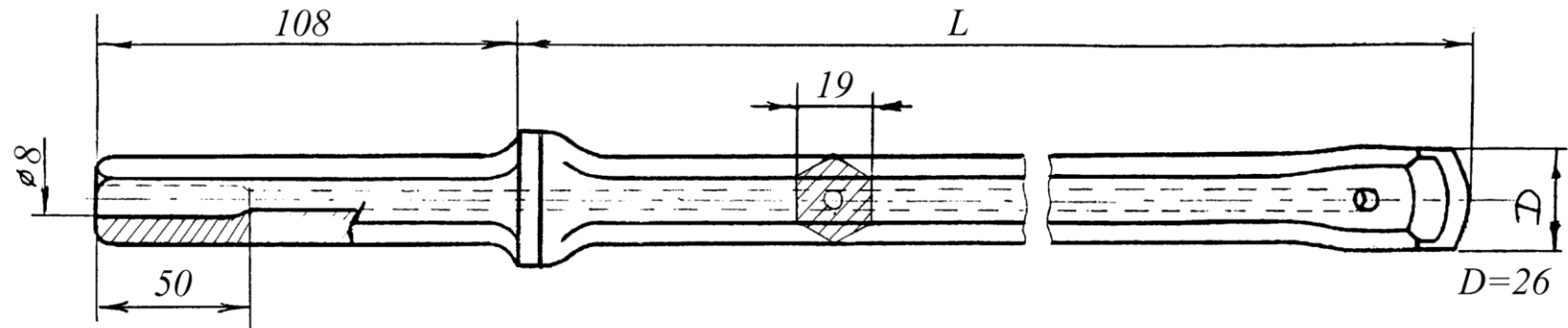
Рис. 10 Магистральная автоматическая масленка типа МА8



Твердость хвостовика бура HRC 48...52

Рис. 11 Хвостовики шестигранных буров с центральной и боковой подачей воды для промывки

Интегральный (сплошной) шестигранный бур для перфораторов



Штанга шестигранная для перфораторов с конусным креплением коронки

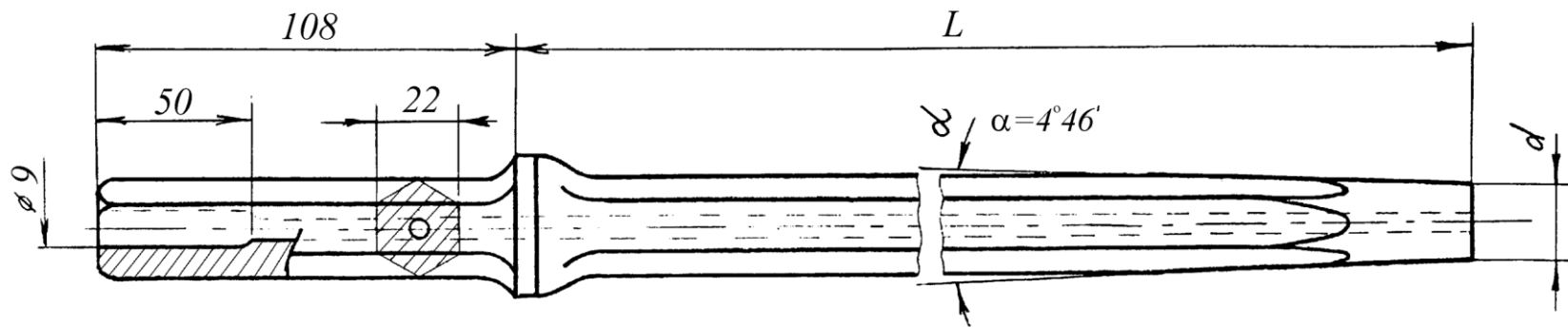


Рис.12. Буры (штанги) переносных перфораторов

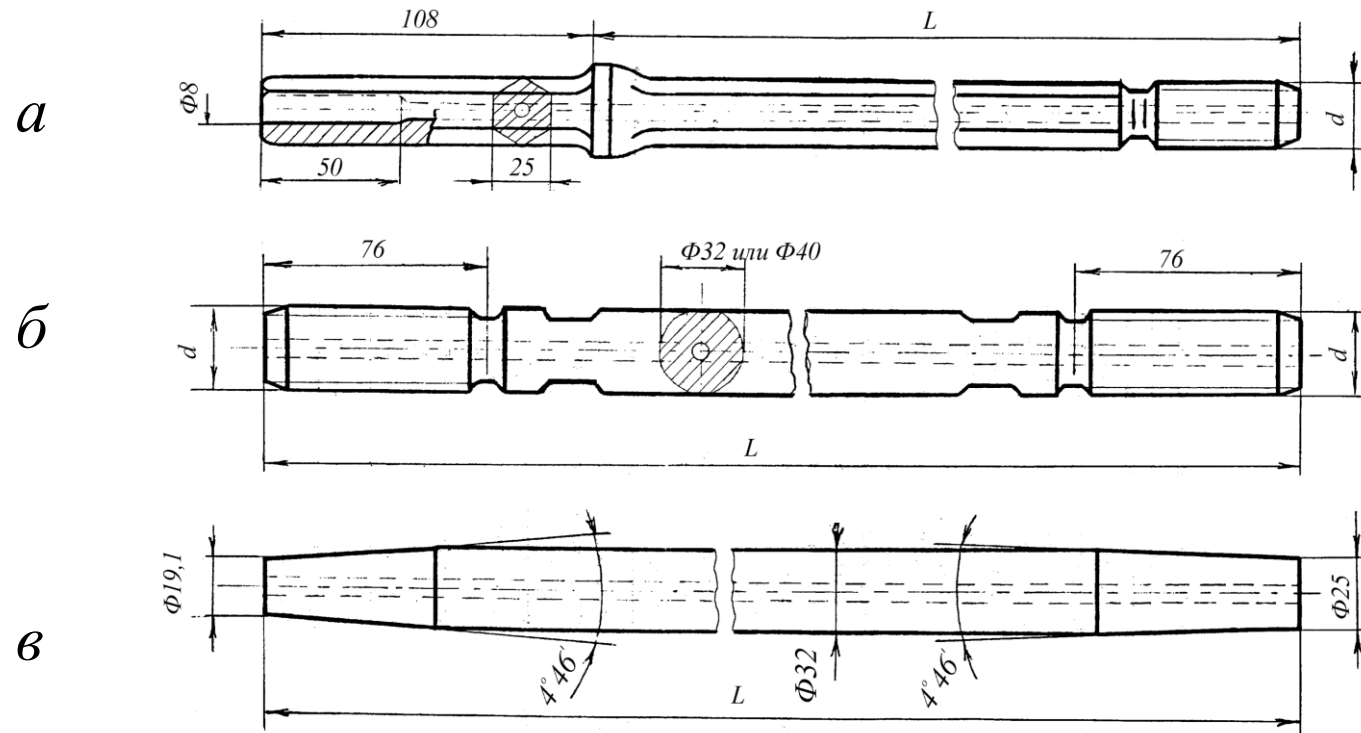


Рис.13.Штанги (буры) перфораторов и бурильных головок

а — штанга шестигранная с резьбовым креплением коронки;

б — штанга круглая с резьбой;

в — штанга круглая с конусами

Конусное соединение
коронки со штангой

Резьбовое соединение
коронки со штангой

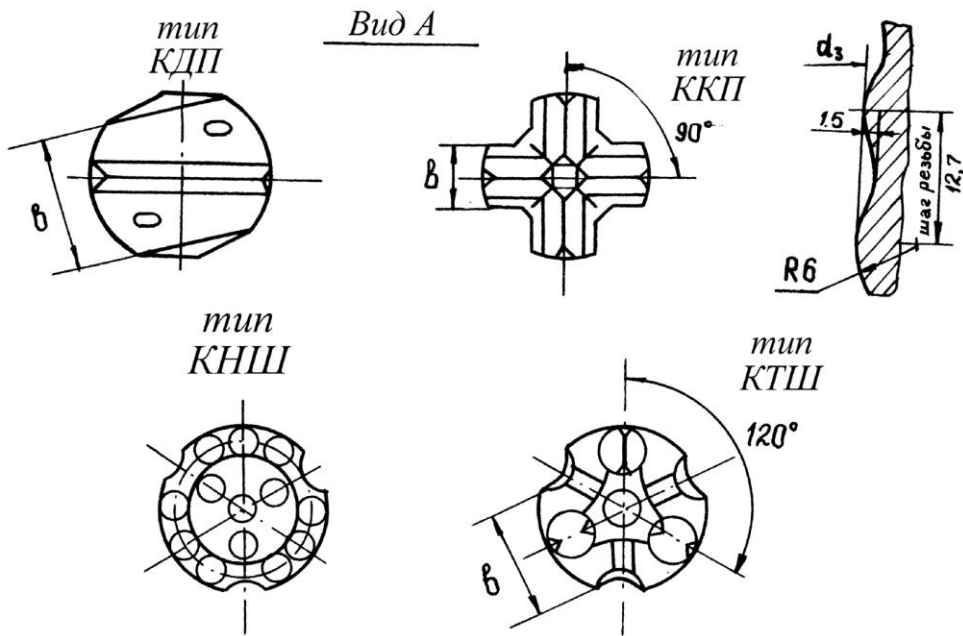
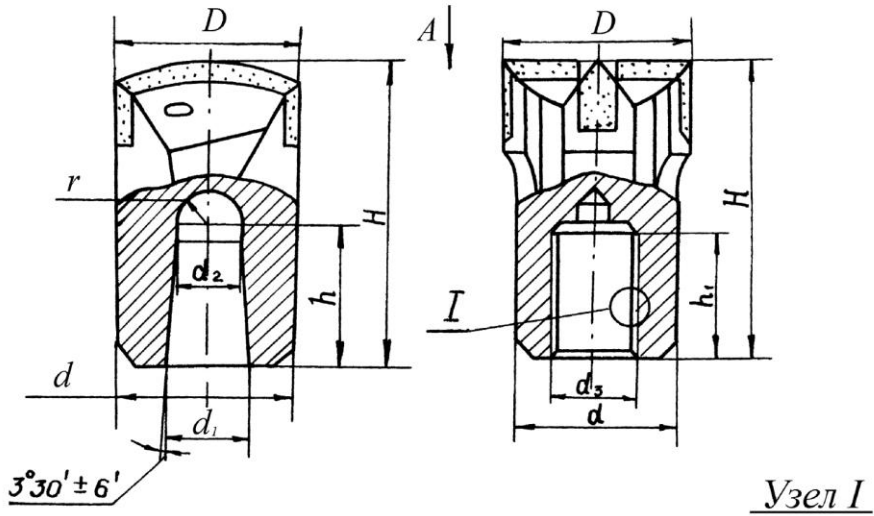


Схема заточки коронки

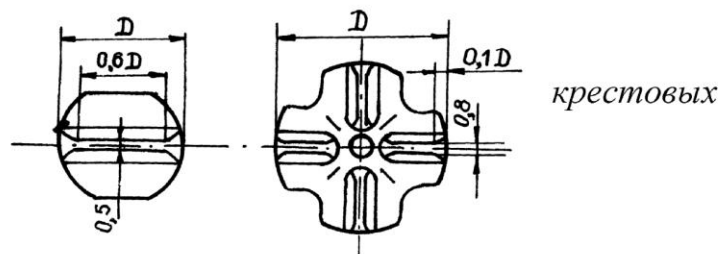
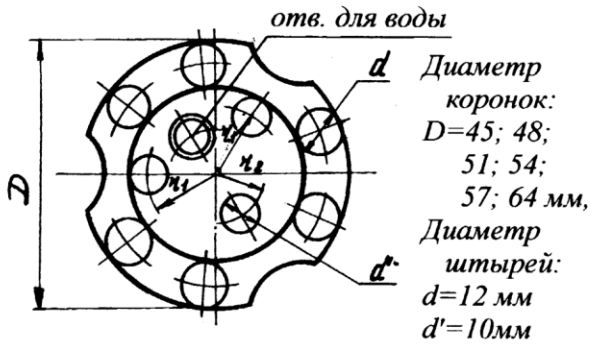
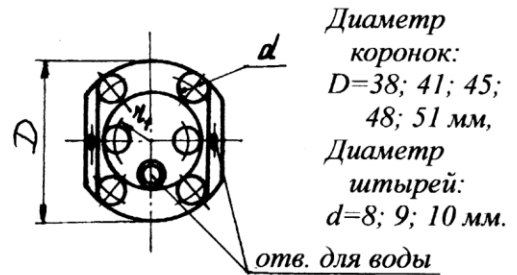


Рис.14. Буровые коронки

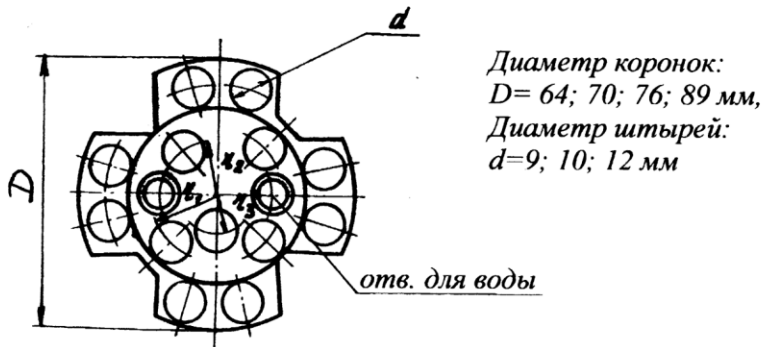
Трехперая коронка
(два штыря на перо)



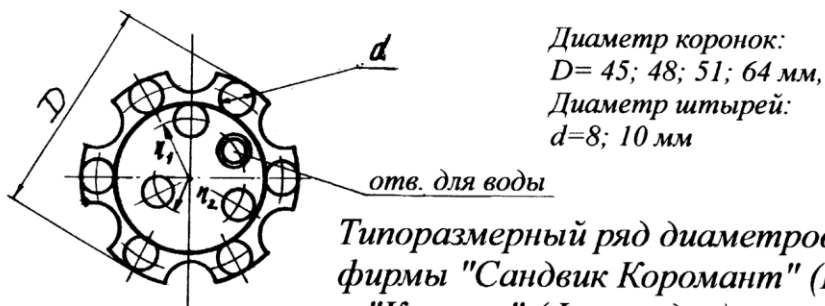
Двухперая коронка
(два штыря на перо)



Четырехперая коронка



Шестиперая коронка



Типоразмерный ряд диаметров коронок
фирмы "Сандвик Коромант" (Швеция)
и "Комета" (Финляндия)
 $D=38; 41; 45; 48; 51; 54; 57; 64; 70; 76; 89$ мм

Рис.15. Буровые коронки, армированные круглыми твердосплавными вставками с полусферической вершиной

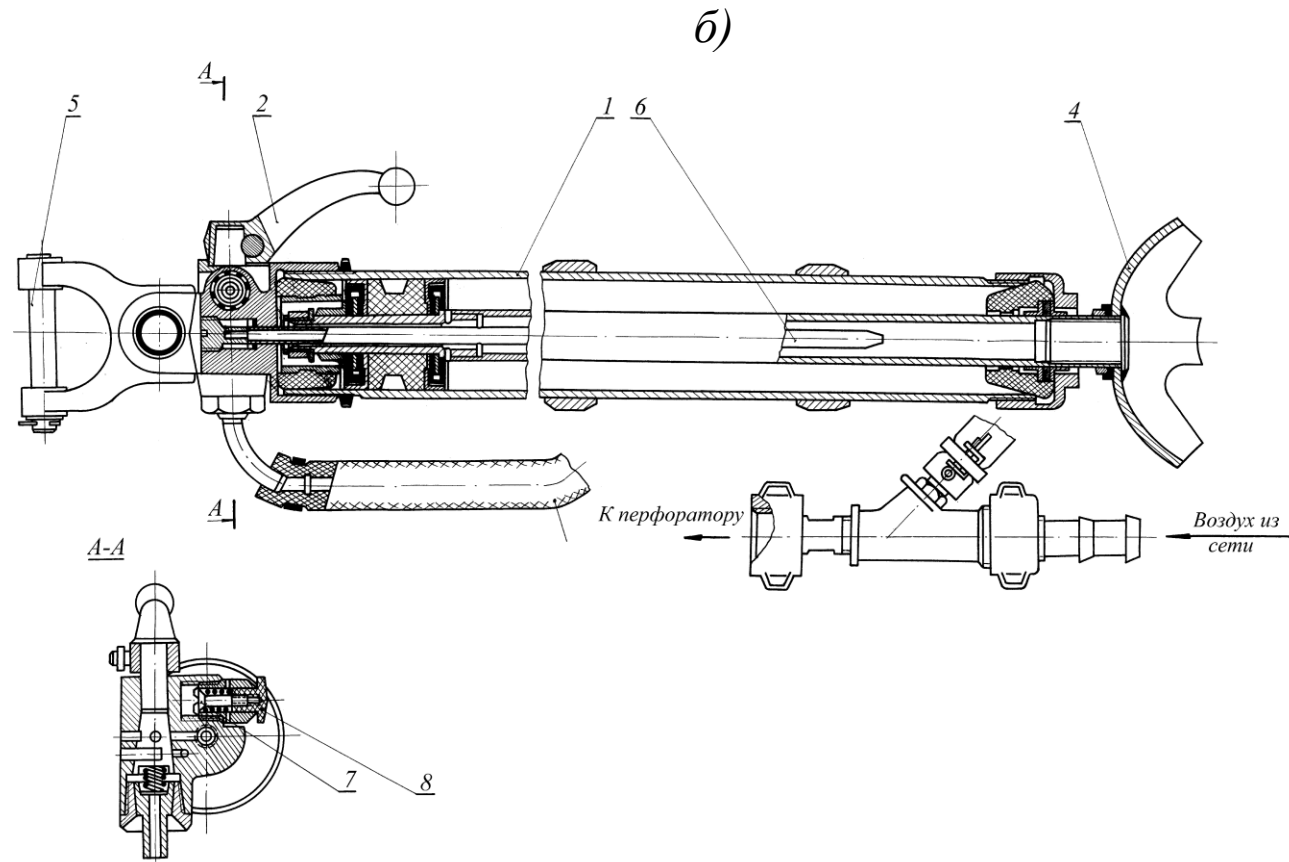


Рис.16. Пневмоподдержки

а) Внешний вид поддержек П8, П11, П13

б) Пневмоподдержка типа П11



Рис. 17. Установка бурильная телескопическая универсальная УБТУ-1

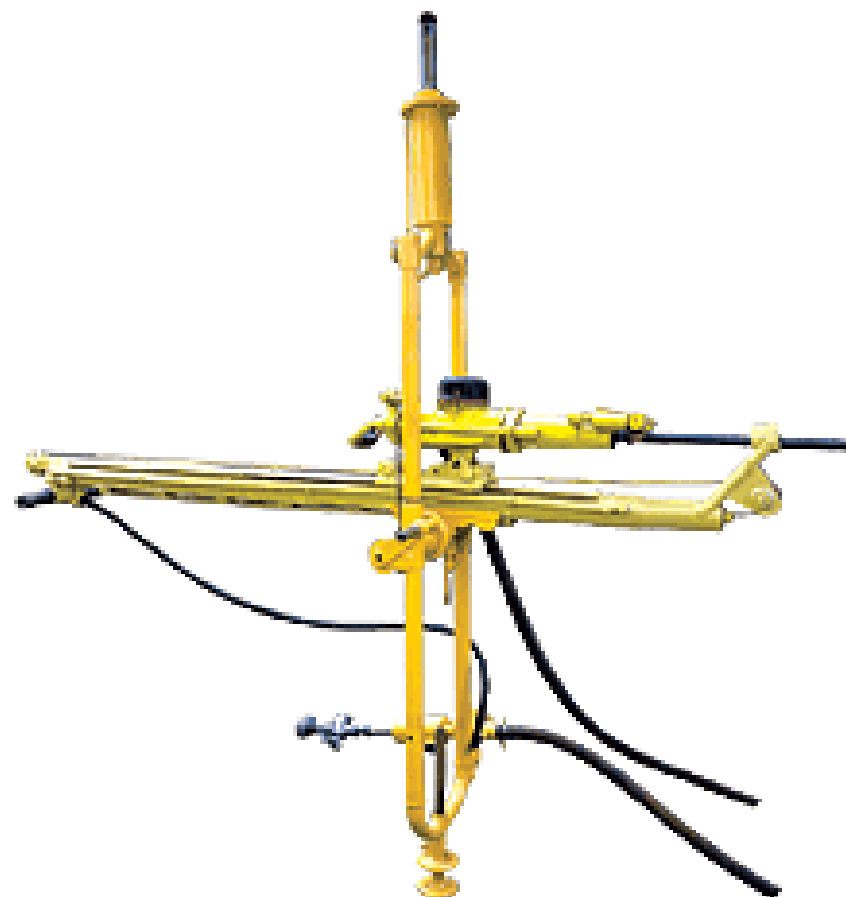


Рис. 18. Установка переносная бурильная УПБ-1Б