

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства
та природокористування
Навчально-науковий механічний інститут
Кафедра розробки родовищ та видобування корисних копалин

02-06-80М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до практичних робіт із навчальної дисципліни
«Спорудження гірничих виробок»
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
за освітньо-професійною програмою «Гірництво»
спеціальності 184 «Гірництво»
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано науково-методичною
радою з якості ННМІ
Протокол № 7 від 15.06.2022 р.

Рівне – 2022

Методичні вказівки до практичних робіт із навчальної дисципліни «Спорудження гірничих виробок» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Гірництво» спеціальності 184 «Гірництво» денної та заочної форм навчання. [Електронне видання] / Заєць В. В., Сольвар Л. М., Цверчкова М. М., Бортник П. П. – Рівне : НУВГП, 2022. – 28 с.

Укладачі:

Заєць В. В., доцент к.т.н., доцент кафедри розробки родовищ та видобування корисних копалин;

Сольвар Л. М., директор ДВНЗ Червоноградський гірничо-економічний коледж;

Цверчкова М. М., головний технолог ДП «Львіввугілля»;

Бортник П. П., директор ПрАТ «Рафалівський кар'єр».

Відповідальний за випуск: Корнієнко В. Я., професор, д.т.н., завідувач кафедри розробки родовищ та видобування корисних копалин.

Гарант освітньо-професійної програми

Заєць В. В.

© Заєць В. В., Сольвар Л. М.,
Цверчкова М. М.,
Бортник П. П., 2022
© НУВГП, 2022

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Практична робота № 1. Способи і технології проведення гірничих виробок. Спорудження підземних гірничих виробок.....	5
Практична робота № 2. Форми і розміри поперечного розрізу гірничих виробок.....	7
Практична робота № 3. Буро-підривна технологія (буро-вибухові роботи).....	8
Практична робота № 4. Розрахунок паспорту буро-вибухових робіт.....	11
Практична робота № 5. Вибір вибухових речовин (ВР) та засобів підриву (ЗП).....	13
Практична робота № 6. Механізоване буріння шпурів	15
Практична робота № 7. Зведення тимчасових укріплень та прибирання підірваної породи	16
Практична робота № 8. Комбайнова технологія проходки гірничих виробок	18
Список використаних літературних джерел.....	28

Вступ

Навчальна дисципліна «Спорудження гірничих виробок» є однією з базових навчальних дисциплін професійної підготовки студентів спеціальності 184 «Гірництво».

Мета вивчення дисципліни: формування у майбутніх інженерно-технічних працівників знань і практичних навичок використання і дотримання комплексних систем загальнотехнічних стандартів, виконання потрібних розрахунків з проведення гірничих виробок, а також забезпечення спорудження виробок необхідною швидкістю.

Завдання: підготовка сучасного інженерно-технічного працівника для роботи з видобування корисних копалин, як підземним так і відкритим способами та здобуття теоретичних та практичних навичок з проведення підземних та відкритих гірничих виробок.

За підсумком вивченого студент повинен:

знати:

- способи і технологію спорудження підземних та відкритих гірничих виробок;
- технологічні схеми, машини та механізми;
- розрахунок паспортів буро-вибухових робіт;
- типи вибухових речовин та матеріалів, які застосовуються;
- правила безпеки при виконанні вибухових робіт;

вміти:

- проводити розрахунки основних процесів прохідницького циклу при проведенні гірничих виробок буро-вибуховим та комбайновим способами;
- користуватися необхідною літературою для вибору потрібного шахтного устаткування для спорудження гірничих виробок;
- застосовувати отримані знання під час проходження виробничих практик.

Практична робота № 1

Способи та технології проведення гірничих виробок.

Спорудження підземних гірничих виробок

Під способом проведення гірських виробок розуміють комплекс виробничих процесів, які виконуються у визначеній послідовності для проведення гірських виробок в масиві гірських порід.

В залежності від фізичних властивостей гірських порід, гірських і гідрогеологічних факторів, в тому числі стійкості гірських порід та їх обводненості, призначення, строку служби і площі поперечного перерізу виробки розподіляють на звичайні та спеціальні умови і способи їх спорудження.

Звичайні умови проведення гірничих виробок – умови, при яких вміщуючи породи допускають оголення забою виробки до спорудження крепів без спеціальних методів або споряджень для його підтримки та забезпечення безпечних умов праці.

Складні умови проведення гірничих виробок – умови, при яких гірничо-будівельні роботи слід супроводжувати відповідною підготовкою навколишнього масиву або організаційно-технічними заходами, що дозволяють ліквідувати або знизити негативні дії середовища на показники прохідницьких робіт та стійкий стан гірської виробки.

Під технологією проходки виробки – мається на увазі процес відділення породи або корисної копалини від масиву в певній послідовності по часу з урахуваннями допоміжних операцій. Розрізняють чотири види технологій: буро-вибухова, механічна, гідравлічна та комбіновані. Тільки в окремих випадках застосовується ручна технологія руйнування гірських порід за допомогою відбійних молотків.

Буро-вибухова технологія – застосовується у випадках, коли механічна та гідравлічна технології неможливі, або економічно недоцільні. У цієї технології немає обмежень в стійких породах із-за їх міцності, площі поперечного перерізу або протяжності виробок.

Механічна (комбайнова, за допомогою прохідницьких щитів, бурових агрегатів і т.п.) може змінюватись із-за ряду чинників в строго обмежених умовах. Комбайнова технологія застосовується для проведення горизонтальних та похилих гірничих виробок з кутами нахилу до $\pm 20^\circ$ по породах з коефіцієнтом міцності до $f=6$.

Гідравлічна технологія використовується, в основному, на

гідрошахтах для проведення виробок з коефіцієнтом міцності $f \leq 1,5$. А в більш міцних породах руйнування проводять за буро-вибуховими або механічними технологіями, а транспортування породи – гідравлічне.

Комбінована технологія застосовується у випадку, коли відокремлення гірської породи від масиву за допомогою однією із перерахованих технологій неможливе. Частіше за все застосовується комбінація механічної з буро-вибуховою і механічною з гідравлічною технологіями.

Перед проведенням будь якої гірничої виробки виконують цілий комплекс підготовчих робіт, маркшейдерське розбиття місць зарубки виробок та її вісь; підведення електроенергії і ліній зв'язку, води для зрошення та пожежогасіння; облаштування роз'їздів локомотивного транспорту; встановлення вентилятора; спорудження ніш та камер для лебідки; монтаж підйомних лебідок або машин; облаштування заїздів, бар'єрів, стопорних пристроїв та іншого обладнання, яке забезпечує безпечне проведення гірничопрохідницьких і гірничо-монтажних робіт. Тривалість підготовчого періоду за звичай складає 1,5-2,5 місяця.

Перед здачею виробки в експлуатацію необхідно демонтувати прохідницьке обладнання, провести заміну рейкового шляху з баластуванням або монтажем постійного конвеєра, зробити ремонт у місцях порушень кріплення та інші роботи. Тривалість завершального періоду зазвичай складає 1-1,5 місяця.

Для проведення гірничої виробки відповідно до вимог Правил Безпеки [1] складають проект або паспорт. **Проект містить:** технологічну схему проведення; форму і розміри поперечного перерізу виробки у світлу і начорно; схему розміщення прохідницького обладнання; паспорт буро-вибухових робіт і кріплення виробки; схеми вентиляції з розрахунками; схеми електропостачання; графіка організації робіт і комплексу заходів безпеки при виконанні кожної операції прохідницького циклу. Графічна частина складає: повздовжній та поперечний переріз виробки в масштабах 1:100 або 1:50; перерізи, розміри ніш; сумісництво з іншими виробками, конструкцію кріплення, деталі кріплення, тип та розміри прохідницького та транспортного обладнання, вентиляторів місцевого провітрювання, допустиме відставання постійного кріплення від забою, конструкцію тимчасового

або захисного кріплення та багато іншого. Для складання паспорту або проекту на проведення виробки існують інструкції та вимоги Правил Безпеки [1].

Прохідницьким циклом називають сукупність основних та допоміжних процесів, при одноразовому виконанні яких за певний проміжок часу забій виробки посувається на задану величину - заходку. Час, протягом якого виконують всі операції і процеси, що входять в склад цього циклу, називають **тривалістю прохідницького циклу**. Цей час намагаються визначати кратним до величини зміни або декількох змін.

Практична робота № 2

Форми і розміри поперечного розрізу гірничих виробок

Переріз гірничих виробок характеризує їх розміри і контури. Форми перерізів виробок бувають: прямокутні, трапецієвидні, сводчасті, круглі, полігональні та інші.

Переріз виробки в проходці – переріз до устаткування постійного кріплення по контуру вміщуючих порід.

Переріз виробки у світлі – це переріз по її внутрішньому контуру устаткування згідно проекту кріплення з урахуванням постійного рейкового шляху з баластуванням.

Площа поперечного перерізу у світлі визначається, виходячи з габаритів рухомого складу, експлуатаційного обладнання і пропускною спроможністю виробки по вентиляції. Для пересування людей прохід шириною 0,7 м та висотою 1,8 м від ґрунту виробки. На посадочних майданчиках проміжок від рухомого складу з обох боків повинен бути не < 1 м.

Боковий переріз між кріпленням виробки або частиною обладнання, що виступає і віссю канату при дорогах крісельного типу на висоті зажиму підвіски повинен складати, не < 0,6 м. а проміжок між віссю і конвеєром – не менше 1 м. При локомотивній відкатці висота підвіски контактного проводу повинна складати не менше 2 м від головки рейок. Допустиме підвішування контактного проводу на висоті не менше 1,8 м від головки рейок при перевезенні людей по виробкам або за допомогою окремих людських ходків [2, 3].

По альбомах типового перерізу з урахуванням прийнятого виду кріпів і транспорту при експлуатації, кількість шляхів, ширини колії підбирають відповідний поперечний переріз виробки і виписують з альбомів [2, 3] усі розміри та інші дані про нього. Обраний переріз

перевіряють по граничним відповідно до ПБ [1] швидкостям (V) руху повітря

$$V = \frac{A_c \cdot q_m \cdot k}{864 \cdot S_{св} \cdot (d - d_o)}, \text{ м/с}, \quad (4)$$

де A_c – кількість вугілля, що транспортується по виробці за добу, т;

q_m – виділення метану у виробці, м^3 на 1 тону видобутку за добу;

k – коефіцієнт витоків повітря і резерву (1,45);

$S_{св}$ – площа перетину виробки у світлі після осідання, м^2 ;

d – відсотковий зміст метану, що допускається у вихідному струмені повітря, $d = 0,75$ чи $0,5$ (в залежності від виду виробки);

d_o – відсотковий зміст метану в повітрі, що надходить ($d_o = 0,5$).

Повинна дотримуватись умова:

$$V_{\max} > V > V_{\min} \quad (3.2)$$

Якщо $V > V_{\max}$, треба прийняти найближчий більший переріз і зробити повторну перевірку.

Наприклад швидкість повітря (V) квершлагах, відкаточних і вентиляційних штреках, бремсбергах и уклонах рівна 8 м/с; в усіх інших гірських виробках, пройдених по вугіллю и породі – 6 м/с; в робочому просторі очисних забоїв – 4 м/с. Температура повітря в гірничих виробках при відносній вологості до 90% не повинна перевищувати 26°C , а при відносній вологості вище 90% – не більше 25°C .

Практична робота № 3

Буро-підривна технологія (буро-підривні роботи)

Буріння – це процес руйнування породи або корисних копалин з ціллю утворення свердловини або шпура за допомогою бурового приладу. Шпури – бурять ручними електро- і пневмосвердлами, пневмо- і гідроперфораторами, бурильними машинами і колонковими свердлами. Шпури бурять діаметром 36–43 і 65 мм, їх глибина складає: в горизонтальних виробках – до 3 м, в вертикальних стволах – до 5 м.

Ефективність вибухових робіт при проведенні гірничих виробок залежить від розташування шпурів в забої. Схему розташування шпурів в забої вибирають в залежності від міцності і структури порід, форми і площі поперечного перерізу виробки. Розрізняють: врубіві,

допоміжні, відбійні та оконтурюючі шпури.

Схеми розташування шпурів відрізняються один від одного напрямом розташуванням врубів. Приклад розташування шпурів в забоях горизонтальних та похилих гірничих виробок перерізом до 16 м² зображений на рис. 1. Приклад розташування шпурів в забої вертикальної виробки зображений на рис. 2.

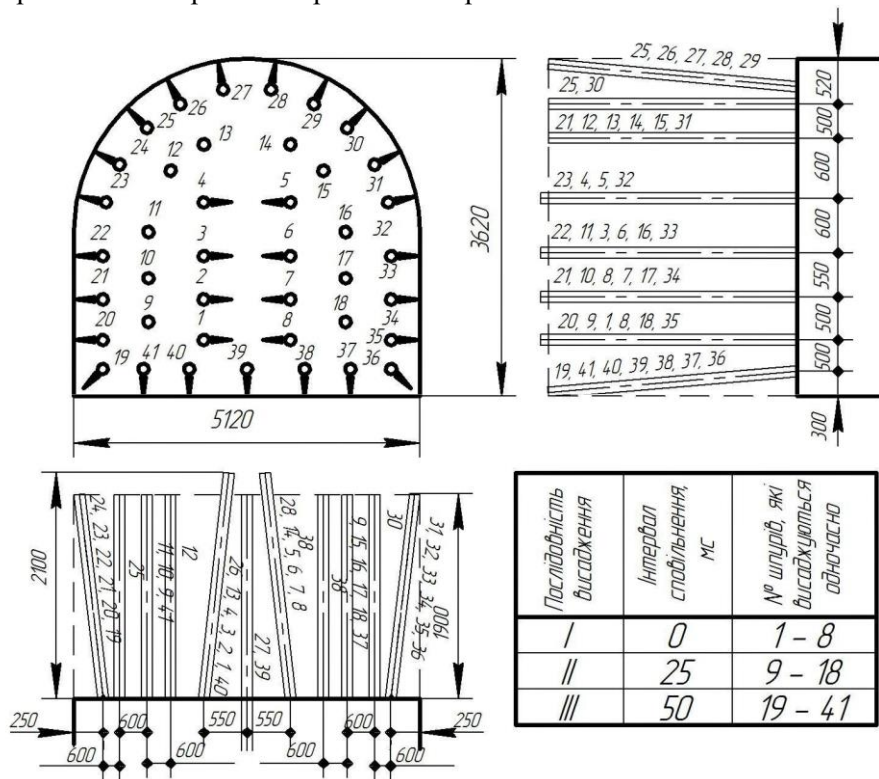


Рис.1. Розташування шпурів в горизонтальній виробці при звичайному висаджуванні.

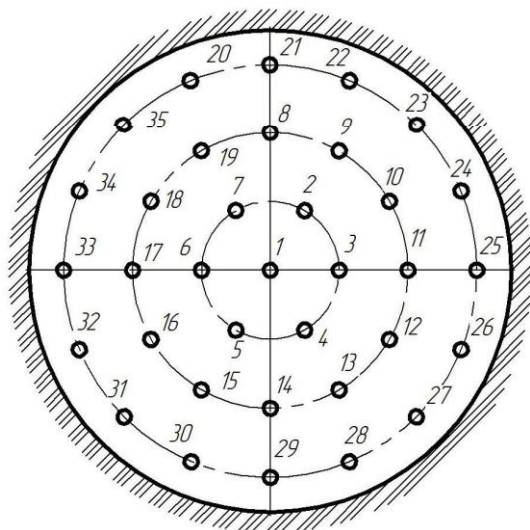
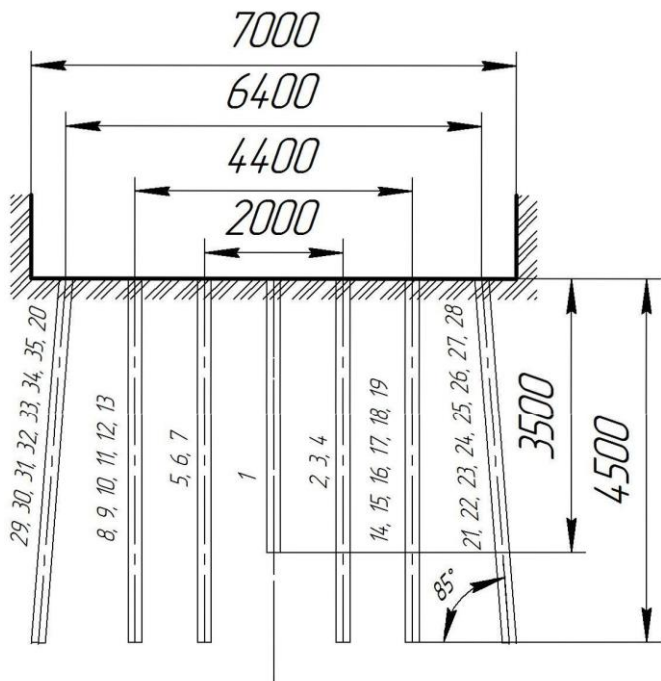


Рис. 2. Розташування шпурів в заоях вертикальних стволів.

Практична робота № 4

Розрахунок паспорту буро-вибухових робіт

Алгоритм розрахунку параметрів буро-вибухових робіт.

1. Тип вибухових речовин (ВР) і засобів підривання (ЗП) обирають в залежності з гірничо-геологічними умовами (міцність порід, обводнення забою, накопичення чи відсутність метану або вибухового пилю).

2. Довжину заходки, коефіцієнт використання шпурів і глибину шпуру встановлюють в залежності від коефіцієнта міцності породи, розмірів виробки і схеми організації робіт (тривалість прохідницького циклу).

3. Об'єм породи $V_{зах}$ (м³), що підривають за одну заходку, визначають за формулою

$$V_{зах} = l_{зах} \times S_{np} \quad (4.1)$$

де: $l_{зах}$ – посування забою за цикл, м;

S_{np} – площа забою виробки в проходці, м².

Просування забою за один цикл $l_{зах}$ (м) становить,

$$l_{зах} = l_{ун} \cdot \eta \quad (4.2)$$

де: $l_{ун}$ – глибина шпуру, м;

η – коефіцієнт використання шпуру.

4. Питому витрату ВР q (кг/м³) визначають за формулою

$$q = \frac{\sqrt{f} - a\sqrt{S_{np}}}{b}, \quad (4.3)$$

де: f – коефіцієнт міцності породи;

a – коефіцієнт, що залежить від типу виробки (для горизонтальних виробок $a=0,25-0,3$).

b – коефіцієнт, який враховує працездатність ВР.

Коефіцієнт (b), який враховує працездатність ВР, наступним чином,

$$b = \frac{P_{\text{вв}}}{380}, \quad (4.4)$$

де: $P_{\text{вв}}$ – працездатність використовуваної ВР, см³.

Масу шпурових зарядів ($Q_{зах}$), кг, розраховують за формулою

$$Q_{зах} = q \cdot S_{np} \cdot l_{ун} \cdot \eta, \quad (4.5)$$

5. Загальну кількість шпурів N (шт.) визначають за формулою:

$$N = \frac{1,27 \cdot q \cdot S_{np} \cdot \eta}{d_{nm}^2 \cdot \Delta \cdot K_{зан} \cdot K_{ун}}, \quad (4.6)$$

де: d_{nm} – діаметр патрона ВР (при порошкоподібному ВР – це діаметр шпура);

Δ – щільність патронування (при порошкоподібному ВР – щільність заряджання) кг/м^3 ;

$K_{зан}$ – коефіцієнт заповнення шпура, рівний:

$$K_{зан} \leq \frac{l_{зар}}{l_{ум}} = 0,75, \quad (4.7)$$

$K_{ун}$ – коефіцієнт ущільнення ВР при заряджанні (для патронів з розрізаною оболонкою приймається рівним 1,2, для патронів з нерозрізаною оболонкою – 1,1).

6. Середню масу шпурового заряду q_{cp} (кг), визначаємо за формулою:

$$q_{cp} = \frac{Q_{зах}}{N}, \quad (4.8)$$

7. Далі вибирається тип врубу і схема розташування шпурів.

Тип врубу вибирають в залежності від міцності породи, її текстури, розмірів і конфігурації забою даної заходки. При побудові схем розміщення шпурів число шпурів, знайдене за формулою (8), можна корегувати і змінювати, виходячи з умов доцільності їх розміщення в забої. Під час складання схем розташування шпурів, спочатку розміщуємо врубові, після цього розмішують оконтурюючі, а далі відбійні та допоміжні. На основі розрахунків і схем розташування шпурів складаємо зведену таблицю параметрів буро-вибухових робіт за формою (табл. 4.1.).

Таблиця 4.1.

Параметри буро-вибухових робіт

Номера шпурів	Назва шпурів	Глибина шпуру, м	Маса заряду, кг		Кут нахилу шпуру, град	$K_{зан}$	Примітка
			одного шпуру	групи шпурів			
1 ÷ 5							
...
21 ÷ 41							

Практична робота № 5

Вибір вибухових речовин (ВР) та засобів підривання (ЗП)

Вибір типу ВР і ЗП здійснюється з урахуванням пило-газового режиму об'єкту, геомеханічних властивостей порідного масиву, ступені обводненості виробок та інших факторів, в залежності від міцності властивостей породи рекомендована ВР з наступними значеннями працездатності (табл. 5.1.)

Таблиця 5.1.

Значення працездатності ВР

Параметр	Значення			
Коефіцієнт міцності порід (f)	1-3	3-6	6-10	Більше 10
Працездатність рекомендованої ВР, см^3	220	220-320	320-400	400-600 і більше

Для вибухових робіт при проведенні горизонтальних виробок в міцних породах застосовується ВР типу амонітів. В безпечних шахтах, у яких вміст газу чи пилу не перевищує норми, найбільше поширення отримали амоніти скельні № 1 і №3, детоніт М, а в породах середньої міцності – амоніт №6 ЖВ. В шахтах, небезпечних із-за газу чи пилу, при проведенні виробок по породі використовується породний амоніт АП-5 ЖВ. Характеристики деяких ВР приведені в табл. 5.2.

Таблиця 5.2.

Характеристики ВР

Назва ВР	Щільність ВР в патронах, $\text{г}/\text{см}^3$	Працездатність, см^3	Швидкість детонування, $\text{км}/\text{с}$	Вид упаковки
Застосування ВР у безпечних забоях, на вміст газу чи пилу				
Амоніт 6ЖВ	1,0-1,2	360-380	3,6-4,8	Патрони $\varnothing 32, 60, 90$ мм
Амонал - 200	0,95-1,1	400-430	4,2-4,6	Патрони $\varnothing 32$ мм
Амонал М-10	0,95-1,2	430	4,2-4,6	Патрони $\varnothing 32$ мм
Амонал скельний №3	1,0-1,1	450-470	4,2-4,6	Патрони $\varnothing 45, 60, 90$ мм

Продовження таблиці 5.2.

Амонал скельний №1	1,43-1,58	450-480	6,0-6,5	Патрони Ø36,45, 60,90 мм
Детонит	0,92-1,2	450-500	40-60	Патрони Ø 28, 32, 36 мм
Застосування ВР у небезпечних забоях, на вмісту газу чи пилу				
Амонит АП-5ЖВ	1,0-1,15	320-330	3,6-4,6	Патрони Ø 36 мм
Амонит Т-19	1,05-1,2	267-280	3,6-4,3	Патрони Ø 36 мм
Амонит ПЖВ-20	1,05-1,2	265-280	3,5-4,0	Патрони 36 мм

В забоях, безпечних по газу та пилу, застосовується незапобіжникові електродетонатори (ЕД); електродетонатори миттєвої дії (ЕД-8Е, ЕД-8Ж) і короткоуповільненої дії (ЕД-К3) з уповільненням 25, 50, 75, 150, 250 мс.

В забоях, небезпечних по газу і пилу, застосовують запобіжникові електродетонатори; електродетонатори миттєвої дії (ЕД-К3-ОП) і короткоуповільненої дії (ЕД-К3-ПМ) - 15, 30, 45, 60, 80, 100, 120 мс і (ЕД-К3-П) з уповільненням 25, 50, 75, 100, 120 мс.

Врубівні шпури – призначені для створення другої оголеної поверхні, наявність якої підвищує ефективність вибуху заряду відбійних шпурів; зазвичай їх розташовують в центральній частині забою. Величина заряду врубових шпурів більше величини заряду відбійних шпурів на 15-20 %. Довжина врубових шпурів може перевищувати довжини відбійних і оконтурюючих шпурів на 15-25 см. Різновиди врубів: клинові, пірамідальні, щілинні та багато інших.

Відбійні шпури – призначені для руйнування основної маси породи в забої, їх розміщують між врубовими і оконтурюючими шпурами. Відбійні шпури розташовують, як правило, під прямим кутом до площини забою, рідше з нахилом 75° - 85° і підривають після врубових.

Оконтурюючі шпури – призначені для руйнування породи по контуру виробки. В виробках малого перерізу при відсутності відбійних шпурів оконтурюючі шпури використовуються для

руйнування основної маси порід в забої. Оконтурюючі шпури розташовують рівномірно по периметру виробки на відстані 15 – 20 см від проектного контуру (відстань між шпурами 600 – 800 мм). Величина заряду в оконтурюючі шпурах приймається на 10-15% менше, ніж в відбійних. Заряди оконтурюючі шпурів підривають останніми (додаток 1).

Практична робота № 6 Механічне буріння шпурів

Для механічного буріння шпурів застосовується бурове обладнання: обертове буріння, ударно-обертового і ударно-поворотного буріння.

Ручні електросвердла застосовують при проходженні виробки невеликого перерізу в породі, міцністю не перевищуючих $f = 4$ по шкалі проф. М.М. Протод'яконова, глибина шпурів – до 2,5 м, діаметр 36-43 мм.

Пневматичні свердла застосовують для буріння діаметром 36-43 мм. Технічна характеристика ручного свердла зазначена в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1.

Характеристики ручних гірських свердл

Показники	Електричні свердла				Пневматичні свердла		Гідравлічні свердла «Гном»
	ЕР	СЕР 19М	ЕР 18Д2М	ЕДР 18Д2М	СРЗ-1м	СПЗБ-1м	
Потужність двигуна, КВт	1,0	1,2	1,4	1,4	1,9	1,9	7,3
Напруга мережі, В 127	127	127	127	127	--	--	--
Частота обертань шпинделя, об/хв	860	340-700	640	300	315	750	700
Обертовий момент на шпинделі, Нм	108	250 120	203	408	716	716	40,7-101

Продовження таблиці 6.1.

Діаметр шпурів, мм	36-43	36-43	36-43	36-43	36-43	36-43	36-43
Маса, кг	16,5	18,0	18,0	24,5	13,5	13,0	8,5
Гиск зжатого повітря або олії, мПа	--	--	--	--	0,4	0,4	10
Рекомендована максимальна міцність порід	4	4	4	4	4	4-5	до 6

Буріння шпурів перфораторами здійснюють при будівництві стволів і гірничих виробок в породі високої міцності. Бурильні молотки ударно-обертової дії розрізняються на три групи: ручні, телескопічні і колонкові.

Бурильне устаткування. Устаткування обертового буріння застосовують при проведенні виробок в породах з $f < 8$, ударно-обертової дії в породах $f = 10-20$, обертово-ударна дія – f до 20, [5].

Практична робота № 7

Зведення тимчасового кріплення і прибирання підірваної породи

Після підриву і провітрювання виконується огляд забою і виявляються «відмови». Потім зводиться тимчасове захисне кріплення і приступають до механізованого прибирання підірваної породи породонавантажувальною машиною. Об'єм підірваної породи $V_{пор}$, визначається з виразу:

$$V_{пор} = S_{прох} \cdot l_{зах} \cdot k_p, \text{ м}^3 \quad (7.1)$$

де: $S_{прох}$ – переріз гірничих виробок в проходці, м^2 ;
 $l_{зах}$ – довжина заходки, м ($l_{зах} = 2$);
 k_p – коефіцієнт розпушування породи, рівний 1,8-2.

Розраховується продуктивність навантаження гірничої маси вантажними машинами. При навантаженні в одиночні вагонетки:

$$Q_6 = \frac{1}{\varphi \cdot \alpha \left[\frac{1}{Q_T} + t_3 \cdot V_B \cdot k_3 \right] + (1 - \alpha) \cdot \beta \cdot \frac{g}{(n_p \cdot p_n)}}, \quad (7.2)$$

при застосуванні перевантажувачів:

$$Q_6 = \frac{1}{\varphi \cdot \alpha \left[\frac{1}{Q_T} + t_c \cdot N_B \cdot n_c \right] + (1 - \alpha) \cdot \beta \cdot \frac{\varphi}{(n_p \cdot p_n)}}, \quad (7.3)$$

при застосуванні конвеєра:

$$Q_6 = \frac{1}{\varphi \cdot \frac{\alpha}{Q_T} + (1 - \alpha) \cdot \beta \cdot \frac{\varphi}{(n_p \cdot p_n)}}, \quad (7.4)$$

де: $\varphi = 1,15-1,2$ – коефіцієнт, що враховує проведення підготовчих і заключних робіт;

$\alpha = 0,85-0,9$;

Q_T – технічна продуктивність навантажувальної машини, м³/год.;

V_B – об'єм вагонетки, м³;

$k_3 = 0,9$ – коефіцієнт наповнення вагонетки;

$t_3 = 0,01-0,02$ – час заміни завантаженої вагонетки на порожню, год.;

$n_c = 2-4$ – число вагонеток під навантажувачем;

$n_p = 2-4$ – число робочих на підкиданні породи;

$\beta = 0,6-1$ – коефіцієнт, враховуючий сумісництво на підкиданні породи з роботою машини;

$p_n = 0,8-1$;

$V_B = 20-25$ – кількість вагонеток в потязі.

Час витрачений на механізоване прибирання (T_y) можна визначити за виразом

$$T_y = \frac{V_{пор}}{Q_{екс}}, \text{ години} \quad (7.5)$$

де: $V_{пор}$ – об'єм підірваної породи, м³;

$Q_{екс}$ – експлуатаційна продуктивність породонавантажувальної машини, м³/год.

Основні технічні характеристики породонавантажувальних машин приведені у таблиці 7.1.

Таблиця 7.1.

Характеристика машини	1ПНБ-2	2ПНБ-2	1ППН-5
Технічна продуктивність, м ³ /хв	2,2	2,5	1,25
Габарити, мм: довжина	7280	7780	7000
ширина	1800	2000	1400
висота	1250	1450	2250
Ширина колії	гусен.	гусен.	600; 900
Тип привода	електричний	електричний	електричний
Сумарна потужність двигунів, Квт	33,5	67	45
Маса, кг	7600	12400	9800

Після прибирання породи робиться зведення постійного кріплення, нарощування і навішування трубопроводів та прокладання рейкового шляху.

Практична робота № 8

Комбайнова технологія проходки гірничих виробок

Прохідницькі комбайни практично повністю механізують основні процеси виносу гірської маси, при цьому досягається максимальне сумісництво операцій прохідницького циклу, зростає продуктивність праці в 2-3 рази, збільшується швидкість проведення виробки, значно покращуються умови безпечного ведення робіт. Технічні характеристики комбайнів показані в таблиці 8.1.

Таблиця 8.1.

Технічна характеристика комбайнів вибіркової дії

Показники	Тип комбайна						
	1ПК-3р	4ПУ	ПК-9р	ГПКС	4ПП-2	ГПК-2	4ПП-5
Можлива площа поперечного	5,3-12	4-8,2	7-16	4,7-15	9-18	10-30	10-30

Продовження таблиці 8.1.

перерізу виробки в проходці, м ²							
Технічна продуктивність: по вугіллю, т/год., по породі, м ³ /год.	70	65	150	100	200	200	200
	--	--	--	30	20	30	42
Потужність приводу виконавчого органу, кВт	32	22	93	55	100	110	200
Загальне встановлення потужності, кВт	115	93,8	186	95	194	187	350
Коефіцієнт міцності породи за Протод'яконову	4	4	4	4	6	6-8	7-8
Маса, т	10,8	10,7	30	18	35	40	70
Габарити, м:							
Довжина	6,57	6,9	7,7	10	8,2	13,3	14
Ширина	2,45	2,35	1,8	1,6	2,4	2,4	2,45
Висота	1,74	1,3	1,83	1,5	2,0	1,65	2,0

Прохідницький комбайн вибіркової дії складається з:

- виконавчого органу (телескопічна стріла і різцева коронка);
- ходова частина;
- вантажний пристрій;
- гідросистема;
- електрообладнання;
- пульт управління;
- конвеєр;
- системи пилопоглинання і циліндрів оберту виконавчого органу.

Технологічна схема проведення виробок комбайновим способом розділена на чотири групи:

- з вантаженням гірської маси на конвеєр;
- з вантаженням гірської маси у вагонетки;
- комбайновим комплексом;
- з вантаженням гірської маси в самохідні навантажувально-транспортуючі машини.

В таблиці 8.2 приведені технічні характеристики прохідницьких комбайнів бурової дії.

Таблиця 8.2.

Технічні характеристики прохідницьких комбайнів бурової дії.

Показники	Комбайни				
	ТОР-2	Комплекс «Союз-19»	ПК-8м	КРТ	Урал-20КС
Площа поперечного перерізу виробки, м ²	10,8	18,6	8-9	16,5	13,4-20,2
Коефіцієнт міцності породи, до	6	10	4	8	4
Технічна продуктивність, м ³ /год.	0,9-1,5	0,8-2,6	7,5	0,8-1,5	10
Хід подання, м	0,7	1,0	--	--	--
Встановлена потужність двигуна, кВт	362	870	356	550	536
Довжина комбайна, м	10	15,2	9,3	210	11,5
Маса, т	93	205	66	130	80

Додаток А

Підприємство _____
Шахта _____
Дільниця _____

Затверджую:
Головний інженер шахти

(назва шахти)
“ _____ ” _____ 2015 р.

(прізвище, ініціали)

Паспорт буро-вибухових робіт

(назва виробки, забою)

Вказівка по складанню і дотриманню паспорта

1. Паспорт складається на кожний забій і є основним документом ведення буро-вибухових робіт на весь час дії забою.
2. Забороняється виробництво буро-вибухових робіт без наявності паспорта або з порушеннями його.
3. Розташування, глибина і кількість шпурів повинні забезпечити КВШ не менше 0,8-0,9.
4. Тип і кількість одночасно працюючих бурових механізмів повинні забезпечувати буріння в заданий графіком час.
5. Паспорт складає начальник дільниці, випробовується дослідними вибухами і після коректування надається на підпис начальникам дільниць ВТБ і БВР і на затвердження головному інженеру шахти.
6. Паспорт складається із чотирьох екземплярів і після затвердження видається під розписку: начальнику дільниці – два екземпляри, один з яких видається гірничим майстрам і передається з однієї зміни на іншу; начальникам дільниць ВТБ і БВР – по одному екземпляру.

7. Із змінами гірничотехнічних умов паспорт повинен бути складений наново.

8. Видача ВМ підричників проводиться по наряду-путівці в кількості і по асортименту згідно паспорта БВР.

№ з/п	Показники	Одиниці виміру	Кількість
1.	Небезпечність шахти: по газу по пилу	-- --	Надкатегорійна небезпечна
2.	Небезпечність виробки: по газу по пилу	-- --	безпечна безпечна
3.	Переріз виробки по чорному	м ²	10,9
4.	Коефіцієнт міцності вугілля/порода за шкалою Протод'яконова	--	--/7-9
5.	Тип ВР, яка застосовується	--	Амоніт скельний № 1, патронований
6.	Витрати ВР на цикл	кг	27,75
7.	Витрати електродетонаторів на цикл	шт.	38
8.	Тип використовуваної забійки	--	Піщано- глиниста
9.	Витрати забійки на цикл	кг	60
10.	Посування забою під час вибуху: по вугіллю по породі	м м	-- 1,5
11.	Час на провітрювання забою після вибуху	хв.	20
12.	Час заряджання, підриву і провітрювання забою	хв.	60

Схема провітрювання забою, розміщення постів оточення і місця укриття людей під час виконання вибухових робіт позначається на рисунках.

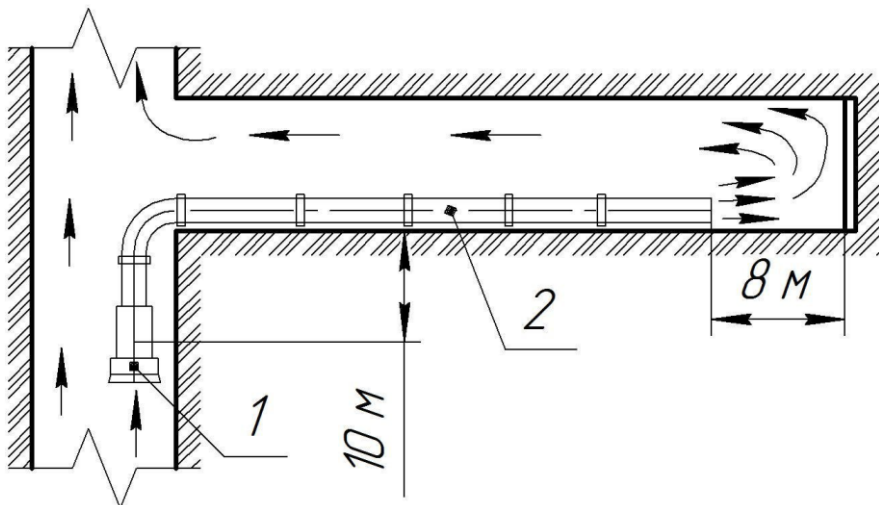


Рис. 1. Схема провітрювання тупикового забою.

1 – вентилятор місцевого провітрювання(ВМП), 2 – вентиляційний трубопровід.

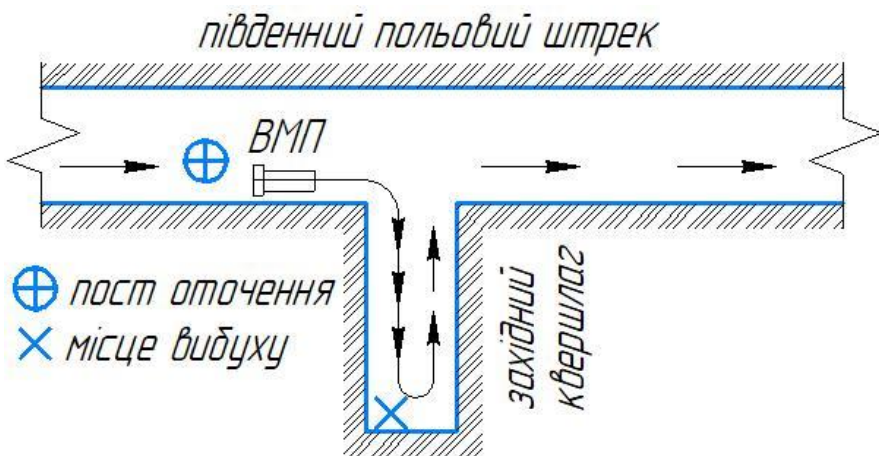


Рис. 2. Схема провітрювання забою, постів оточення та місць укриття людей при вибухових роботах.

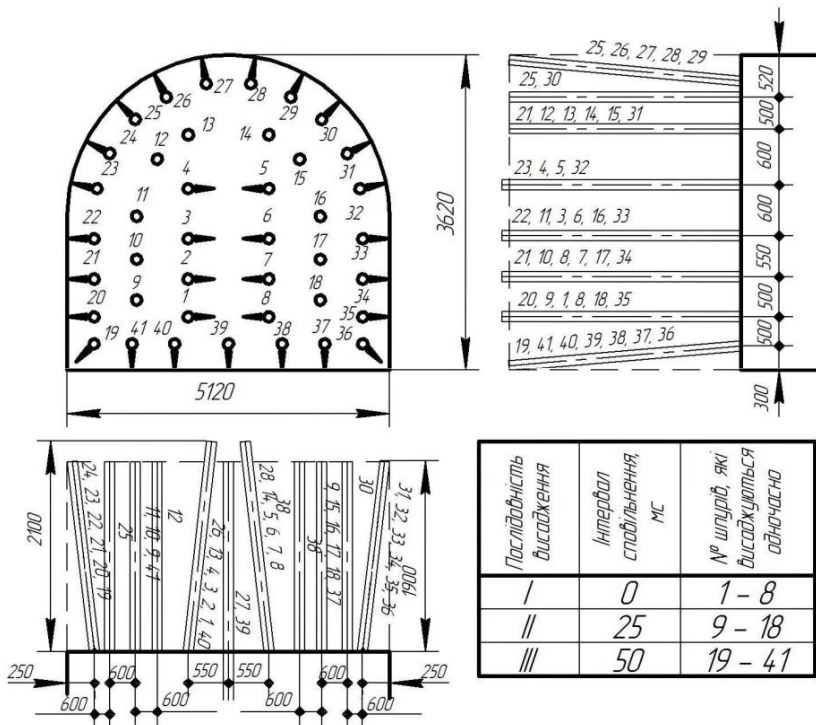


Рис.3. Розташування шпурів в горизонтальній виробці при звичайному висаджуванні.

Номер шпурів, підривають за один прийом	Довжина кожного із шпурів, м	Кут нахилу		Величина заряду кожного шпура, кг	Черговість підривання
		До вертикалі	До горизонталі		
1	1,1	90	90	0,5	ЕДКЗ-ОП(1)
2,4	1,4	90	80	0,5	ЕДКЗ-ПМ15(2)
3,5	1,7	80	90	0,75	ЕДКЗ-ПМ30(3)
6-9	1,7	90	85	0,75	ЕДКЗ-ПМ45(4)
10-12,16-18	1,7	90	90	0,75	ЕДКЗ-ПМ60(6)
13-15, 34-36	1,7	90-85	90	0,75	ЕДКЗ-ПМ80(6)
19-31, 33, 37	1,7	90-85	85-90	0,75	ЕДКЗ-ПМ100(6)
32,38	1,7	90	85	0,75	ЕДКЗ-ПМ120(7)

Основні показники для розробки даного паспорта встановленні
 _____ дослідними вибухами, проведеними _____ наступними
 (кількість) (дата)
 особами:

Прізвище, ім'я, по батькові	Посада	Підпис

Паспорт склав:
 Начальник дільниці _____
 (підпис)
 “ ____ ” _____ 20__ р.

Паспорт погоджено:
 Начальник дільниці ВТБ _____
 (підпис)
 “ ____ ” _____ 20__ р.

Начальник дільниці БВР _____
 (підпис)
 “ ____ ” _____ 20__ р.

З паспортом ознайомлені:

№ з/п	Прізвище, ім'я, по батькові	Посада, спеціальність	Робочий номер	Дата	Підпис
1.					
2.					
3.					
4.					

Додаток Б

Індивідуальне завдання

№ з/п	Гірничавиробка	Коефіц. міцності, f		Потужність, пласт., м	Кут падіння, град	Припливи води, м ³ /год	Мета ділення, м ³ /год	Ширина колії, мм	Кількість шляхів	Тип електровагони	Тип вагонетки	Тип конвеєру	Довжина виробки, м	Кількість транспортів, т/добу	Термін служби, рік
		порода	вугілля												
1.	Вент. штрек	8	1,2	0,5	5	1,6	10	900	1	А 14-2	УВГ-3	ЛЦ-100	500	700	10
2.	Відк. штрек	7	1,2	1,0	6	1,5	5	600	2	А 10-1	УВГ-1,5	ЛЦ-80	600	500	3
3.	Відк. штрек	8	1,2	0,8	3	1,4	15	600	2	А 10-1	УВГ-1,5	ЛЦ-100	800	1000	4
4.	Вент. штрек	6	1,2	0,9	5	1,3	7	600	1	А 10-1	УВГ-1,5	ЛЦ-100	700	800	5
5.	Квершлаг	7	-	-	-	1,5	12	900	2	А 14-2	УВГ-1,5	-	500	600	10
6.	Квершлаг	9	-	-	-	1,5	14	900	1	А 14-2	УВГ-3	-	500	700	15
7.	Вент. штрек	6	1,2	1,0	7	1,3	3	900	1	А 14-2	УВГ-3	ЛЦ-100	600	700	10
8.	Вент. штрек	7	1,2	1,0	5	1,4	10	600	1	А 10-1	УВГ-1,5	ЛЦ-100	700	600	7
9.	Квершлаг	8	-	-	-	1,6	10	900	2	А 14-2	УВГ-3	-	800	900	5
10.	Полев. штрек	8	-	-	-	1,7	8	900	2	А 14-2	УВГ-3	-	1200	900	4
11.	Квершлаг	7	-	-	-	1,2	12	600	1	А 10-1	УВГ-1,5	-	400	800	5
12.	Вент. штрек	7	1,2	1,2	7	1,3	10	600	1	А 10-1	УВГ-1,5	ЛЦ-100	800	700	7

13.	Відк. штрек	6	1,2	1,0	10	1,4	11	900	2	A 14-2	УВГ-3	ЛЦ-100	700	800	8
14.	Квершлаг	7	-	-	-	1,2	3	600	2	A 10-1	УВГ-1,5	-	800	700	4
15.	Відк. штрек	7	1,2	1,3	7	1,4	7	600	2	A 10-1	УВГ-1,5	-	900	500	5
16.	Відк. штрек	8	1,2	0,8	8	1,6	17	900	1	A 14-2	УВГ-3	-	700	800	4
17.	Вент. штрек	8	1,2	1,4	5	1,0	8	600	2	A 10-1	УВГ-1,5	ЛЦ-100	600	600	6
18.	Квершлаг	9	-	-	-	1,8	10	900	1	A 14-2	УВГ-3	-	500	850	7
19.	Відк. штрек	10	1,2	0,7	4	1,3	9	900	2	A 14-2	УВГ-3	ЛЦ-100	800	700	3
20.	Полев. штрек	7	-	-	-	1,4	7	900	1	A 14-2	УВГ-3	-	1000	700	13
21.	Квершлаг	8	-	-	-	1,5	7	900	1	A 14-2	УВГ-3	-	400	500	10
22.	Вент. штрек	9	1,2	0,9	5	1,7	10	600	2	A 10-1	УВГ-1,5	ЛЦ-80	500	550	6
23.	Квершлаг	7	-	-	-	1,7	10	600	1	A 10-1	УВГ-1,5	ЛЦ-80	400	800	5
24.	Відк. штрек	7	1,2	1,0	7	1,9	15	900	1	A 14-2	УВГ-3	ЛЦ-100	800	700	7
25.	Відк. штрек	7	1,2	0,9	5	1,4	14	900	2	A 14-2	УВГ-3	ЛЦ-100	800	600	5

Розміри площі поперечного перетину виробок (м²) приймаються для:

квершлага: з 1 колією/ з 2 коліями..... 9,8/ 12,
вентиляційного штреку: з 1 колією/з 2 коліями..... 9,8 /12,4
польового штреку: з 1 колією/з 2 коліями..... 9,8/ 12,6
відкотного штреку: з1 колією/з2 коліями 9,8/ 14,5

Список використаних літературних джерел

1. Спорудження гірничих виробок : Методичні вказівки [Методичне забезпечення] / А. І. Новак. Рівне : НУВГП, 2015. 34 с.
2. Единые правила безопасности при взрывных работах. М. : Госгортехнадзор, 2001. 41 с.
3. Ткачев В. А., Прокопов А. Ю., Кочетов Е. В. Шахтное и подземное строительство. Технология строительства горных выработок : учебное пособие. Шахтинский ин-т (филиал) ЮРГТУ (НПИ). Новочеркасск : ЮРГТУ (НПИ), 2008. 244 с.