

Самостійна робота №12

Тема: Способи буріння шпурів

Мета роботи: Ознайомити студентів зі способами буріння шпурів. Охарактеризувати основні способи буріння шпурів та свердловин. Ознайомити з буровими машинами та обладнанням

Основні питання теми

- 1 Способи буріння
- 2 Буріння шпурів
- 3 Буріння свердловин

Рекомендована література

1. Шахтное и подземное строительство: Учеб. Для вузов – 2-е изд., перераб. и доп.: В 2т. / Б.А.Картозия, Б.И.Федунец, М.Н.Шуплик и др. – М.: Изд-во Академии горных наук, 2001
2. Довідник з гірничого обладнання дільниць вугільних і сланцевих шахт: Навч. посібник / М.М. Табаченко, Р.О. Дичковський, В.С. Фальштинський та ін. – Д.: Національний гірничий університет, 2012. – 432 с.

Теоретичні відомості

1 Способи буріння

Буріння шпурів при проведенні виробок є одним з найбільш трудомістких процесів прохідницького циклу, що займає 30-60 % загальної тривалості циклу і здійснюється бурильними машинами.

На практиці застосовують такі основні способи буріння шпурів і свердловин: **обертовий, ударний, ударно-обертовий та обертово-ударний.**

При **оберттовому бурінні** бурова машина обертає інструмент навкруги осі й одночасно з зусиллям подає його на вибір. Лезо інструменту сколює, зрізає тонкий шар породи, поступово утворюючи циліндричну порожнину.

Цей спосіб розповсюджений при бурінні розвідувальних свердловин коронками, армованими алмазами. В гірничій промисловості *обертове буріння шпурів різними різакми застосовують тільки при відносно слабких породах однорідної будови, міцністю до $f=8$ (калійна сіль, марганцева руда та ін.).*

При **ударному бурінні** масив у перерізі шпуру або свердловини руйнується енергією удару великої сили, який наноситься лезом бурового інструмента. Після кожного удару інструмент обертається на деякий кут і новий удар наноситься по новому місцю. *Значна сила удару та їх висока частота забезпечують ефективне буріння порід та руд різної міцності до дуже міцних $f=14-20$.*

Цей спосіб є одним із основних при бурінні шпурів і свердловин.

Ударно-обертове буріння характеризується таким ж параметрами, як і ударне, однак на відміну від нього, удар наноситься по безперервно обертаючому буровому інструменту.

Сутність **обертово-ударного способу** буріння полягає в комбінації указаних способів: буровий інструмент обертається навколо осі з додатком значного осьового навантаження (обертовий спосіб) і нанесенням періодичних (до 2000 разів за хвилину) ударів великої потужності (ударний спосіб), що забезпечує ефективне зруйнування навіть у масивах великої міцності $f=8-16$.

2 Буріння шпурів

⇒ **Буріння шпурів обертовим способом** виконується за допомогою бурових машин – **свердлами з електричним, пневматичним та гідравлічним приводами.**

Найбільш поширені **електросвердла**, які розподіляють на **ручні**, масою до 20 кг і **колонкові**, масою 25-50 кг. Останні складаються з двигуна, редуктора, напірного механізму і при роботі їх установлюють на розпірній колонці.

Бурові штанги виготовляють з сталі ромбічного перерізу, якій надають форму шнека. Така форма забезпечує ефективне видалення із шпуру бурового шламу під час буріння.

Буровий інструмент – це різної форми різці, армовані пластинками твердого сплаву.

⇒ **Буріння шпурів ударним способом** виконують за допомогою пневматичних поршневих бурових машин, які мають назву – **перфоратори**. Принципова схема роботи перфоратора показана на рис. 1.

Поршень з штоком-ударником виконує в циліндрі зворотно-поступові рухи під дією стиснутого повітря, який поперемінно спрямовується то в передню, то в задню частину циліндра спеціальним повітророзподільним пристроєм. При робочому ході «вперед» ударник наносить по хвостовику бура удар. При зворотному ході поршень з муфтою повертається на деякий кут (15-20°) за допомогою поворотного гвинта і хрестового механізму. Лезо коронки наносить новий удар по іншій лінії вибою шпуру.

У сучасних перфораторах енергія одного удару становить 36-90 Дж при тискові стиснутого повітря 0,5 МПа, а кількість ударів у хвилину знаходиться в межах 2000-2800.

Розрізняють *переносні (ручні), телескопні та колонкові перфоратори*.

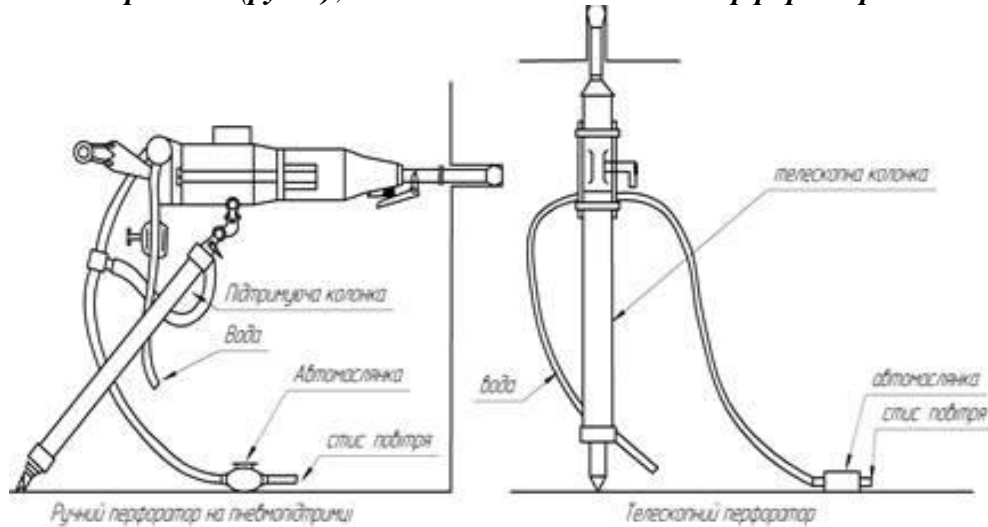


Рис. 12.1 - Принципова схема роботи перфораторів

Переносні перфоратори марки ПП призначені для буріння горизонтальних та похилих шпурів при проведенні горизонтальних та похилих виробок невеликого перерізу та на очисних роботах. Переносні перфоратори встановлюють, як правило, на пневмопідтримках (рис. 12.1) або на розпірних колонках.

Телескопні перфоратори марки ПТ призначені для буріння вертикальних і круто похилих шпурів при проведенні підняткових виробок та на очисних роботах. Особливість їх полягає в тому, що в одній машині поєднані конструктивно власне перфоратор та поршневий подавач-телескоп, за допомогою якого перфоратор під час буріння безперервно подається вгору (хід подачі до 700 мм), створюючи осьове навантаження до 1,8 кН. Зусилля подачі телескопу в процесі роботи можна змінювати рукояткою управління. Телескопні перфоратори випускають вагою від 30 до 48 кг з числом ударів 2600-2700 за хвилину.

Колонкові перфоратори марки ПК – це потужні бурильні машини вагою до 50-150 кг. Особливість їх конструкції в порівнянні з переносними є відсутність поворотного механізму, а замість нього вбудований пневматичний реверсивний обертач, який забезпечує незалежне обертання бурового інструмента і робить можливим виконувати буріння ефективним обертково-ударним способом. Для створення необхідного зусилля подачі на вибій ці перфоратори установлюють на подаючий пристрій, який складається з полозків, автоподавача з пневмоприводом і подаючого механізму ланцюгового, гвинтового або поршневого типів. Перфоратор разом з подаючим пристроєм установлюють для роботи на бурову установку (бурову каретку) (рис. 12.2).

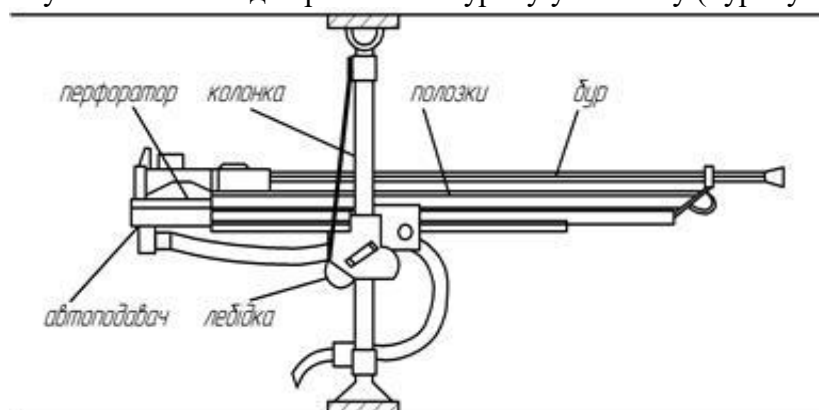


Рис. 12.2 - Схема установки колонкового перфоратора на колонці

Такі бурові установки застосовують для буріння шпурів у міцних породах і свердловин діаметром до 80 мм на очисних роботах. Серійно випускаються різні типи бурових установок, наприклад, КБУ-50, КБУ-80. Колонкові перфатори широко застосовують у самохідних бурових установках.

Самохідні бурові установки – це самохідна платформа, на якій змонтовано 2-4 гідравлічних маніпуляторів, оснащених автоподавачами з перфаторами і гідравлічними маслonaпірними станціями. Вони дозволяють суттєво полегшити працю гірника і підвищити її продуктивність.

Самохідні бурові установки виготовляються на рельсовому (типу СБКНС, БУР та ін.), гусеничному (СБУ), пневматичному (БК) ході і оснащуються декількома потужними буровими машинами (типів ПТ, ПК). Їх застосовують при великому обсязі бурових робіт при проведенні горизонтальних виробок та на очисних роботах при деяких системах розробки (рис. 12.3).

За допомогою таких бурових установок можна обурювати вибої шириною від 3,5 до 7 м та висотою від 3 до 7 м.

Буріння шпурів виконують з промивкою водою, яка по спеціальній трубці в перфаторі та осьовому отвору в бурових штангах безперервно подається у вибій шпуру. Це дозволяє суттєво зменшити виділення в атмосферу пилу від буріння й ефективно охолоджувати буровий інструмент.



Рис. 12.3 - Бурова каретка для буріння горизонтальних і похилих шпурів:

1 – колонковий перфатор; 2 – бурова штанга; 3 – коронка; 4 – автоподавач; 5 – маніпулятор;
6 – гідравлічні та пневматичні шланги; 7 – кабіна з пультом керування

Для буріння шпурів використовують змінні бурові коронки, армовані пластинками твердого сплаву. Типові коронки показані на рисунку 12.4.

Для буріння неглибоких шпурів діаметром 35-50 мм застосовують в основному долотчасті коронки. Хрестові бурові коронки використовують для буріння міцних і тріщинуватих порід. Глибокі шпури діаметром понад 50 мм бурять буровими коронками ступінчастої форми з випереджаючим лезом.

Коронки під час буріння затуплюються і їх заточують на корундових кругах.

На сьогоднішній день найбільш ефективним є гідравлічне бурове обладнання. Гірничий інструмент для гідроперфаторного буріння призначений для передачі ударної енергії породі з мінімальними втратами енергії.

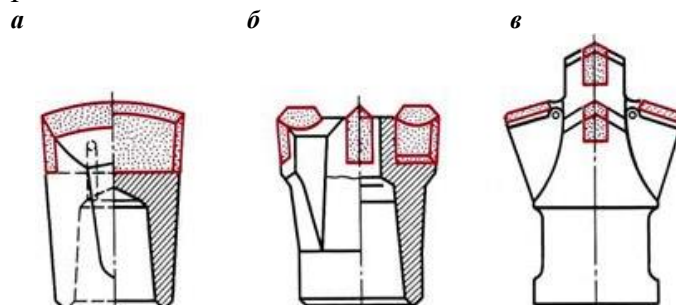


Рис. 12.4 - Деякі типи бурових коронок для буріння шпурів:

а – долотчасті; б – хрестові; в – ступінчастої форми з випереджаючим лезом

Результатом роботи конструкторів гідравлічних перфтораторів є хороше руйнування породи, висока швидкість буріння і, як наслідок, висока продуктивність. Ці чинники разом із стабільною якістю свердловини, високою надійністю і тривалим запасом стійкості дають кращі результати, велику економію бурової сталі і знижують сумарні витрати на буріння шпурів.

3 Буріння свердловин

Експлуатаційні або підривні свердловини діаметром 80-150 мм і довжиною до 40-50 м для відбійки руди при очисних роботах та проходці деяких виробок (відрізні, підняттяві) бурять за допомогою різних бурових установок, станків, агрегатів.

Свердловини відносно невеликого діаметру до 80-85 мм і глибиною до 20-25 м часто бурять за допомогою бурових установок, оснащених потужними колонковими перфтораторами вагою 60-70 кг, які були розглянуті вище (наприклад, установка типу КБУ).

Найбільше поширення при відбійці руди одержали свердловини діаметром 105 мм, буріння яких виконують буровими станками з заглибними пневмоударниками обертово-ударним способом. Це дозволяє більш ефективно використовувати силу удару для буріння свердловин і збільшити продуктивність праці.

На практиці для цього широко використовують бурові станки НКР-100М. Власне станок складається з двигуна, редуктора, пневмозахвату штанг, пневмоподавачів, ручної лебідки та пульта управління (керування) (рис. 12.5).



Рис. 12.5 - Буровий станок НКР-100М

Станки випускають з електричними (НКР-100 МА) та пневматичними (НКР-100 МП) двигунами. Стояк (постав) бурових штанг захвачується пневмозахватом і через редуктор обертається з швидкістю 100-150 об/хв. Пневмоподавач створює напір на стояк (постав) штанг до 6кН. На кінці стояка (постав) штанг у свердловині знаходиться заглиблений пневмоударник з буровою коронкою.

Пневмоударник – це проста за конструкцією безклапанна бурова машина ударної дії, яка працює на повітряно-водяній суміші з тиском не менше 0,5 МПа. Ця суміш утворюється шляхом уприскування ежектором в струмінь стиснутого повітря розпиленої води під тиском. По осьовому отвору стояка (постав) штанг суміш подається в пневмоударник і цим забезпечує зворотно-поступальний рух поршня-ударника. Після вихлопу суміш зрошує вибій свердловини і виносить буровий шлам із свердловини.

Витрати води та стиснутого повітря відповідно дорівнюють 15-20 л/хв, 6-7 м³/хв для станків з електроприводом і до 20 м³/хв для станків з пневмоприводом.

Станки НКР-100М, як і аналогічні інші, дозволяють бурити свердловини у будь-якому напрямку. Продуктивність буріння змінюється від 3-5 м/зміну в дуже міцних породах і рудах до 50-60 м/зміну при відносно слабких породах і рудах.

Більш ефективними є станки для буріння глибоких свердловин ведучих закордонних компаній. Так, наприклад, Atlas Copco пропонує комплексну лінію високопродуктивних бурових установок Simba, які дозволяють бурити глибокі свердловини діаметром 95-178 мм круговим віялом у рудах і породах будь-якої міцності з продуктивністю в 5 раз вищою за НКР-100М. Крім того, бурові установки повністю механізовані та забезпечують комфортні умови праці для бурових майстрів. На рисунку 12.6 представлено бурові установки Simba в процесі буріння вертикальних висхідних та горизонтальних свердловин.

а



б



Рис. 12.6 - Бурові установки фірми «Atlas Copco»:
а) Simba M4 C-ITH; б) Simba M6 C-ITH

При відбійці міцних та дуже міцних руд бажано застосовувати свердловини великого діаметру. Буріння таких свердловин діаметром 150-250 мм виконують за допомогою шарошкових коронок і спеціальних станків. Шарошкова коронка – долота має дві-три лапи, на осі яких насаджені конічні сталеві шарошки, армовані штирями твердого сплаву. Шарошка вільно обертається на осі. Під час буріння станок обертає (крутить) постав штанг з шарошковим долотом і створює великий осьовий тиск на вибій. Шарошка, обертаючись на вибої, послідовно наносить удари, зруйновуючи масив.

За характером шарошкове буріння відноситься до ударного способу.

Виконання роботи

Записати: Основні способи буріння шпурів. Бурові машини, що застосовуються при обертальному та ударному способі буріння

Замалювати: Рисунок 12.1 - Принципова схема роботи перфораторів (один із наведених перфораторів – ручний або телескопний)

Питання для самоконтролю



1. Перелічіть основні способи буріння шпурів, які застосовують на практиці.
2. При якому способі буріння бурова машина обертає інструмент навкруги осі й одночасно з зусиллям подає його на вибій?
3. Як називається спосіб буріння, при якому поворот інструменту відбувається між ударами?
4. Яке призначення телескопічного перфоратора?
5. В чому полягає особливість конструкції колонкового перфоратору?

Контроль

- перевірка конспекту;
- семінарське заняття.