Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Житомирський державний технологічний університет

Р.В. Соболевський
В.Г. Левицький
О.А. Зубченко

ПНЕВМАТИЧНІ ПЕРЕНОСНІ ПЕРФОРАТОРИ

Методичні вказівки

до лабораторної роботи
з дисципліни
"Гірничі машини та комплекси"
для студентів за напрямом підготовки
6.050301 "Гірництво"

Житомир
2013

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Житомирський державний технологічний університет

Р.В. Соболевський
В.Г. Левицький
О.А. Зубченко

ПНЕВМАТИЧНІ ПЕРЕНОСНІ ПЕРФОРАТОРИ

Методичні вказівки

до лабораторної роботи
з дисципліни
"Гірничі машини та комплекси"
для студентів за напрямом підготовки
6.050301 "Гірництво"

Затверджено на засіданні
кафедри маркшейдерії
Протокол № 1 від 10.01.2013

Затверджено на засіданні
методичної ради ГЕФ
Протокол № 1 від 11.01.2013

Житомир
2013

УДК 622.1:622.221(075)
С54

Соболевський Р.В., Левицький В.Г., Зубченко О.А. Пневматичні переносні перфоратори. Методичні вказівки до лабораторної роботи з дисципліни "Гірничі машини та комплекси" для студентів гірничо-екологічного факультету за напрямом підготовки 6.050301 "Гірництво".– Житомир : РВВ ЖДТУ, 2013. – 54 с.

Упорядники:

Соболевський Руслан Вадимович – кандидат технічних наук, доцент кафедри маркшейдерії Житомирського державного технологічного університету

Левицький Володимир Григорович – старший викладач кафедри маркшейдерії Житомирського державного технологічного університету

Зубченко Олена Анатоліївна – старший викладач кафедри геотехнологій ім. проф. Бакка М.Т. Житомирського державного технологічного університету

Відповідальний за випуск:

Котенко Володимир Володимирович – кандидат технічних наук, доцент кафедри маркшейдерії, декан гірничо-екологічного факультету Житомирського державного технологічного університету

Рецензент:

Криворучко Андрій Олексійович – кандидат технічних наук, доцент кафедри маркшейдерії Житомирського державного технологічного університету

© Соболевський Р.В., 2013
© Левицький В.Г., 2013
© Зубченко О.А., 2013

ЗМІСТ

МЕТА ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ 4
МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТТЯ 4
ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ 4
ФОРМА ЗВІТУ ПО РОБОТІ 5
1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ 5
2. ПРИЗНАЧЕННЯ І ОБЛАСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПЕРЕНОСНИХ ПЕРФОРАТОРІВ 8
3. БУДОВА ПЕРФОРАТОРІВ 10
3.1. Основні відомості 10
3.2. Ударний механізм 11
3.3. Пусковий пристрій перфораторів 11
3.4. Повітророзподільні пристрої 12
3.4.1. Золотниковий повітророзподільний пристрій 12
3.4.2. Клапанний повітророзподільний пристрій 13
3.5. Механізм повороту бура 15
3.6. Пристрої для видалення зі шпуру бурового дріб'язку 16
3.7. Глушники шуму 17
3.8. Віброзахисні пристрої 17
3.9. Змащувальні пристрої 18
4. ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ БУРІННЯ ШПУРІВ 19
5. ПНЕВМАТИЧНА ПІДТРИМКА 23
6. ЕКСПЛУАТАЦІЯ ПЕРФОРАТОРІВ 25
КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ 26
РЕКОМЕНДОВАНИЙ БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК 27
ДОДАТОК 28

МЕТА ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

Метою даної роботи є закріплення знань, отриманих в теоретичній частині курсу з будови і принципу роботи перфораторів, а також набули практичних навичок з обслуговування і ремонту пневматичних переносних перфораторів.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТТЯ

Вивчення переносних перфораторів проводиться у формі лабораторної роботи за спеціально підготовленими кресленнями і натурними зразками деталей, основних вузлів і перфораторів в цілому.

Задачами лабораторного заняття є:

1) вивчення будови і конструктивних особливостей пневматичних переносних перфораторів і принципу їх дії;
2) проведення порівняльного аналізу повітророзподільних пристроїв і систем пиловловлення перфораторів;
3) вивчення застосовуваного бурового інструменту;
4) складання і розбирання перфораторів;
5) аналіз робочих параметрів перфораторів на основі вимірювання їх конструктивних розмірів;
6) уміння вмикати в різних режимах і вимикати перфоратор.

ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ

Виконання лабораторної роботи "Пневматичні переносні перфоратори" з дисциплін "Гірничі машини та комплекси" проводиться в лабораторії "Гірничих машин". Робота допускається тільки при суворому дотриманні правил техніки безпеки і під наглядом викладача.

Перед початком занять в лабораторії всі студенти мають пройти первинний інструктаж з техніки безпеки.

Студенти мають заздалегідь ознайомитися з описом роботи і будовою перфораторів і їх основних вузлів. Перед початком роботи викладачем проводиться перевірка готовності студентів до роботи.

При роботі безпосередньо з перфораторами необхідно дотримуватися таких правил:

- розбирання і збирання перфораторів здійснювати тільки на лабораторному столі;
- користуватися тільки справним інструментом;
- важкі деталі і вузли перфораторів встановлювати в спеціальні пристрої, що запобігають їх падінню із столу.

ФОРМА ЗВІТУ ПО РОБОТІ

Захист лабораторної роботи проводиться в усній формі по кресленнях (плакатах) і натурних зразках деталей і вузлів перфораторів. Опитування проводиться з доданих в кінці методичних вказівок контрольних питань.

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Пневматичний переносний перфоратор є бурильною машиною ударної дії і призначений для буріння шпурів[1] в міцних породах (коефіцієнт міцності[2] f = 8÷20). Принцип роботи перфоратора полягає в здійсненні поршнем-ударником під дією стисненого повітря поворотно-поступальних рухів і нанесення послідовних ударів по торцю бурового інструмента.

Для зменшення кількості типорозмірів пневматичних перфораторів був розроблений ГОСТ Р 51246-99 на переносні перфоратори, де як головний параметр прийнята енергія удару поршня перфоратора і, згідно з яким, передбачений випуск перфораторів з енергією удару 36; 54 і 63 Дж (*табл. 1*).

Таблиця 1

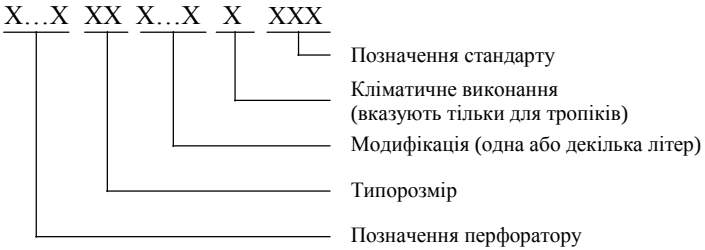
Основні параметри і типорозміри перфораторів

Найменування параметра	Норма для типорозміру		
	36	54	63
Енергія удару, Дж, не менше	36	54	63
Частота ударів, $с^{-1}$, не менше	38		
Крутний момент, Н·м, не менше	22	33	52
Номінальний тиск стисненого повітря, МПа	0,5		
Питома витрата повітря, $м^3 \cdot с^{-1} \cdot кВт^{-1}$, не більше	0,029		
Маса, кг, не більше	20	28	32
Внутрішній діаметр рукава, мм:			
який підводить повітря	25		
який підводить промивальну рідину	12,5		
відсмоктує пил	25		

[1] Під шпуром розуміється штучна циліндрична порожнина в гірській породі діаметром до 75 мм і глибиною до 5 м.

[2] Коефіцієнт міцності гірських порід f – за шкалою проф. М. М. Протодьяконова. Метод визначення коефіцієнта – за ГОСТ 21153.1.

Умовне позначення перфоратора складається за такою структурою:



Літери модифікації позначають:

В – пиловидалення водою при бурінні (осьова подача води);

Б – бічна подача води в буровий інструмент для промивання шпуру;

С – посилене продування шпуру стисненим повітрям; П – з центральним пиловсмоктувачем шламу зі шпуру;

СВП – очищення шпуру гарячим повітрям з наступним винесенням коагульованого пилу у вигляді гранул (при бурінні вічномерзлих розсипів Північного Сходу).

Наприклад: *Перфоратор СППБ63 ГОСТ Р 51246-99.*

Те ж, з пиловидаленням водою: *Перфоратор СППБ63 В1 ГОСТ Р 51246-99.*

Те ж, в тропічному виконанні: *Перфоратор СППБ63 ВІТ ГОСТ Р 51246-99.*

На вугільних і гірничо-рудних підприємствах України поширені типи перфораторів вказані в табл. 2.

Перфоратори ПП36, ПП54 і ПП63 ударно-поворотної дії не мають спеціального приводу для обертання бурового інструменту під час роботи перфоратора, а поворот бурового інструменту на кут $\beta = 15 \div 20°$ перед кожним наступним ударом забезпечується під час зворотного ходу поршня-ударника перфоратора.

Перфоратори ПП60НВ, ПП80НВ і ССПБ-1К ударно-обертальної дії. На відміну від перфораторів ударно-поворотної дії в них використовується незалежний роздільний привід удару і обертання, що дозволяє проводити буріння шпурів в широкому діапазоні режимів буріння:

- сильний удар, слабке обертання (забурювання);
- сильний удар, сильне обертання (буріння);
- тільки обертання (буріння в м'яких породах і при витяганні штанги зі шпуру);
- інтенсивне продування.

Таблиця 2

Основні параметри і типорозміри перфораторів

Перфоратор	ПП36В2	ПП54В2 ПП54ВБ2	ПП63В2 ПП63ВБ2 ПП63С2 ПП63С2Р ПП63П1	ПП60НВ	ПП80НВ	ССПБ-1К
Енергія удару Дж, не менше	40	54	63,74	60	76	63
Частота ударів, $с^{-1}$, не менше	40	38,33	30	40	33	32
Тип обертача	відсутній			планетарний, незалежний		
Крутний момент на буровому інструменті, Н·м, не менше	20	26,5	26,5	30	45	30
Питома витрата повітря, $м^3 \cdot с^{-1} \cdot кВт^{-1}$, не більше	0,029					
Номінальний тиск, МПа	0,5					
Внутрішній діаметр повітряного рукава, мм	25	25	25	25	25	25
Внутрішній діаметр водяного рукава, мм	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Розміри хвостовика бурової штанги, мм:						
шестигранник довжина	22 108	25 108	25 108	22 або 25	22 або 25	22 або 25
Довжина, мм	700	820 860	860 900 730 830 830	635	700	750
Вага перфоратора, кг	24	31,5	32	22	31,5	31,5

2. ПРИЗНАЧЕННЯ І ОБЛАСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПЕРЕНОСНИХ ПЕРФОРАТОРІВ

Переносні перфоратори призначені для буріння горизонтальних і похилих шпурів із застосуванням пневматичної підтримки або інших установчо-подавальних пристроїв при проведенні гірничих виробок, добуванні корисних копалин і інших буро-підривних робіт в породах з коефіцієнтом міцності за шкалою проф. М.М. Протодьяконова *f* від 6 до 20.

Перфоратор ПП36В2 (замінює ПР18, ПР20, ПП36В, ПП36В1) призначений для буріння шпурів діаметром до 40 мм глибиною до 2-х метрів в породах з коефіцієнтом міцності до 12 за шкалою проф. М.М. Протодьяконова, а також розбурювання негабаритних блоків порід. Для пиловидалення і очищення шпуру від бурового шламу застосована система центрального (осьового) промивання за допомогою металевої трубки з внутрішнім отвором 3 мм, яка проходить вздовж осі перфоратора. Перфоратори з центральним промиванням мають постійне піддування повітря по кільцевому зазору між повітряною і водяною трубками для запобігання попаданню води всередину перфоратора.

Перфоратор ПП54В2 (замінює ПР24, ПР25, ПП54В, ПП54В1) призначений для буріння шпурів діаметром до 46 мм глибиною до 4 м в породах з коефіцієнтом міцності до 14 (центральне промивання).

Перфоратор ПП54ВБ2 – на відміну від перфоратора ПП54В2 має так звану "бічне промивання", при якому підведення води здійснюється безпосередньо до бурової штанги збоку за допомогою спеціальної муфти з манжетами, яку надягають на подовжений хвостовик бурової штанги, який має циліндричну частину з радіальними отворами, через які вода надходить в осьовий канал бура. Бічне промивання, завдяки прохідному отвору 6 мм, дозволяє збільшити тиск і витрату води, що підводиться до буру, а також виключає попадання води всередину перфоратора. Режим "Інтенсивне продування" відсутній.

Перфоратор ПП63В2 (замінює колишні ПР30, ПП63В, ПП63В1) призначений для буріння шпурів діаметром до 46 мм глибиною до 5 м в породах з коефіцієнтом міцності до 20, має центральне промивання. Крім режиму "Інтенсивне продування" ПП63В2 має пристрій регульованого посиленого продування, діючий постійно при роботі перфоратора. Продування здійснюється через металеву трубку з внутрішнім отвором діаметром 10 мм, яка проходить вздовж осі перфоратора. Віброгасильна каретка має м'якіші пружини.

Перфоратор ПП63ВБ2 – те ж, що і ПП63В2, але має бічне промивання. Режим "Інтенсивне продування" відсутній.

Перфоратор ПП63С2 (замінює ПП63С, ПП63С1) призначений для буріння шпурів при проходці обводнених шахтних стволів. Система промивання відсутня. Пиловидалення здійснюється наявністю природного обводнення забою ствола.

Перфоратор ПП63С2Р (замінює ПП63СВП) – застосовується в умовах, де промивання водою неможливе через негативні температури або з технологічних причин. Як і перфоратор ПП63С2 має пристрій регульованого посиленого продування, діючий постійно при роботі перфоратора. Застосовується переважно в північних районах при розробці розсипних родовищ. Має ручку, яка нагрівається гарячим повітрям, яке стискається поршнем-ударником. Система промивання відсутня.

Перфоратор ПП63П1 (замінює ПП63П) – на відміну від перфоратора ПП63С2Р призначений для буріння шпурів в породах середньої міцності і міцних із застосуванням пиловідсмоктування, здійснюваного по центральній трубці з внутрішнім отвором діаметром 10 мм, з'єднаної зі штуцером, який виходить назовні, для приєднання рукава, який з'єднаний з пиловловлювачем. Відсмоктування пилу здійснюється за рахунок вакууму, який створюється ежектором пиловловлювача. Системи промивання, продування і режим "Інтенсивне продування" відсутні. Ручка нагрівається гарячим повітрям.

Пневматичний перфоратор ПП60НВ призначений для буріння горизонтальних і похилих шпурів діаметром 32–40 мм глибиною до 2 метрів в гірських породах і інших матеріалах міцністю до 15 од. за шкалою проф. М.М. Протодьяконова, переважно в кар'єрних умовах.

Пневматичний перфоратор підвищеної потужності ПП80НВ призначений для буріння горизонтальних і похилих шпурів діаметром до 46 мм і глибиною до 9 метрів в гірських породах і інших матеріалах міцністю до 20 од. за шкалою проф. М.М. Протодьяконова.

Пневматичний перфоратор ССПБ-1К призначений для буріння шпурів діаметром до 46 мм глибиною до 5 м і діаметром до 36 мм глибиною до 9 м в гірських породах і інших матеріалах, міцністю до 20 од. за шкалою проф. М.М. Протодьяконова.

Використання значної мускульної сили при встановлення і бурінні переносними перфораторами викликає швидке стомлювання бурильника і знижує продуктивність робіт, а тривалий контакт з вібруючими вузлами перфоратора може призвести до професійного захворювання – вібраційної хвороби. Тому прогресивним напрямом слід рахувати поступову відмову від використання перфораторів і широке впровадження різних подавальних пристроїв, встановлених на маніпуляторах бурильних установок.

3. БУДОВА ПЕРФОРАТОРІВ

3.1. Основні відомості

Перфоратори, які нині виробляються, в основному, аналогічні за будовою і відрізняються лише конструкцією повітророзподільного механізму, способом очищення шпуру від шламу, типом віброгасильної каретки і деякими другорядними деталями.

Перфоратор типу ПП-63 (*рис. 1–3*) складається з трьох основних вузлів: головки *1*, циліндра *2* і бурового патрона *6*, які з'єднуються стягуючими болтами *21* і гайками *22*.

У циліндрі *2* переміщається поршень-ударник *4*. В головці *1* розміщений пусковий кран стисненого повітря *9* з ручкою керування *10* і деталі пристрою для промивання шпуру водою: водяна трубка *12*, деталі *18, 19, 20* для подачі води в трубку від шланга *13* (дані деталі встановлюються тільки на перфораторах з центральним промиванням шпуру, порівняйте з головкою перфоратора ПП63ВБ (*рис. 7)*).

Всередині циліндра *2* з лівого боку розміщений механізм повороту бура – "*с*", до нього примикає повітророзподільний механізм – "*в*", який забезпечує автоматичну поперемінну подачу стисненого повітря з тієї або іншої сторони поршня-ударника *4*.

У правій частині циліндра *2* запресована напрямна втулка *3*, в якій рухається шток поршня-ударника *4*. Поряд, у буровому патроні *6*, встановлені деталі поворотного механізму бура: поворотна *7* і кінцева *8* букси. В останню входить шестигранний кінець хвостовика бура.

На кінці бурового патрона *6* на двох болтах з пружинами встановлений відкидний буротримач *5*, призначений для утримання бура в перфораторі при витяганні його зі шпуру. До циліндра *2* кріпиться віброгасильна каретка *23*, до якої через отвір діаметром 15,5 мм приєднується пневмопідтримка. Глушник шуму *16* є гумовою камерою, надітою на вихлопну горловину циліндра.

У перфораторі за функціональною ознакою можна виділити такі основні частини:

1. Ударний механізм.
2. Пусковий пристрій перфоратора.
3. Повітророзподільний пристрій.
4. Механізм повороту бура.
5. Пристрій для видалення зі шпуру бурового дріб'язку.
6. Глушник шуму.
7. Віброзахисний пристрій.
8. Змащувальний пристрій.

3.2. Ударний механізм

Ударний механізм призначений для динамічної дії на робочий інструмент перфораторів з метою руйнування порід. Ударним механізмом є поршень-ударник *4* (*рис. 1*), який під дією стисненого повітря здійснює поворотно-поступальну ходу в циліндрі *2*. В кінці робочого ходу поршень-ударник ударяє по хвостовику бура. При зворотному (холостому) ході за допомогою механізму повороту "*с*" поршень-ударник *4* повертається на певний кут і через зв'язані з ним букси *7* і *8* відповідно повертається і бур.

3.3. Пусковий пристрій перфораторів

Пусковий пристрій *(рис. 4)* знаходиться в головці перфоратора і зроблений у вигляді крана *9* з ручкою керування *10*. Пусковий пристрій призначений для регулювання впускання стисненого повітря в перфоратор через патрубок *11* і підвідний рукав діаметром d = 25 мм.

Кран виконаний у вигляді конусної пробки, яка може бути встановлена в чотири фіксовані положення: "Стоп", "Забурювання", "Буріння" і "Інтенсивне продування". Фіксація положень крана *9* досягається внутрішнім фіксатором-штифтом *24 (рис. 3)*, який притискується в одне з заглиблень на пробці крана пружиною *25*.

При повороті рукоятки *10 (рис. 2, положення I)* проти годинникової стрілки отвір "*а*" крана не співпадає з каналом впускання "*в*", що відповідає положенню "Стоп".

При повороті рукоятки *10* далі за годинниковою стрілкою *(положення II)* отвір "*а*" частково співпадає з каналом "*б*". Це відповідає положенню – "Забурювання". Стиснене повітря надходить з пробки крана в перфоратор в обмеженій кількості, завдяки чому перфоратор працює зі зменшеною кількістю ударів.

При повороті рукоятки *10* далі за годинниковою стрілкою *(положення III)* отвір "*а*" повністю співпадає з каналом "*б*". Це відповідає положенню "Буріння", оскільки стиснене повітря з пробки крана повністю поступає в повітророзподільний пристрій перфоратора.

При встановленні крана в положення "Інтенсивне продування" перфоратор не працює, оскільки канал "*а*" не співпадає з каналом впускання "*б*" – доступ стисненого повітря в повітророзподільний пристрій закритий. Продування шпуру при закінченні буріння здійснюється стисненим повітрям, яке поступає в праву частину циліндра *2* перфоратора, завдяки суміщенню каналу "*б*" з каналом "*в*" (*рис. 4*), а каналу "*а*" зі спеціальними каналами "*г*" і "*д*" (*рис. 1*).

3.4. Повітророзподільні пристрої

Повітророзподільний пристрій призначений для автоматичного керування рухом поршня-ударника, здійснюваного змінною подачею стисненого повітря в робочі камери циліндра перфоратора. Ці пристрої випускаються золотникового, клапанного і безклапанного типів.

3.4.1. Золотниковий повітророзподільний пристрій

Даний вид повітророзподільних пристроїв застосований в перфораторі ПП-63СВП *(рис. 12–14)*. Ця схема відноситься до пристроїв з примусовим керуванням перекиданням регулюючого органу. Найбільше поширення як регулюючий орган набув трубчастий золотник *(рис. 5; поз. 1)*.

Повітророзподільний пристрій *(рис. 5* і *рис. 6)* складається з циліндрового золотника *1*, втулки золотника *2*, кришки *3*, золотникової коробки *4*. Золотник *1* має фланець "*н*", площа якого значно перевищує площу опорних торців "*о*", що знаходяться у взаємодії із стисненим повітрям в порожнинах робочого циліндра. Завдяки цьому для переміщення золотника потрібен порівняно невеликий тиск повітря, що впливає на фланець "*н*" (перекидання золотника відбувається за рахунок різниці сил, діючих на торець "*о*" і фланець "*н*").

В момент, наведений на *рис. 5* поршень на початку робочого ходу займає крайнє ліве положення, при цьому золотник *1* займає також крайнє ліве положення (зусилля на правий торець золотника більш ніж на лівий через різницю площ торців, на які впливає стиснене повітря).

Від пробки пускового крана через отвір "*а*" стиснене повітря надходить до золотникової коробки (порожнина "*б*"). Далі по каналам "*в*" золотника, через отвори "*г*" втулки золотника *2* стиснене повітря надходить в ліву порожнину циліндра перфоратора. Під дією тиску стисненого повітря поршень *5* переміщається вправо (робочий хід). Повітря з правої порожнини циліндра витісняється через вихлопний отвір "*д*" доти, поки поршень-ударник не перекриє цей отвір своєю правою кромкою. Продовжуючи рух вправо, поршень відкриває своєю кромкою канал "*е*", через який стиснене повітря надходить в порожнину "*ж*" золотникової коробки з лівого боку фланця "*н*" золотника, змушуючи золотник переміщатися вправо *(рис. 6)*. Переміщення золотника складає 2–2,5 мм, при цьому золотник встигає набрати достатню швидкість, яка забезпечує швидке відкриття щілини для подачі стисненого повітря в праву порожнину циліндра. Після перекидання золотника ліва кромка поршня відкриває отвір "*д*" і

повітря, яке залишилося з лівої порожнини циліндра виходить в атмосферу, в цей час поршень завдає удару по торцю бура (штанги).

Після відкриття каналу "*і*" поршень-ударник після удару по буру і відскоку підхоплюється стисненим повітрям і рухається вліво, реалізуючи зворотний хід і повертаючи при цьому бур. Золотник *1* утримується в правому положенні під дією стисненого повітря на його лівий торець *(рис. 6).* Як тільки права кромка поршня-ударника відкриє вхідний отвір каналу "*к*", в нього спрямується стиснене повітря і перекине золотник вліво *(рис. 5)* для здійснення наступного робочого ходу.

Канали "*к*" і "*е*" через постійно відкриті отвори малого перерізу "*л*" і "*м*" сполучаються з атмосферою, завдяки чому після переміщення золотника тиск у відповідному каналі падає і забезпечується можливість подальшого переміщення золотника при роботі перфоратора. Характерною особливістю золотникового повітророзподільного пристрою є те, що переміщення золотника відбувається стисненим повітрям, що надходить з пневмосистеми, без викидання його в атмосферу. Цей пристрій не потребує стиснення повітря поршнем-ударником у відповідних порожнинах циліндра, що зменшує гальмівну дію.

Перевагами золотникового повітророзподілення є:

- економічніша витрата стисненого повітря при роботі;
- можливість буріння при перепадах тиску в шахтній мережі (менш чутливий до падіння тиск стисненого повітря в мережі);
- можливість роботи при від'ємних температурах атмосферного повітря.

Недоліками золотникового повітророзподілення є:

- велика маса золотника, що сповільнює його переміщення (тому цей пристрій не рекомендується для бурильних головок з великою частотою ударів);
- складність виготовлення золотника через наявність декількох концентричних рухомих посадок другого класу, які значно збільшують вартість всього перфоратора;
- швидке зношення золотника в процесі роботи.

3.4.2. Клапанний повітророзподільний пристрій

Даний вид повітророзподілення застосовується у всіх типорозмірах переносних перфораторів (за винятком ПП-63СВП).

Клапанний повітророзподільний пристрій (*рис. 10*) складається з кільцевого фланцевого клапана *7*, клапанної коробки *6* з отворами *2* і

кришки *5*. Стиснене повітря від пускового крана через отвір "*а*" надходить по каналах "*б*" до клапанної коробки. Далі по каналам *2* проходить в кільцеву порожнину "*в*", звідки надходить в ліву порожнину циліндра по зазору між клапаном і кришкою *5*, клапан *7* переміщається в крайнє ліве положення, поршень-ударник *9* переміщує вправо. Отвір *4* служить виключно для запуску перфоратора і на подальшу роботу повітророзподільного пристрою зважаючи на свій малий переріз не впливає.

Рухаючись вправо, поршень-ударник перекриває вихлопне вікно "*і*" і стискає в правій порожнині циліндра *8* повітря, яке залишилося, що по каналу "*д*" проходить в кільцеву порожнину "*г*" і тисне на лівий торець клапана *7*. Рухаючись далі вправо, поршень-ударник відкриває вихлопний отвір "*і*" і стиснене повітря з лівої порожнини циліндра йде в атмосферу, при цьому тиск на правий торець клапана *7* різко зменшується і він переміщається в крайнє праве положення *(рис. 11)*.

В цей час поршень-ударник *9*, продовжуючи рухатися за інерцією, завдає удару по торцю бура. Здійснивши удар, поршень-ударник відскакує від бура і підхоплений стисненим повітрям, яке поступає з порожнини "*г*" і каналу "*д*", починає робити зворотний хід, повертаючи при цьому бур.

Рухаючись вліво, поршень-ударник, перекриваючи вихлопний отвір "*і*", стискає повітря в лівій порожнині циліндра, яке тисне на правий торець клапана *7*. При подальшому русі поршень-ударник відкриває вихлопний отвір "*і*" і з'єднує праву порожнину циліндра з атмосферою, тиск в каналі "*д*" падає, а отже, падає і тиск, діючий на лівий торець клапана *7*. Під дією тиску праворуч клапан перекидається в ліве положення, стиснене повітря з мережі проходить в ліву порожнину і знову починається робочий хід.

Характерною особливістю клапанного повітророзподільного пристрою є те, що клапан переміщається під дією повітря, яке стискається в циліндрі самим поршнем-ударником, при цьому відбувається вихлоп стисненого повітря, яке надійшло з мережі через вихлопний отвір "*і*" в атмосферу.

Клапанні пристрої прості, надійні в роботі і швидкохідні. Оскільки хід клапана складає 0,5–1 мм, переміщення клапана відбувається дуже швидко, завдяки чому зменшуються втрати стисненого повітря. Цей пристрій може забезпечити велику кількість ударів поршня-ударника, тому вони встановлюються в коротко-ходових перфораторах (довжина ходу – 0,5÷1 від діаметру поршня) з великою частотою ударів (при більшому ході помітно позначатиметься гальмуюча протидія повітря,

яке стискається в порожнинах циліндра поршнем-ударником під час свого руху). До недоліків клапанних механізмів відносяться:

– їх неекономічність через прямий вихід стисненого повітря в атмосферу через вихлопне вікно перфоратора при переміщенні клапана;

– незадовільна робота перфораторів внаслідок перепаду тиску в шахтній мережі і від'ємних температур навколишнього повітря.

3.5. Механізм повороту бура

Наявність механізму повороту бура *(рис. 1–4)* в перфораторах дозволяє отримати шпур правильної циліндричної форми, а також краще використовувати сколюючі зусилля, які виникають в породі при проникненні в неї у момент удару леза коронки.

У переносних перфораторів здійснюється залежне обертання бура від рухомого поршня-ударника. Після кожного удару по торцю бура поршень-ударник за допомогою храпового механізму повертається під час холостого ходу на деякий кут. Механізм повороту *(рис. 1, 4)* складається з гелікоїдальної гайки *14*, закріпленої в поршні-ударнику *4*, стрижня *15* з гелікоїдальною нарізкою, головка якого має чотири гнізда для собачок *26 (рис. 3, 4)* і храпового кільця *17*, до зубців якого за до-помогою конічних пружин притискаються собачки (*рис. 3, пер. Б-Б*). Храпове кільце *17* (*рис. 4*) нерухомо закріплене в циліндрі *2* (*рис. 1, поз. С*). У свою чергу, поршень-ударник прямолінійними шліцами входить в пази поворотної букси *7*, з'єднаної з кінцевою буксою *8*, в яку вставлений шестигранний хвостовик бура.

Собачки дозволяють гелікоїдальному стрижню *15* обертатися тільки в одному напрямі – проти годинникової стрілки. Під час робочого ходу поршня-ударника *4* гелікоїдальна гайка *14*, рухаючись разом з ним вперед, тисне своїми виступами на шліци гелікоїдального стрижня *15* і примушує його обертатися проти годинникової стрілки, собачки *26* при цьому прослизають по зубцях храпового кільця *17* і не перешкоджають повороту стрижня. Після нанесення удару поршень-ударник рухається назад. При цьому гелікоїдальна гайка *14* не може повернути стрижень *15*, тому що собачки *26* упираються торцями в зубці храпового кільця *17* і внаслідок цього повертається сам поршень-ударник *4*, від якого повертаються поворотна і кінцева букси *7*, *8* і відповідно бур.

Крутний момент в перфораторах має незначну величину, а потужність обертального механізму, як правило, складає не більше 15 % від ударної потужності.

3.6. Пристрої для видалення зі шпуру бурового дріб'язку

При бурінні шпурів утворюється велика кількість бурового дріб'язку, який для забезпечення можливості буріння необхідно видаляти. Крім того, тривале вдихання дрібнодисперсних часток пилу є причиною професійної хвороби гірників – пневмоконіозу.

Очищення шпуру від бурового дріб'язку може здійснюватися:

- водою, що подається в бурову штангу вздовж її осі (осьова подача води);
- водою, що подається в бурову штангу збоку (бічна подача);
- продуванням;
- відсмоктуванням шламу зі шпуру.

Осьова (центральна) подача води в бурову штангу *(рис. 15, а)* передбачена на багатьох перфораторах (ПП36В, ПП54В, ПП63В). Вода до головки перфоратора підводиться гнучким шлангом (*рис. 2, поз. 13*). Проходячи через фільтр, вода потрапляє в трубку *12*, яка проходить через гелікоїдальний стрижень *15*, поршень-ударник *4* і входить своїм кінцем на 30–40 мм в осьовий канал бура. При ударах поршня-ударника по буру трубка залишається нерухомою. За допомогою золотника *18* і деталей *19*, *20* при повороті повітряного крана *9* здійснюється автоматичне включення подачі води при бурінні і відключення її при запуску і зупинці перфоратора. Подача води в перфоратор регулюється краном *28*. Тиск води має бути приблизно на одну атмосферу нижче за тиск стисненого повітря, інакше вода може проникати всередину перфоратора, змивати мастило з частин, що труться (поршень-циліндр), і викликати їх корозію.

Недоліками осьового промивання є: насичення води пухирцями стисненого повітря, який потрапляє в шпур по зазору між водяною трубкою і осьовим каналом штока поршня-ударника; неможливість подачі великої кількості води в шпур через її порівняно малий тиск і невеликий переріз водяної трубки.

У перфораторах ПП36ВБ, ПП54ВБ, ПП63ВБ вода в бури подається за допомогою муфти бічного промивання. При бічній подачі води в бурову штангу *(рис. 7–9; 15, в)* муфта *10* надягається на спеціально оброблену циліндричну частину хвостовика бура (наприклад, діаметром 30 мм, *рис. 19*). Герметизація муфти *10* на хвостовику здійснюється гумовими манжетами *11*. Вода надходить в осьовий канал бура через спеціально просвердлені в хвостовику бура отвори. Бічна подача води виключає можливість аеризації води і надходження її всередину перфораторів, проте необхідність спеціальної механічної обробки хвостовика бура і різке ослаблення його радіальними отворами є істотними недоліками такого пристрою *(рис. 19)*.

Центральне пиловідсмоктування бурового дріб'язку зі шпуру *(рис. 15, б)* доцільно застосовувати при проходці шахтних стволів з великим насиченням водою, а також при бурінні в районах вічної мерзлоти, високогірної і пустельної місцевості, де подача води на копальню ускладнена. Відсмоктування шламу здійснюється через отвори коронки по центральному каналу бура, а потім по центрально-розташованій трубці і пиловідводному рукаву *4 (рис. 15, б)*. Розрідження, необхідне для відсмоктування пилу, створюється пневматичним ежектором, який поміщається в пиловловлюючому пристрої *7*, або в пиловловлюючому рукаві *4*, або в головці самого перфоратора *3*.

3.7. Глушники шуму

Шум при роботі перфораторів утворюється через вихлоп відпрацьованого повітря, вібрацію бурових штанг, взаємодію бурового інструменту із вибоєм і зіткнення деталей. Глушник конструкції заводу "Пневматика" *(рис. 1–3; 16)*, встановлюваний на переносні перфоратори, знижує гучність звуку при роботі в 1,5 рази. Глушник камерного типу виконаний зі спеціальної гуми і має форму циліндричної чашки з направленим вихлопом. Він може бути повернений навколо осі для відведення вихлопного струменя в зручний для бурильника напрям. На внутрішній поверхні камери глушника є поперечні ребра – екрани, які гасять звукову енергію і конденсують мастило, яке міститься в стисненому повітрі, при проходженні звуку по камерах. Поглинанню звуку сприяє також інертність маси матеріалу глушителя і пружність повітря в його комірках (утворюється, так звана "хвильова пробка").

Для зменшення шкідливої дії шуму, окрім встановленого на перфораторі глушника слід застосовувати індивідуальні засоби захисту від шуму (антифони-навушники, протишумні вкладиші тощо).

3.8. Віброзахисні пристрої

Для захисту бурильника від шкідливого впливу вібрації перфоратора застосовуються віброгасильні каретки *(рис. 1, поз. 23; рис. 17)*.

На *рис. 17* показана віброгасильна каретка типу КВ-1У. Каретка складається зі зварної рами, яка являє собою дві труби *11*, скріплені поперечним кронштейном з отвором *3* для приєднання пневмопідтримки. В трубках розміщено дві циліндричні пружини *10* і два повзуни *5*. Між напрямним кронштейном *12* і упорними пальцями на трубках рами

встановлено дві допоміжні пружини *6*, призначені для гасіння вібрації працюючого перфоратора при витяганні бурової штанги зі шпуру.

Віброгасильна каретка встановлюється на перфораторі за допомогою осі повзунів *4 (рис. 17; пер. А-А)*, яка вставляється в отвір приливу циліндра перфоратора і напрямного кронштейна *12*, встановленого в головці перфоратора *(рис. 1)*. В трубах рами каретки є пази, які уможливлюють її переміщення відносно перфоратора.

Зусилля подачі від пневмопідтримки передається перфоратору через пружини *10*. Кронштейн *8* з рукояткою *2* каретки ізолюється від рами спеціальними (гумовими) кільцями *9*, які гасять високочастотну вібрацію. Рукоятка *2*, крім того, також армується еластичною гумою.

3.9. Змащувальні пристрої

Сучасні мастила і правильний вибір змащувального матеріалу є вирішальними умовами надійної експлуатації перфоратора. Без належного мастила деталі, працюючі на високих швидкостях, швидко нагріваються, що спричиняє підвищене зношування, інтенсивне стирання і утворення тріщин. Змащування переносних перфораторів здійснюється магістральною автомасельничкою. Вона приєднується до повітряного рукава, який підводить стиснене повітря до перфоратора на відстані 3–4 м від машини і працює за принципом пульверизатора *(рис. 15, поз. 2)*.

Магістральна масельничка МА8 *(рис. 18)* є резервуаром *1*, заповнений рідким мастилом, всередині якого проходить трубка *2*, по якій подається стиснене повітря в перфоратор. Частина стисненого повітря, яке підводиться, проходить в резервуар з маслом по каналу "*а*" і пробці *4*, далі стиснене повітря діє на мастило і воно під тиском надходить під регулювальний гвинт *5*, і втулку *3*, яка має один крізний поперечний отвір діаметром 1,5 мм – мастило в розпиляному вигляді потрапляє в перфоратор. В середній частині резервуару розташована пробка *6* для заливки мастила. Через цю пробку регулюється гвинтом *5* зазор, який дозує подачу мастила в перфоратор (зі збільшенням зазору збільшується подача мастила). Витрата мастила складає 120 г/год.

Для змащування перфораторів придатні лише спеціальні марки мастил. Найкращими протизношувальними, антикорозійними і мастильними властивостями володіє спеціальне перфораторне мастило марки ЛЗ-МП-1, яке особливо рекомендується до використання. Як замінник може також застосовуватися мастило марки "Індустріальне-30" або "Індустріальне-45".

4. ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ БУРІННЯ ШПУРІВ

Для буріння шпурів застосовується суцільні (інтегральні) і складові бури (штанги). У перших коронка кована разом з тілом бура *(рис. 20)*, що дозволяє бурити шпури зменшеного діаметру 24–38 мм, у других коронки знімні, закріплюються на штанзі конусним або різьбовим з'єднанням *(рис. 20, 21)*.

Для переносних перфораторів за ГОСТ Р 51681-2000 застосовують бури з розміром шестигранника 19, 22, 25 мм і кутом конусності 7°±8′ (застосовуються штанги з кутом конусності α = 2°23′, 3°30′, 4°46′, 11° і 12°) або різьбою діаметром 22, 25 і 28 мм. Діаметр внутрішнього каналу 6–7 мм для подачі промивальної води (при пиловідсмоктуванні діаметр каналу складає 12–17 мм). Бури (штанги) виготовляються різної довжини, з порожнистої високолегованої сталі, – 18Х2Н4МА, 18Х2Н4ВА, 20Х2Н4А, 28ХН3М, 35ХГСА або 38ХН3МФА (Х – хром, Г – марганець, Т – титан) з термообробкою: цементацією і нітроцементацією з подальшим загартовуванням і відпуском. Для захисту від корозії внутрішній канал для подачі промивальної води фосфатуються.

Круглі штанги застосовують для перфораторів, встановлених на шахтних бурильних установках і бурових верстатах.

Хвостовики бурів мають форму і розміри відповідно до кінцевої букси використовуваного перфоратора.

При бурінні застосовують набір бурів: забурювач довжиною 0,7– 1 м, а кожний подальший бур має довжину на 0,5–0,7 м більшу, ніж попередній. Використання вказаного комплекту дозволяє уникнути поломки бурів при бурінні, забезпечуючи безпечні умови роботи.

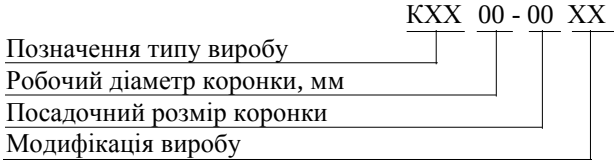
На вибір коронки впливають такі властивості бурильних порід: монолітні або тріщинуваті; крихкі або в'язкі; абразивні або неабразивні. Бурові коронки *(рис. 22, 23)* для перфораторів, а також для бурильних головок ударно-обертальної дії, залежно від кількості лез на них, випускаються декількох типів (*табл. 3*):

- долотчасті (в маркуванні позначаються літерою "Д") застосовуються при бурінні малоабразивних лише монолітних порід, де практично неможливе заклинювання лез коронки при бурінні;
- хрестові (літера "К") застосовуються при бурінні високоабразивних тріщинуватих порід;
- трьохперові (літера "Т") застосовуються при бурінні як тріщинуватих, так і монолітних гірських порід середньої і високої абразивної.

Необхідно мати на увазі, що чим менше лез на коронці, тим вище продуктивність буріння, а хрестові коронки краще забезпечують круглий переріз шпуру або свердловини, що створює сприятливі умови при заряджанні.

Коронки виготовляються зі сталі 35ХГСА, 30ХГТ. Всі коронки армуються або пластинами твердого сплаву, або циліндричними твердосплавними вставками (штирями). Коронки, армовані пластинами (позначаються літерою "П" у маркуванні коронки), рекомендується застосовувати при бурінні в'язких порід, штирями (літера "Ш") – при бурінні крихких порід.

Розшифрування позначення бурових коронок:



Наприклад, КДП 40-25-2М – Коронки долотчасті, армовані пластинами діаметром 40 мм і посадочним розміром 25 мм, друга модифікація.

Типи і область використання бурових коронок наведені в *табл. 3*.

Таблиця 3

Типи і область використання бурових коронок, що випускаються

Позначення коронки	Найменування коронки	Область використання коронки
КДП КДШ	Коронки (К) долотчасті (Д), армовані пластинами (тип П) або штирями (тип Ш) твердого сплаву (*d* = 32, 36, 40, 43, 46 мм)	Буріння в'язких (П) або крихких (Ш) монолітних порід малої абразивності
ККП ККШ	Коронки (К) хрестові (К), армовані пластинами (тип П) або штирями (тип Ш) твердого сплаву (*d* = 40, 43, 46, 52 і 60 мм)	Буріння в'язких (П) або крихких (Ш) тріщинуватих порід високої абразивної
КТП КТШ	Коронки трьохперові, армовані пластинами (тип П) або штирями (тип Ш) твердого сплаву (*d* = 40, 43. 46, 65 мм)	Буріння в'язких (П) або крихких (Ш) монолітних і тріщинуватих порід середньої і високої абразивності
КНШ	Коронки непереточувані, армовані штирями з півсферичною вершиною	Буріння крихких порід високої абразивності

Коронки типу КНШ *(рис. 23)* мають переваги перед іншими типами внаслідок їх підвищеного ресурсу і, отже, менших втрат часу на заміну затупленого інструменту (під час буріння ці коронки практично самозаточуються).

Вітчизняні бурові коронки випускаються таких діаметрів (ГОСТ 17196-77): *D* = 32; 36; 40; 43; 46; 52; 56; 60; 65; 70; 75 мм. Висота коронок "Н" *(рис. 22)* змінюється залежно від діаметру (*D*) від 65 до 115 мм. Пластини і штирі коронок виготовляють з металокерамічних твердих сплавів типу ВК-8В, ВК-11В і ВК-15. Ці сплави отримують спіканням суміші порошків монокарбіду вольфраму
і кобальту при температурі 1350–1480 °С (залежно від складу). Монокарбід вольфраму (WC) представлений в сплавах у вигляді зерен розміром від 1–5 мкм, кобальт в сплаві є цементуючою основою. Цифра в позначенні сплаву визначає процентний вміст кобальту; збільшення вмісту кобальту в сплаві підвищує його в'язкість, сплав краще витримує ударне навантаження, але гірше працює на стирання. Наприклад, коронки з твердим сплавом ВК-15 раціонально застосовувати при бурінні міцних порід, хоча коронки зношуються швидше; ВК-8В – при бурінні порід середньої міцності ($f < 10$), тобто менших ударних навантаженнях, при цьому стійкість коронки на знос збільшується.

По структурі металокерамічні сплави розрізняють: дрібнозернисті (індекс "М" в позначенні коронки, розмір зерен до 1 мкм), середньозернисті (без індексу в позначенні, розмір зерен 1–2 мкм) і грубозернисті (індекс "В", розмір зерен 2–5 мкм). В гірничій промисловості широко застосовуються середньо- і грубозернисті сплави. Внаслідок недостатньої міцності дрібнозернисті сплави практично не використовують.

Пластини і штирі встановлюються у відповідні пази в корпусі коронки і припаюються латунним припоєм. Припій застосовують у вигляді листа завтовшки 0,3–0,6 мм або дроту діаметром 1,5–2,5 мм. Нагрів корпусу коронки при цьому ведеться струмом високої частоти.

Конусне з'єднання коронки з буром або штангою забезпечує щільне прилягання посадочних поверхонь коронки і штанги, зменшує можливість передчасного зносу і поломок корпусу коронки і конічного кінця буру (штанги) *(рис. 21)*.

Різьбове з'єднання коронки зі штангою застосовується для потужних перфораторів і бурильних головок ударно-обертальної і обертально-ударної дії. Застосовується спеціальна кругла різьба *(рис. 21)*, яка забезпечує підвищену міцність завдяки відсутності

гострих кутів на витках і легкість загвинчування і розгвинчування після буріння за рахунок великого кута підйому гвинтової лінії.

Всі типи коронок, за винятком коронок КНШ, мають клиновидне заточування – кут загострення рівний 110° (передній кут складає – 55°). При правильній експлуатації бурова коронка практично витримує до 3–5 перезаточувань *(рис. 22)*. Заточені грані лез притупляють до утворення майданчика шириною 0,5–1 мм. Якщо лезо не притупити, то після перших ударів по породі гострі кромки леза можуть викришитися, що призведе до поломки твердого сплаву.

По схемі розташування породоруйнуючих вставок (штирів) коронки діляться на дво-, три-, чотири-, шести і восьмиперові *(рис. 23)*. Кожне перо коронки армується від одного до трьох штирів. В центральній частині коронки розміщують від одного до семи штирів (часто штирі розташовані на різних радіусах від центру). Коронки на бічній поверхні головки мають від двох до восьми пазів різної форми і глибини, через які здійснюється очищення забою від бурового дріб’язку.

5. ПНЕВМАТИЧНА ПІДТРИМКА

Для ефективного буріння шпурів і полегшення роботи робітників переносні перфоратори встановлюються на пневмопідтримках. Окрім пневмопідтримок кріплення, утримання перфораторів під час роботи і створення необхідних зусиль здійснюється за допомогою універсальної бурильної установки УБТУ-1, колонок розпорів УПБ-1Б, КБРП, ЛКР-Т, маніпуляторів різних типів.

Підтримка випускається трьох типів: П8, П11, П13. Основним параметром пневмопідтримок є робочий хід поршня. У підтримки П8 він складає 800 мм, у П11-1100 мм, а у П13-1300 мм.

Пневмопідтримка – це силовий пневмоциліндр двосторонньої дії *(рис. 24, 25)*. Підтримка має пересувний циліндр *1*, на верхньому кінці якого встановлений пусковий кран *2*. Стиснене повітря до крана *2* подається по повітряному рукаву. Пусковий кран виконаний у вигляді конусної пробки з каналами. Для здійснення робочого ходу шток *4* упирається в ґрунт, при цьому висувається циліндр пневмопідтримки, на якому за допомогою пальця *5* закріплюється перфоратор. Для реверсу пневмопідтримки стиснене повітря подається по трубці *6* в штокову порожнину циліндра – підтримка опускається. Для швидкого скидання тиску стисненого повітря є клапан *7*, який відкривається вручну кнопкою *8 (рис. 25, пер. А-А)*.

Принцип дії пневмопідтримки *(рис. 15, а)* полягає в тому, що при подачі повітря циліндр підтримки висувається із зусиллям "Рп". Це зусилля розкладається на складові "Рв" і "Рг". Підтримка постійного значення "Рг" при зміні кута нахилу підтримки здійснюється регулюванням тиску повітря, яке надходить. Змащування пневмопідтримки проводиться на початку зміни заливкою 50 г масла в підвідний повітряний рукав.

Установка бурильна телескопічна універсальна УБТУ-1 *(рис. 26)* призначена для жорсткого кріплення на ній пневматичних перфораторів типу ССПБ-1 (виробництва "Туламашзавод") і забезпечення зусилля подачі при бурінні шпурів в гірських породах в широкому діапазоні кутів буріння, включаючи вертикальні.

Установка може використовуватися і з іншими типами пневматичних перфораторів (ПП54, ПП63, ПП60, ПП80) з шарнірним кріпленням в одній точці віссю d = 15 мм для буріння тільки горизонтальних і похилих шпурів.

Основні технічні характеристики

Номінальний тиск повітря, МПа	0,5
Зусилля подачі, Н, не менше	1000
Хід штока (сумарний), мм	1000 або 1200 за узгодженням із замовником
Маса, кг, не більше	20

Перевагою установки УБТУ-1 є її телескопічний пристрій з двома висувними щаблями, які дозволяють мати в складеному стані менші габарити по довжині, що підвищує зручність в експлуатації в порівнянні з іншою підтримкою, що має один ступінь. Кран керування забезпечує плавне зусилля подачі і автоматичне повернення щаблів в початкове положення.

Установка переносна бурильна УПБ-1Б *(рис. 27)* призначена для буріння горизонтальних і похилих шпурів в породах і рудах різної міцності при проведенні підземних гірничих виробок заввишки 1,8–3,0 м. Застосування установки УПБ-1Б до мінімуму зводить контакти бурильника з перфоратором. Конструкція машини дозволяє розвернути податчик з перфоратором в горизонтальній площині на 360 градусів.

Технічні дані

Висота установки без подовжувачів, мм	1800–2400
Висота установки з подовжувачем, мм	2400–3000
Глибина буріння, м	до 6
Діаметр буріння, мм	36–40
Зусилля подачі, Н	1370
Зусилля розпору, Н	1965
Величина ходу, мм	1300
Енергія удару, Дж	6,1
Витрата повітря, $м^3/с$:	0,07
Внутрішній діаметр підвідного рукава повітря, мм	25
Внутрішній діаметр підвідного рукава води, мм	12
Маса, кг	105

6. ЕКСПЛУАТАЦІЯ ПЕРФОРАТОРІВ

Монтаж перфораторів при підготовці їх до буріння має здійснюватися за схемою, наведеною на *рис. 12–13*. Повітряний рукав для подачі стисненого повітря до перфоратора за довжиною має не перевищувати 15 метрів, оскільки це веде до втрати тиску повітря у перфоратора.

Керування перфоратором здійснюється рукояткою повітряного крана *9* і краном подачі води *28 (рис. 1, 2)*. Керування пневмопідтримкою здійснюється відповідним пусковим краном *(рис. 25)*. При бурінні з пиловідсмоктуванням включається кран подачі стисненого повітря до пиловловлюючого пристрою *(рис. 15, б)*.

Забурювання має здійснюватися бурильником при малому зусиллі подачі. Після того, як коронка заглибилася в породу, необхідно збільшити зусилля подачі так, щоб перфоратор притискався до буртика хвостовика бура. Максимальна продуктивність при мінімальній вібрації досягається лише при достатньому зусиллі подачі.

При роботі на перфораторах, які мають пристрої для продування шпуру, шлам, який утворюється при бурінні потрібно періодично видаляти продуванням, переводячи рукоятку пускового крана у відповідне положення. Після закінчення буріння слід вимкнути пневмопідтримку і витягнути штангу зі шпуру при працюючому перфораторі. В кінці кожної зміни необхідно залити в магістральну масельничку мастило і дати перфоратору попрацювати декілька секунд вхолосту при малому тиску. Кожний перфоратор, який знаходиться в роботі, регулярно один раз в два тижні, має повністю розбиратися в майстернях для промивання всіх деталей і огляду з метою встановлення ступеня зносу і заміни зношених деталей.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Призначення і область використання переносних перфораторів.
2. Типи і модифікації перфораторів; позначення перфораторів.
3. Покажіть на кресленні основні вузли перфоратора, поясніть їх призначення.
4. Принцип дії золотникового повітророзподілення.
5. Область використання перфораторів із золотниковим повітророзподіленням.
6. Принцип дії клапанного повітророзподілення.
7. Область використання перфораторів з клапанним повітророзподіленням.
8. Принцип роботи механізму повороту бура.
9. Способи очищення шпуру від бурового дріб'язку (шламу); переваги і недоліки існуючих пристроїв.
10. Перфоратори з центральною і бічною подачею води в бурову штангу; конструкції хвостовиків для цих схем.
11. Шумопоглинаючий пристрій перфоратора.
12. Принцип дії віброзахисного пристрою перфоратора.
13. Мастило перфоратора, принцип дії магістральної автомасельнички.
14. Суцільні і складені бури, їх конструктивні особливості і область використання.
15. Шестигранні бури і круглі штанги; їх конструктивні відмінності залежно від способу очищення шпуру від бурового дріб'язку; необхідність наявності набору бурів при бурінні.
16. Типи коронок, які випускаються, область їх використання.
17. Тверді сплави, які використовуються для армування коронок (їх склад, форма, способи кріплення на коронках).
18. Способи з'єднання коронок з буром (штангою).
19. Визначення ступеня затуплення різних типів коронок, заточування коронок.
20. Конструкції коронок, армованих твердосплавними штирями з півсферичною вершиною.
21. Пневматичні підтримки, принцип їх роботи.
22. Основні правила експлуатації перфораторів.

РЕКОМЕНДОВАНИЙ БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Сафохин М.С. Горные машины и оборудование: Учебник для вузов / М.С. Сафохин, Б.А. Александров, В.И. Нестеров. – М.: Недра, 1995.
2. Яцких В.Г. Горные машины и комплексы / В.Г. Яцких, Л.А. Спектор, А.Г. Кучерявый. – М..: Недра, 1984.
3. Крапивин М.Г. Горные инструменты / М.Г. Крапивин, И.Я. Раков, Н.И. Сысоев. – М.: Надра, 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 перенос-ные. Штанги буровые. Общие технические требования.

ДОДАТОК

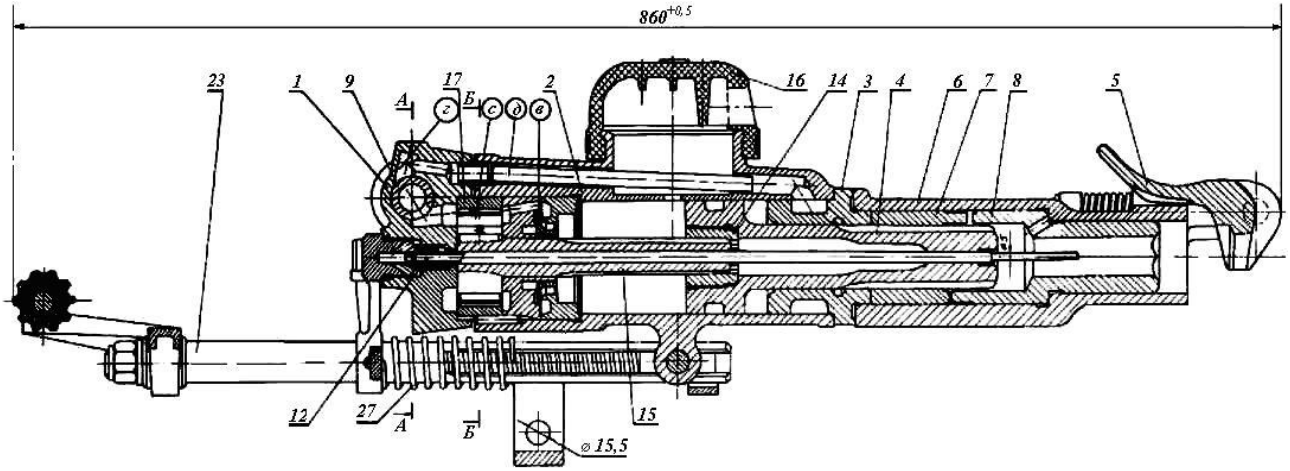


Рис. 1. Повздовжній розріз переносного пневматичного перфоратора з центральним промиванням типу ПП63В

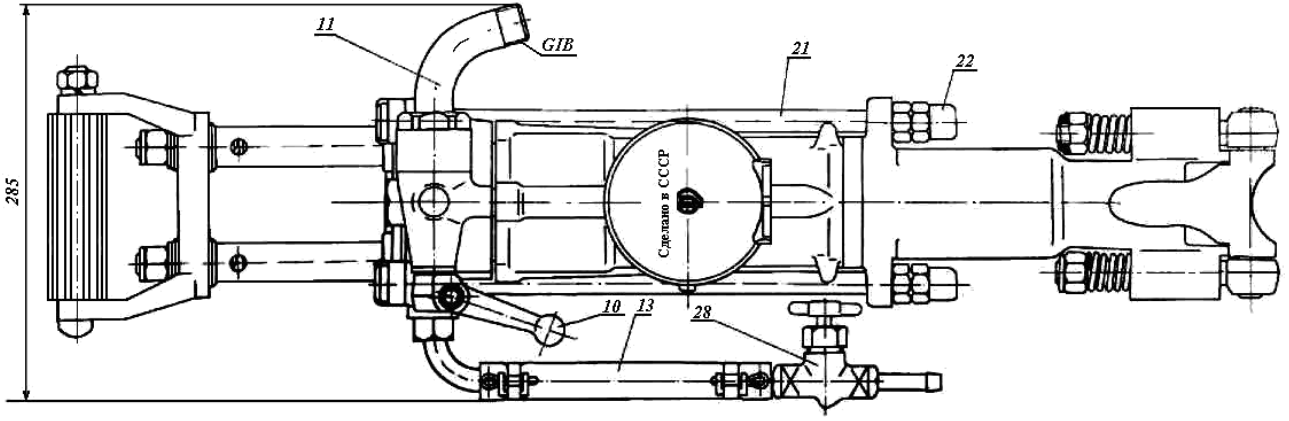


Рис. 2. Вигляд зверху переносного пневматичного перфоратора з центральним промиванням типу ПП63В

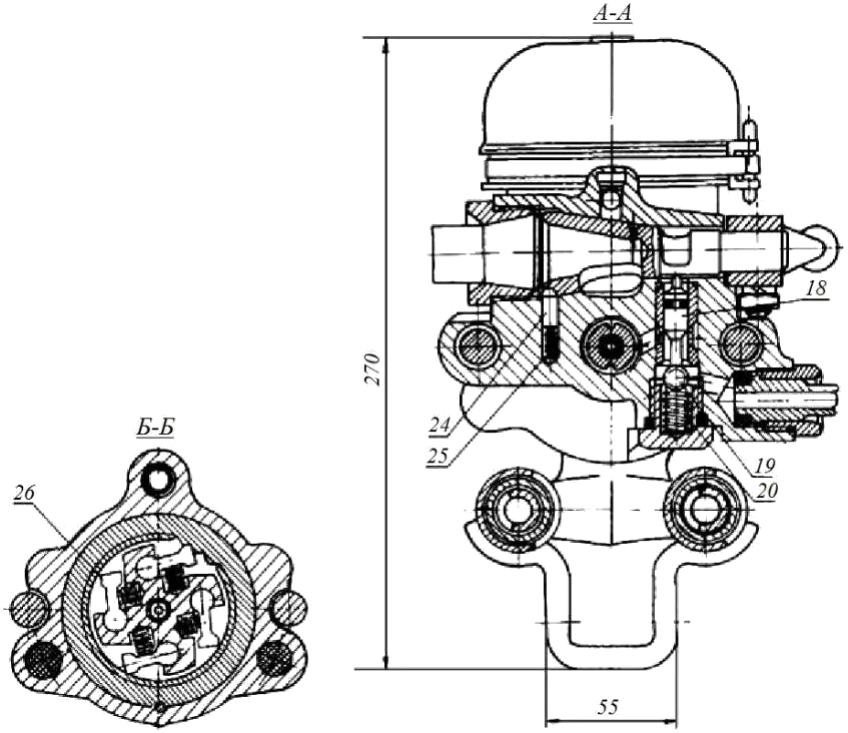


Рис. 3. Розрізи переносного пневматичного перфоратора з центральним промиванням типу ПП63В

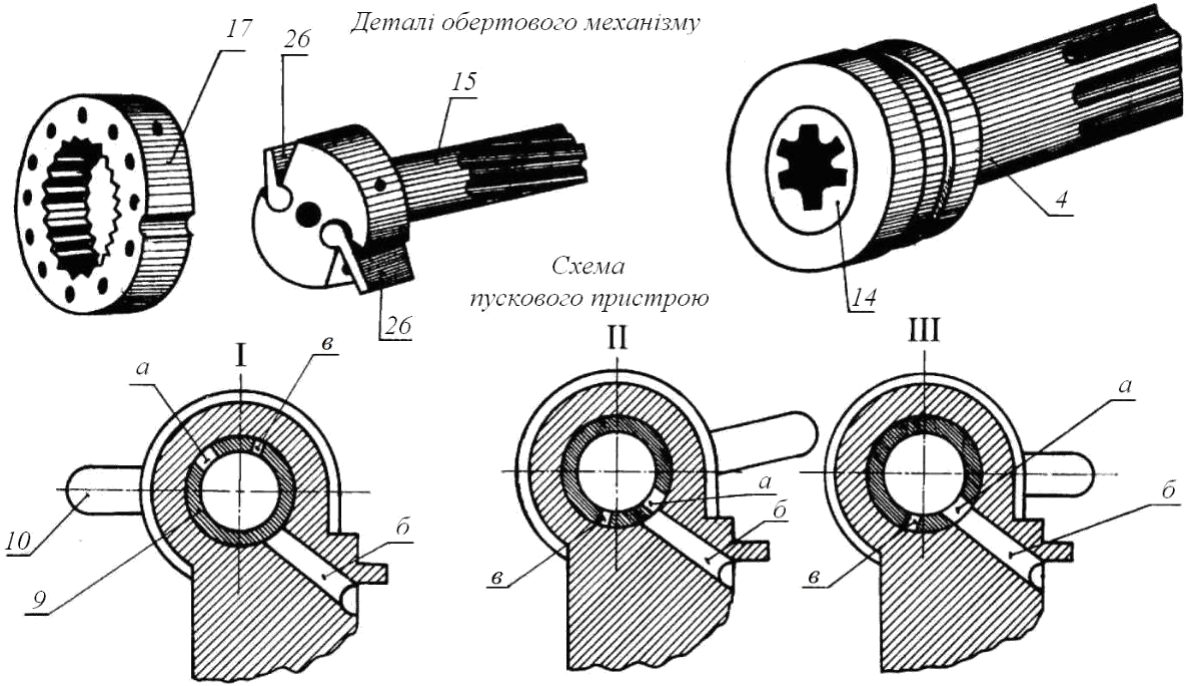


Рис. 4. Вузли перфоратора

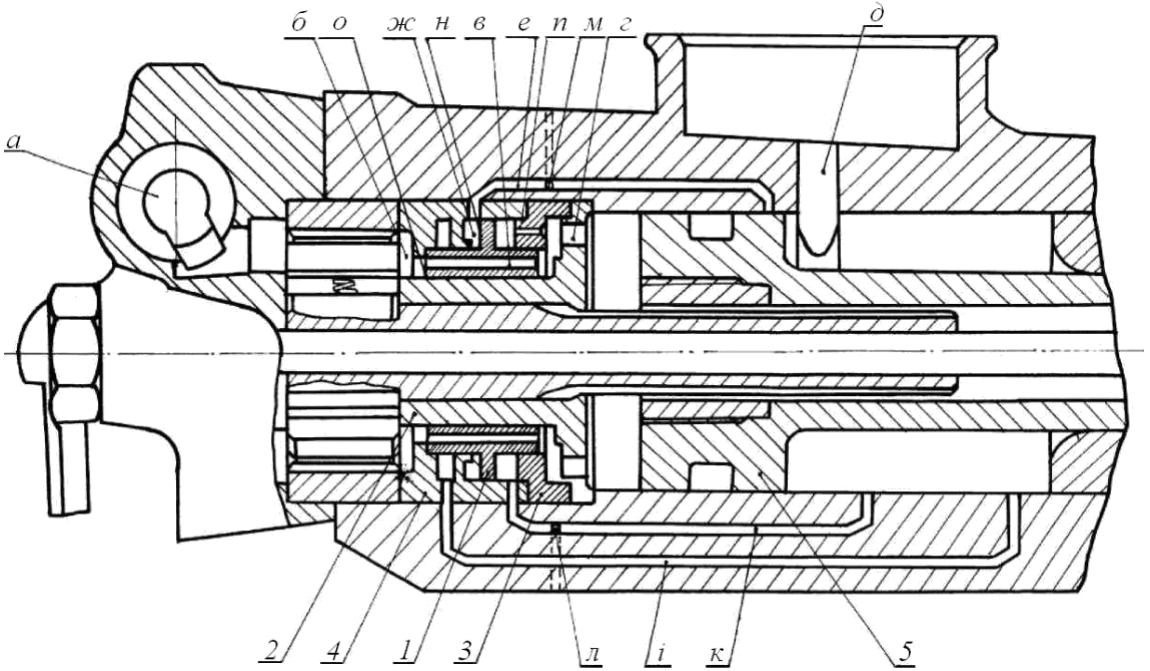


Рис. 5. Золотниковий повітророзподільний пристрій (робочий хід)

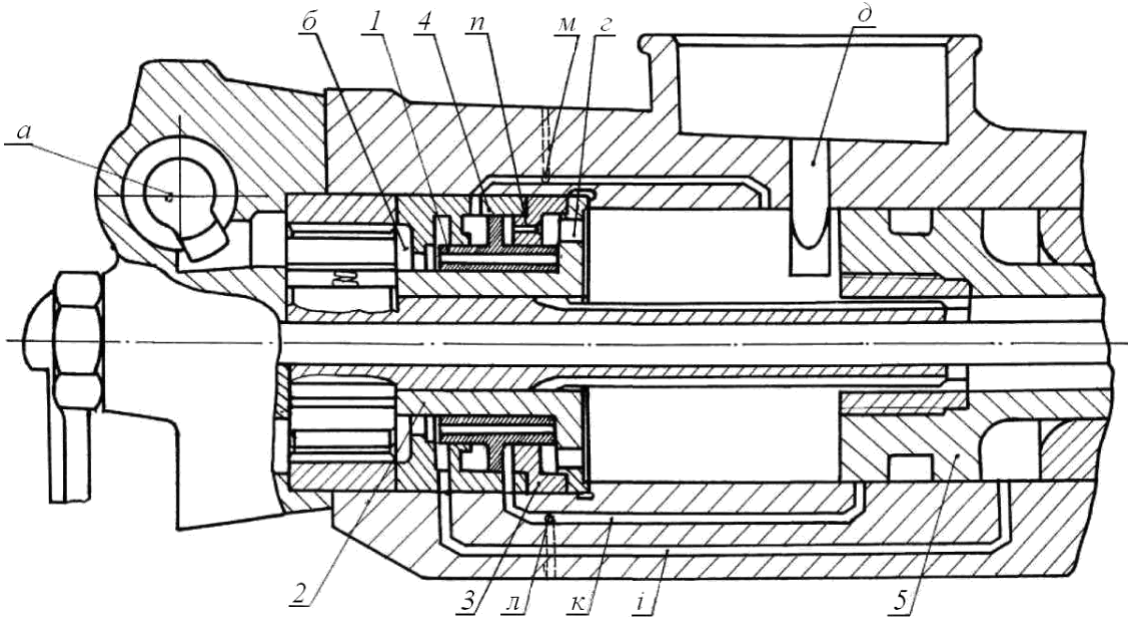


Рис. 6. Золотниковий повітророзподільний пристрій (холостий хід)

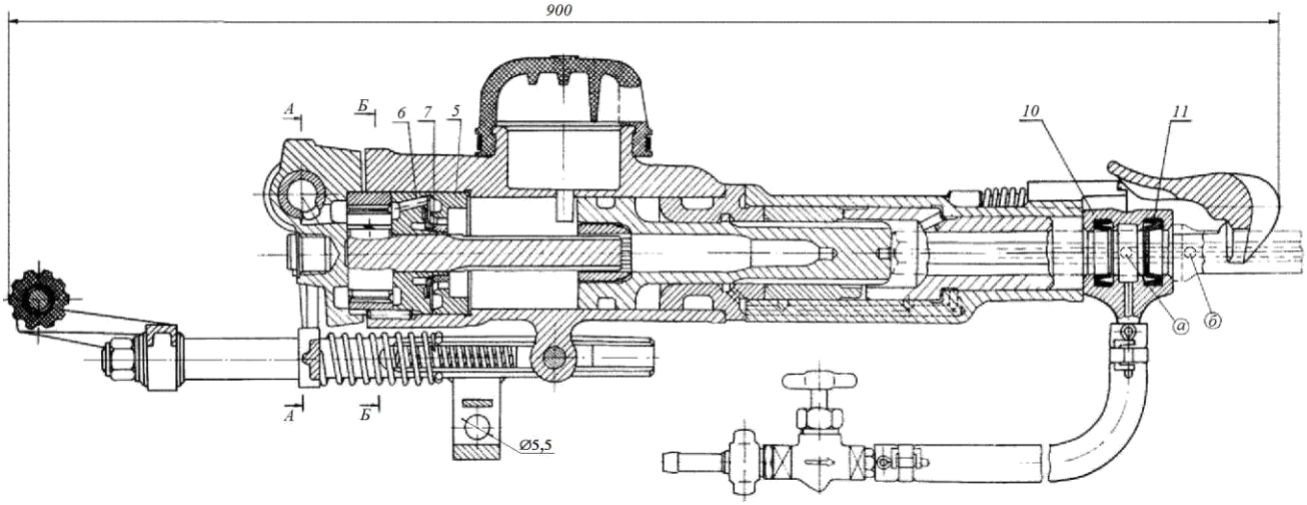


Рис. 7. Повздовжній розріз переносного пневматичного перфоратора з бічним промиванням типу ПП63ВБ

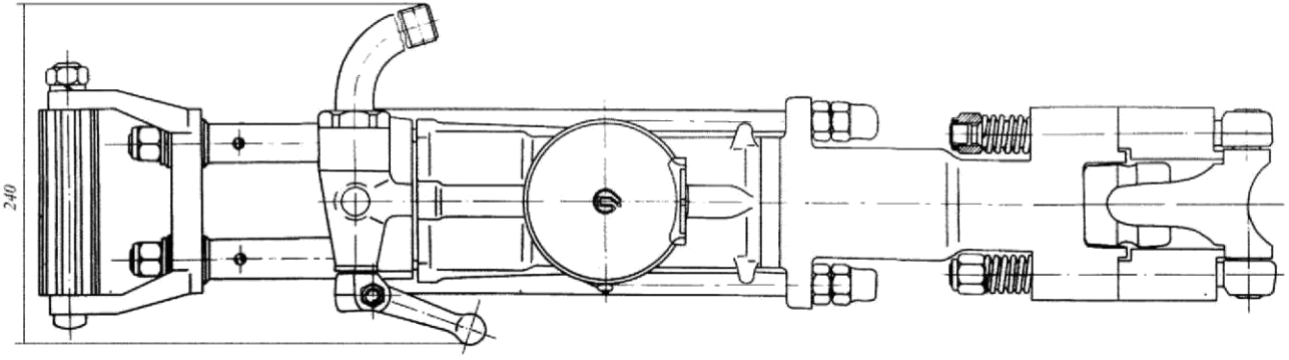


Рис. 8. Вигляд зверху переносного пневматичного перфоратора з бічним промиванням типу ПП63ВБ

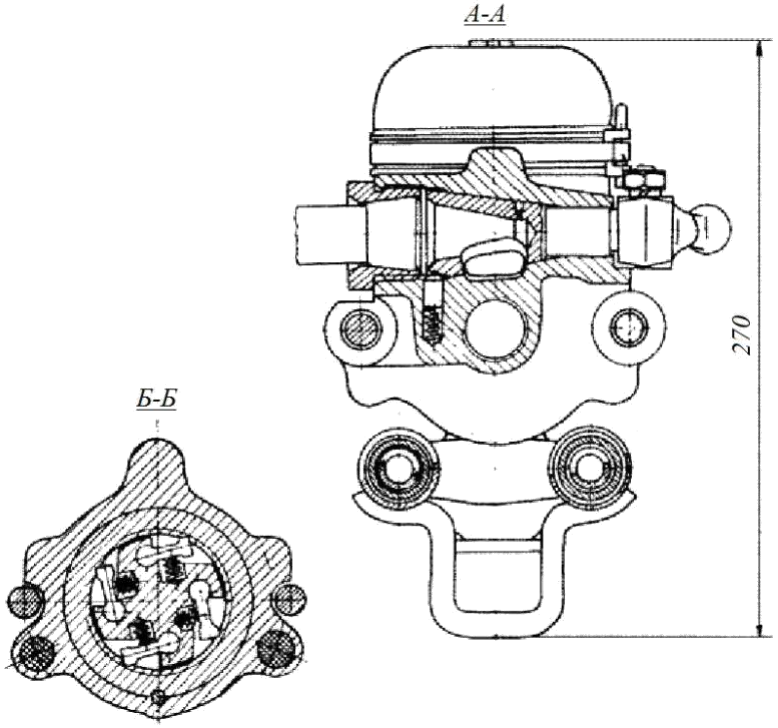


Рис. 9. Розрізи переносного пневматичного перфоратора з бічним промиванням типу ПП63ВБ

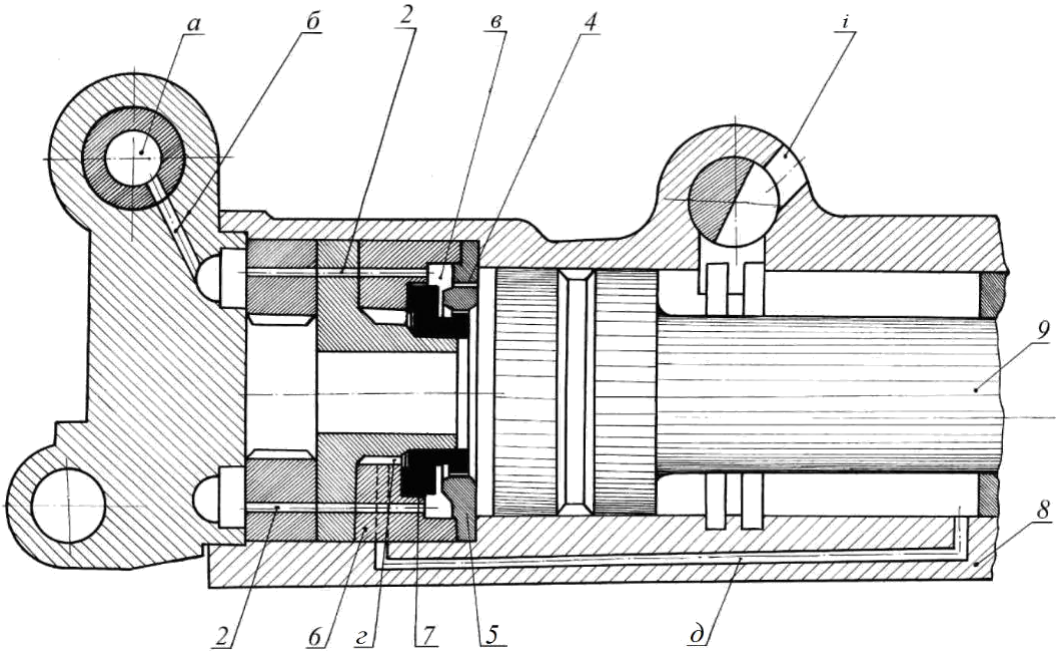


Рис. 10. Клапанний повітророзподільний пристрій (робочий хід)

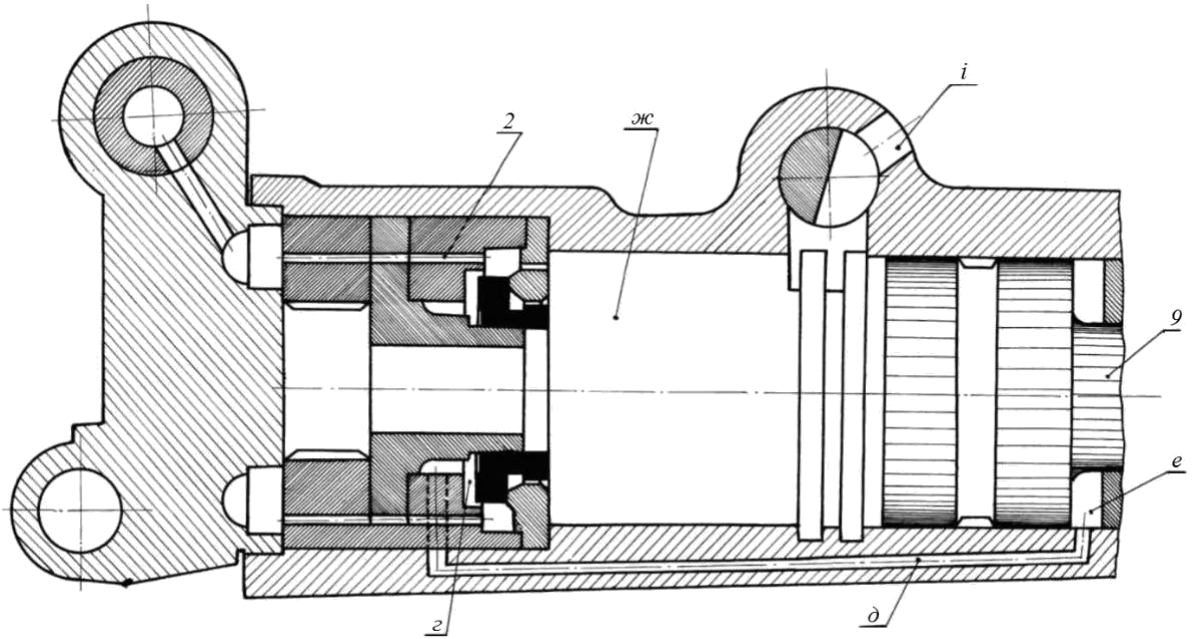


Рис. 11. Клапанний повітророзподільний пристрій (холостий хід)

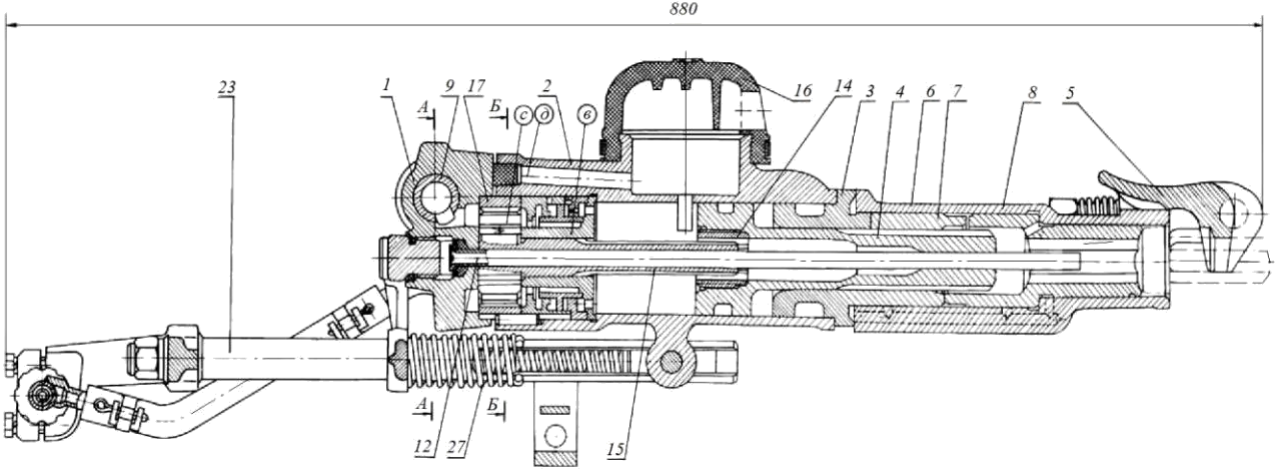


Рис. 12. Повздовжній розріз перфоратора із золотниковим повітророзподіленням типу ПП63СВП

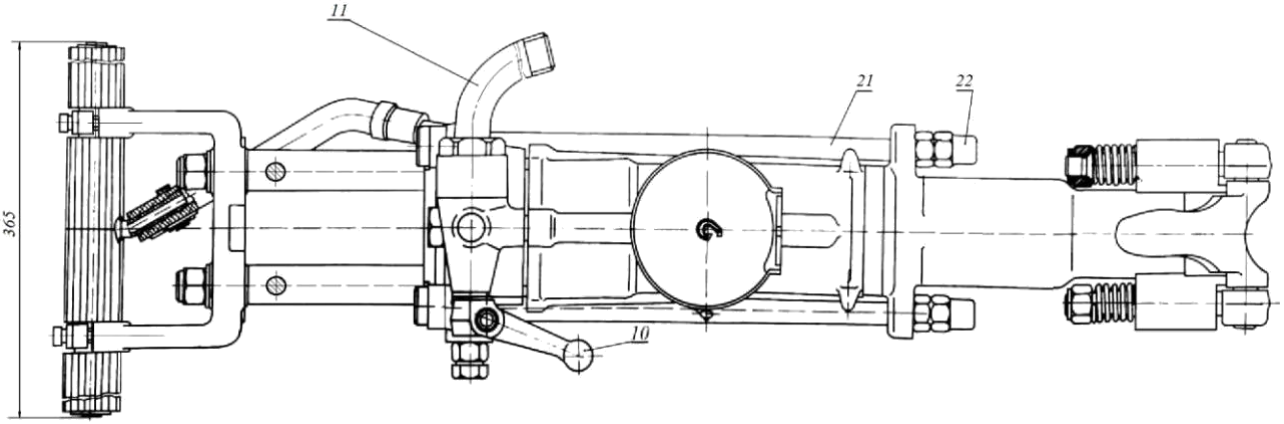


Рис. 13. Вигляд зверху перфоратора
із золотниковим повітророзподіленням типу ПП63СВП

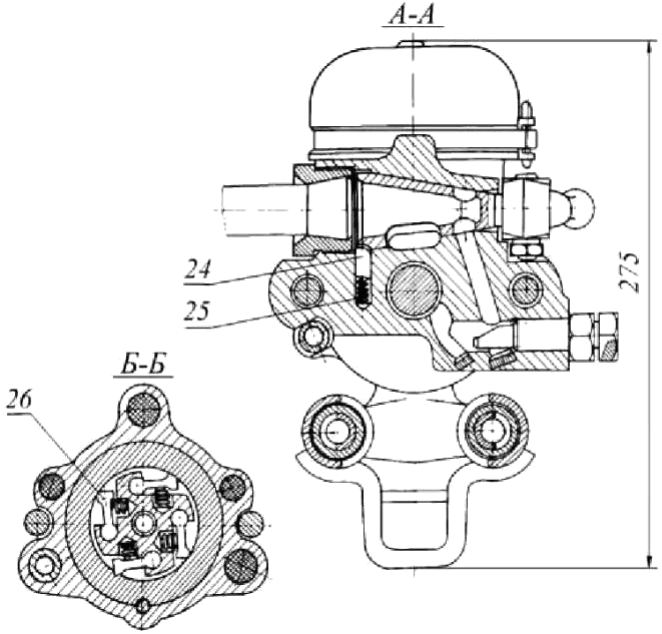


Рис. 14. Розрізи перфоратора
із золотниковим повітророзподіленням типу ПП63СВП

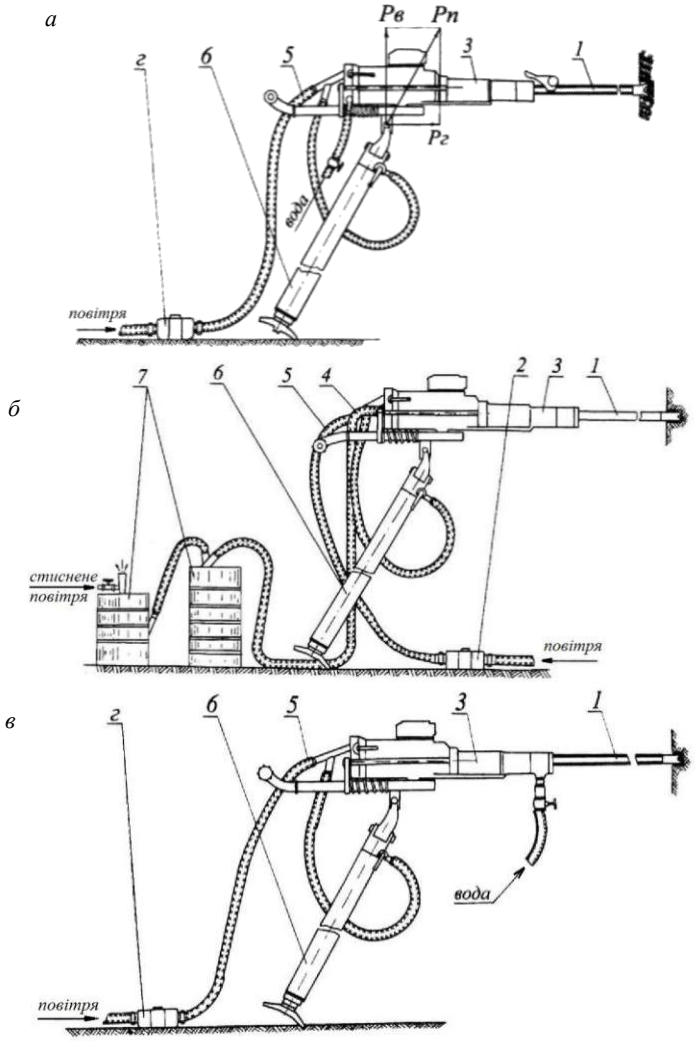


Рис. 15. Схеми монтажу переносного перфоратора з різними пристроями очищення шпуру від бурового пилу

а – *при бурінні з центральним промиванням шпуру; б – при бурінні з пиловідсмоктуванням; в – при бурінні з бічним промиванням шпуру; 1 – бур з коронкою; 2 – автомасельничка; 3 – перфоратор; 4 – пиловідсмоктувальний рукав; 5 – рукав подачі стисненого повітря; 6 – підтримка пневматична; 7 – пиловловлюючий пристрій*

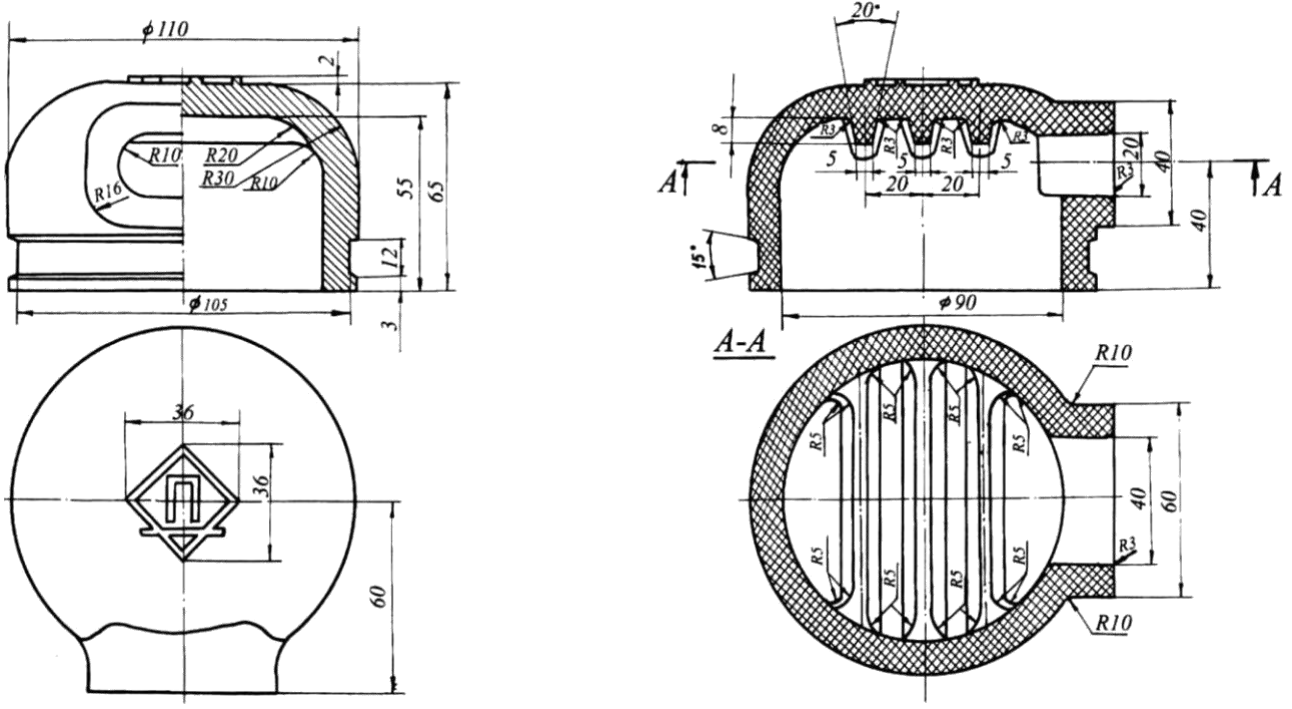


Рис. 16. Глушник шуму конструкції заводу "Пневматика"

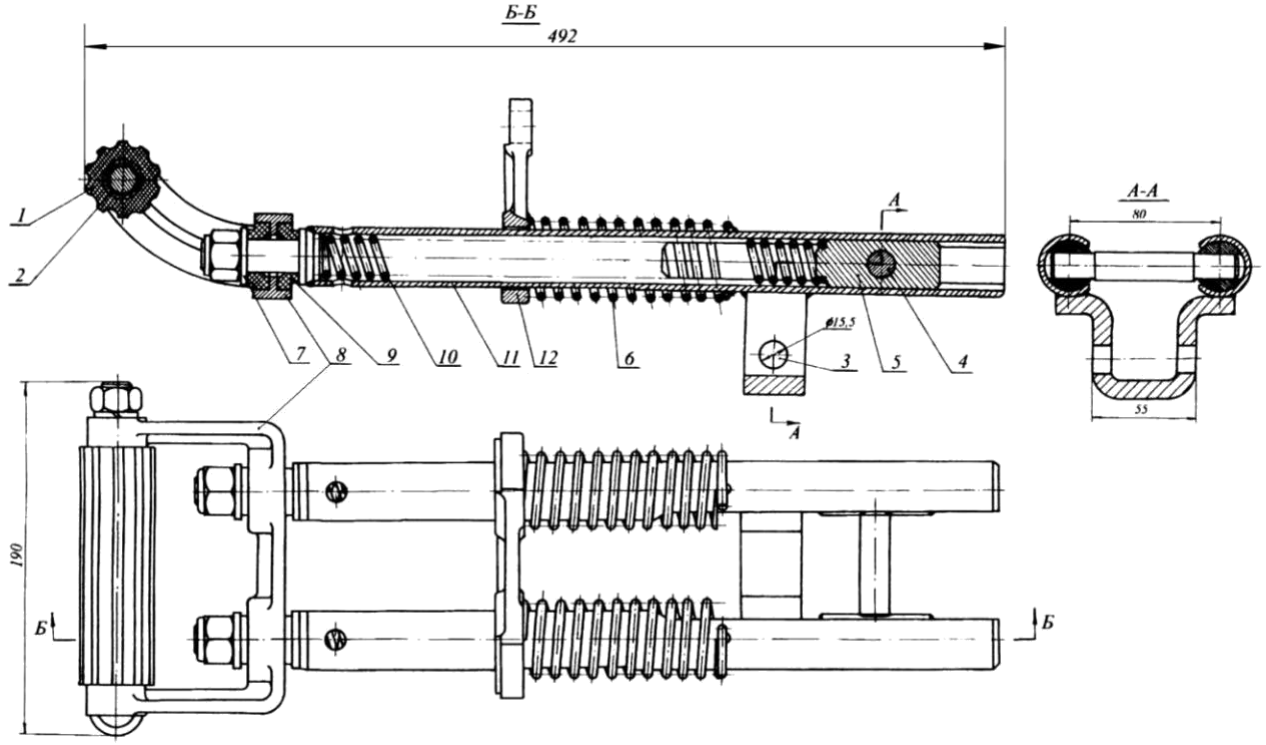


Рис. 17. Віброгасильна каретка типа КВУ1

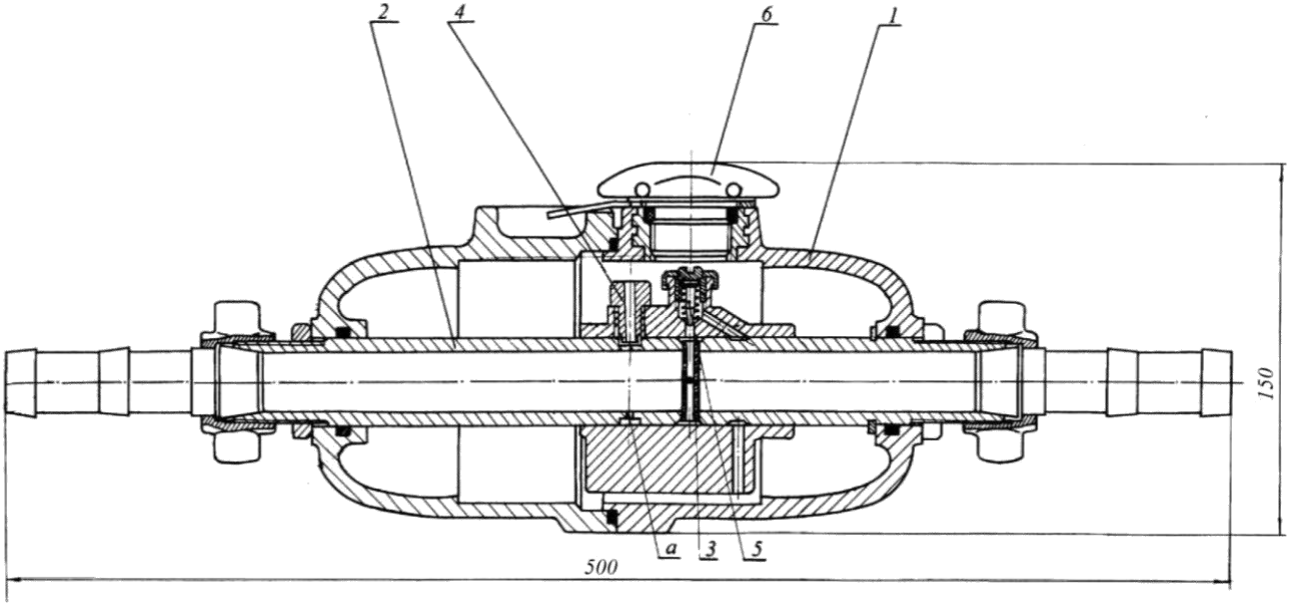
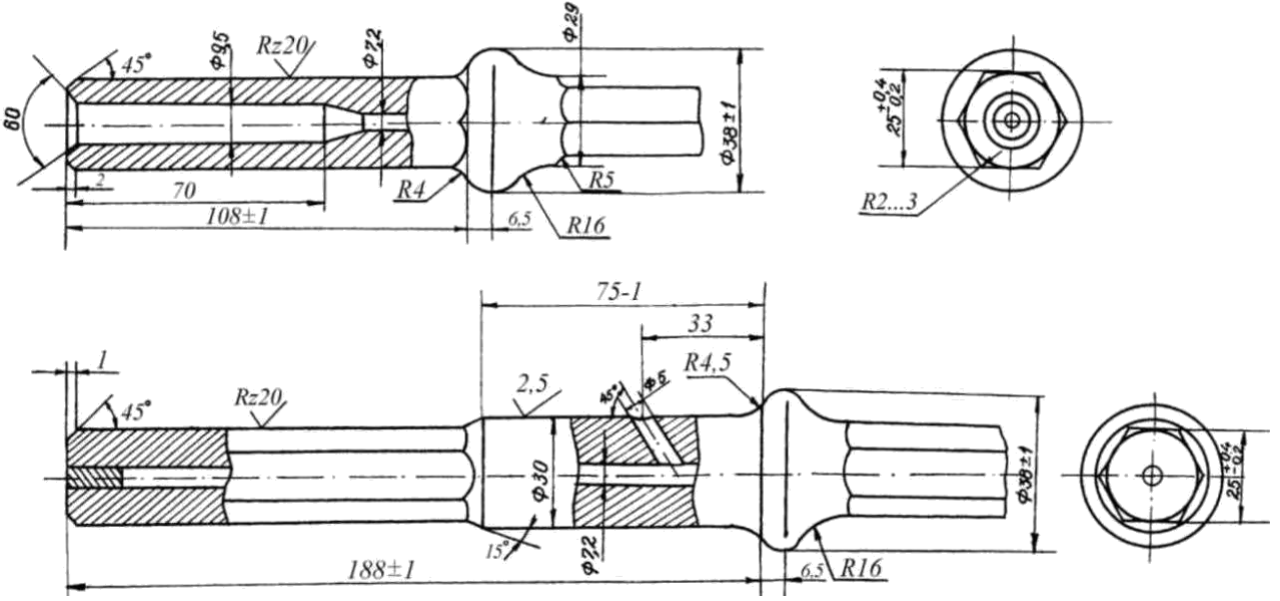


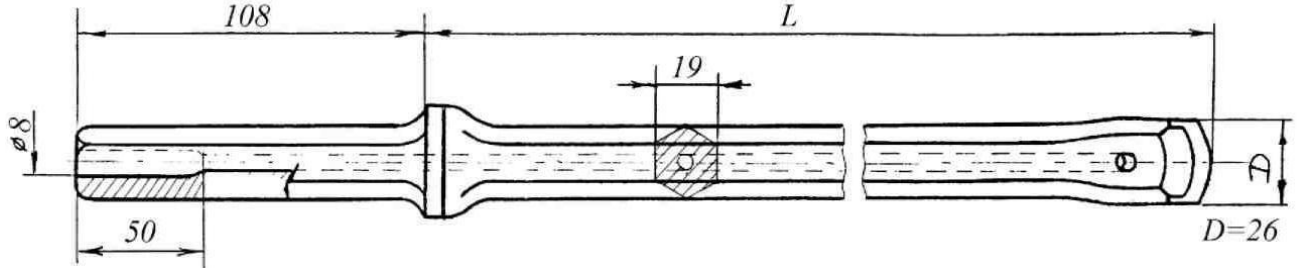
Рис. 18. Магістральна автоматична масельничка типу МА8



Твердість хвостовика буру HRC 48...52

Рис. 19. Хвостовики шестигранних бурів з центральною і бічною подачею води для промивання

Інтегральний (суцільний) шестигранний бур для перфораторів



Штанга шестигранна для перфораторів з конусним кріпленням коронки

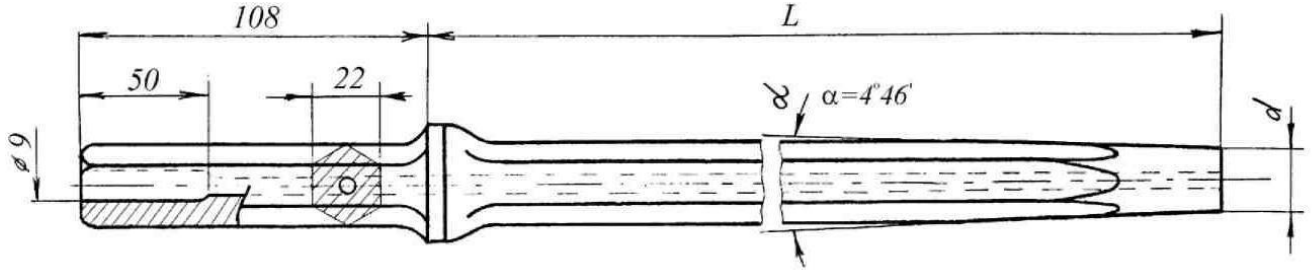


Рис. 20. Бури (штанги) переносних перфораторів

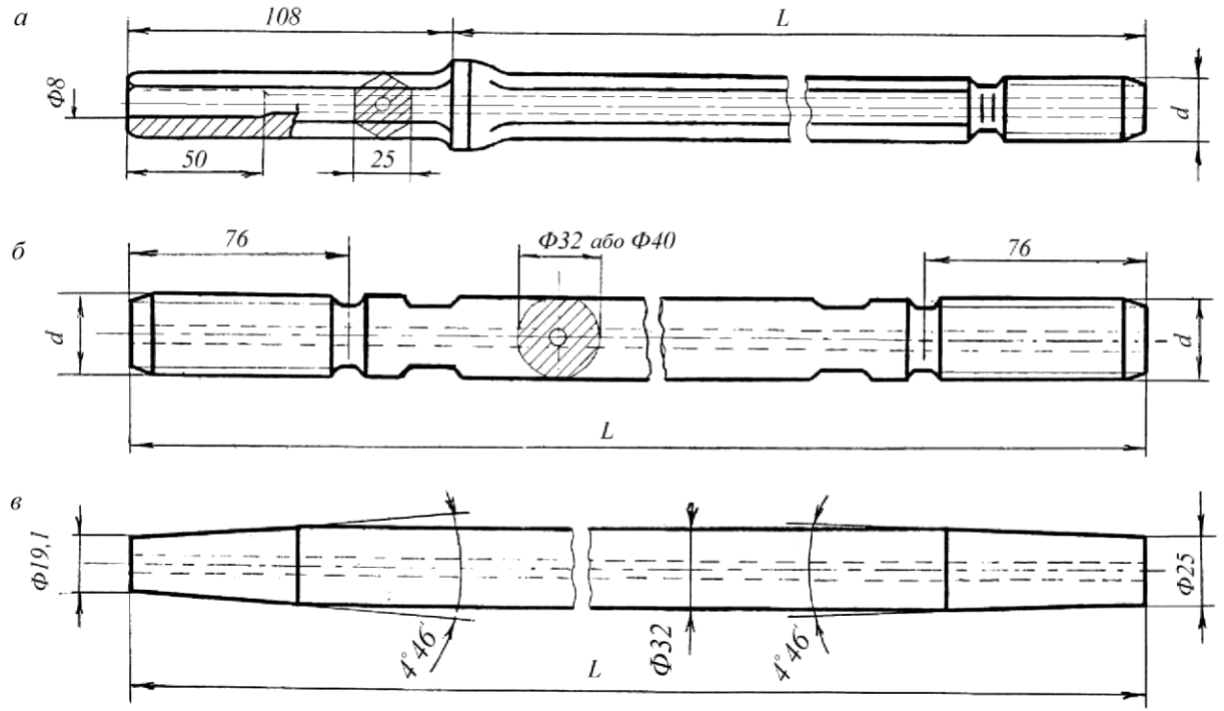


Рис. 21. Штанги (бури) перфораторів і бурильних головок

а – *штанга шестигранна з різьбовим кріпленням коронки;*

б – *штанга кругла з різьбленням; в – штанга кругла з конусами*

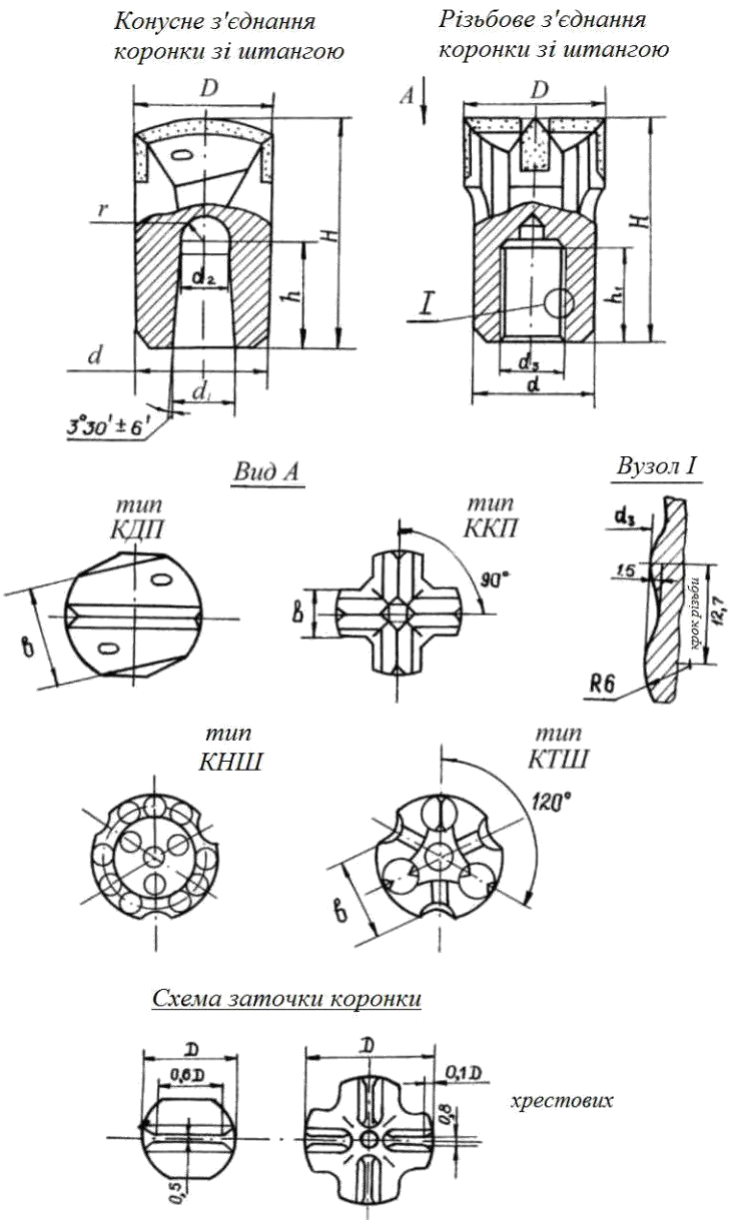


Рис. 22. Бурові коронки

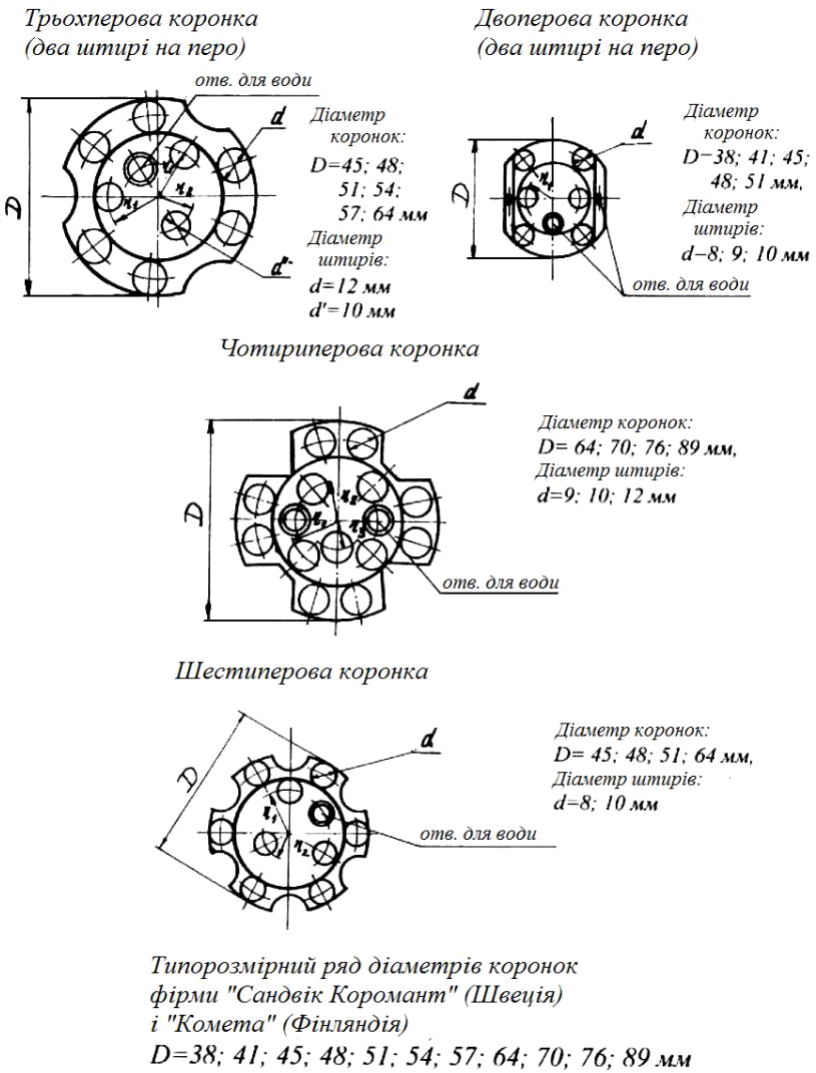


Рис. 23. Бурові коронки, армовані круглими твердосплавними вставками з півсферичною вершиною

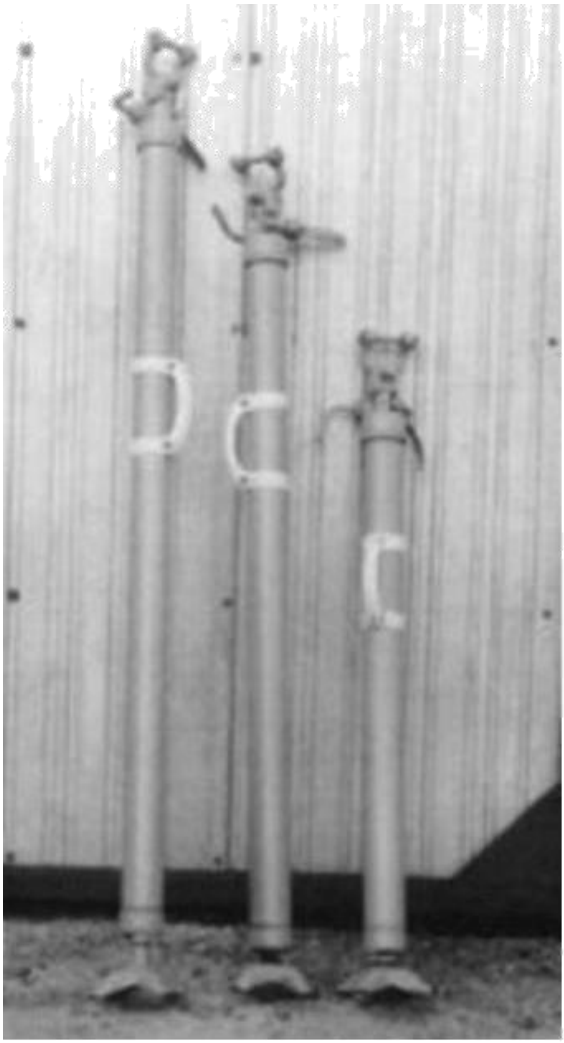


Рис. 24. Зовнішній вигляд пневмопідтримок П8, П11, П13

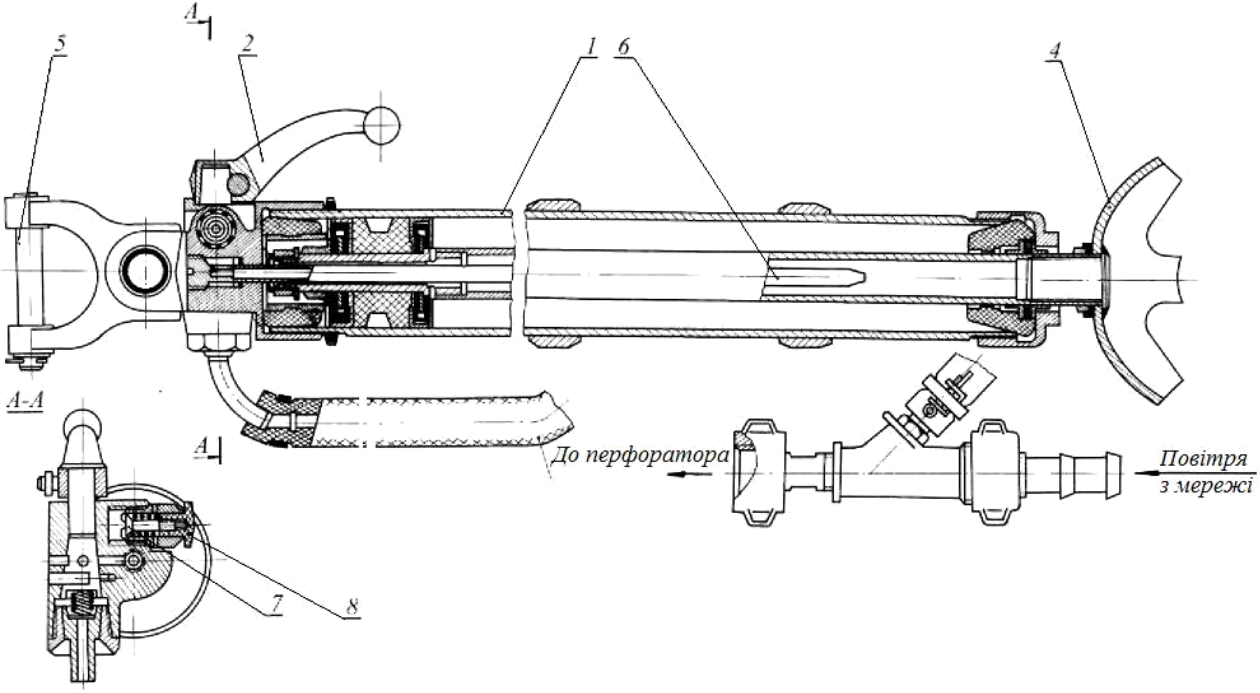


Рис. 25. Пневмопідтримка типу П11

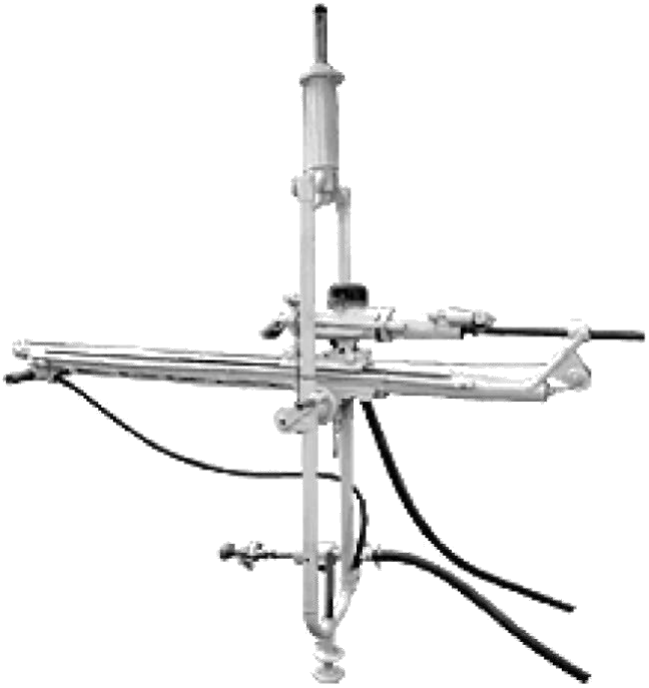


Рис. 26. Установка бурильна телескопічна універсальна УБТУ-1

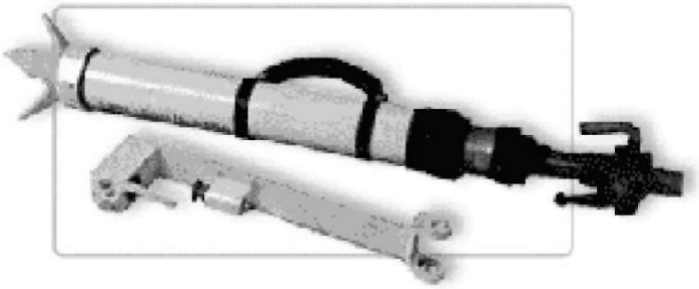


Рис. 27. Установка переносна бурильна УПБ-1Б

Навчальне видання

Соболевський Руслан
Вадимович Левицький
Володимир Григорович
Зубченко Олена Анатоліївна

ПНЕВМАТИЧНІ ПЕРЕНОСНІ ПЕРФОРАТОРИ

Методичні вказівки
до лабораторної роботи
з дисципліни "Гірничі машини та комплекси"
для студентів за напрямом підготовки
6.050301 "Гірництво"

Редактор *Р.В. Соболевський*
Технічний редактор *О. А. Зубченко О.*
Комп'ютерна верстка *А. Зубченко*

Підп. до друку __.01.2013. Формат 60×90 1/16. Папір офс.
Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 3,3. Наклад 75 пр.

Свідоцтво про внесення до
Державного реєстру суб'єктів
видавничої справи ЖТ № 08 від
26.03.2004

Редакційно-видавничий відділ Житомирського державного
технологічного університету
вул. Черняховського, 103, м. Житомир, 10005