

Тема: Розрахунок технологічних параметрів прохідницького циклу

Мета: 1. Закріпити та поглибити отримані теоретичні знання при вивченні теми: «Технологія проведення гірничих виробок в м'яких однорідних породах».
2. Придбати навичок вибору способу і схеми проведення гірничих виробок.

Матеріальне забезпечення: стенди, плакати, паспорти проведення виробок, калькулятор.

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.

Зміст роботи

1. Повторити основні теоретичні відомості.
2. Відповідно варіанту вибрати вихідні дані для розрахунку (див. табл. 3.1).
3. Вибрати прохідницький комбайн (див. додаток Б).
4. Розрахувати продуктивність прохідницького комбайну та темпи проведення виробки.
5. Відповісти на контрольні питання (див. табл. 3.2).

Основні теоретичні відомості

1 Технологія проведення гірничих виробок в м'яких однорідних породах

Залежно від фізико-механічних властивостей гірських порід, призначення, строку служби та площі поперечного перерізу гірничих виробок розрізняють звичайні і спеціальні способи їх проведення.

Спосіб проведення виробки характеризується в кожному окремому випадку технологією її проведення. Основний елемент технології – процес відділення породи або корисного копалинневого від масиву. Цей процес залежить від фізико-механічних властивостей порід, типу кріплення, площі перетину виробки і її довжини. Розрізняють такі технології відділення породи від масиву: буропідбивна, механічна, гідравлічна, ручна, комбінована тощо.

Буропідбивна технологія застосовується при будь-якій міцності порід, коли механічний або інші способи неможливі або неефективні. Площа перетину виробки обмеження не має.

Механічна технологія застосовується при коефіцієнті міцності порід в основному не вище 7-8. Довжина виробки більш 200 м, площа перетину обмежена технічною характеристикою прохідницького комбайна, бурової машини, прохідницького щита або іншого механічного агрегату.

Гідравлічна технологія застосовується при коефіцієнті міцності порід не вище 1-2, хоча гідрогазматери застосовуються при більш міцних породах.

Прохідницький комбайн – це комбінована гірнична машина, призначена для відокремлення від масиву гірничої породи і навантаження її у вагонетки або на конвеєр.

При **комбайновій** технології процес проведення виробки носить безупинний характер, досягається високий рівень механізації і безпеки робіт, забезпечується велика стійкість оголень гірських порід, тому що не порушується масив за контуром виробки, підвищується в 2,5-10 разів швидкість проведення виробки й у 4-6 разів – продуктивність праці; знижується в 1,5-2 рази собівартість готової виробки. По своїй конструкції і призначенню прохідницькі комбайни поділяються на комбайни **роторного типу** (рис. 3.1) з руйнацією масиву по всій площі вибою, і **вибіркової дії** (рис. 3.2).



Рис. 3.1 – Комбайн роторного типу (бурової дії)



Рис. 3.2 – Комбайн вибіркової дії

Комбайни **вибіркової дії** мають стрілоподібний виконавчий орган, оснащений різцевою коронкою подовжнього або поперечного різання, гусеничну систему подавання та навантажувальний пристрій у вигляді стола з нагрібальними лапами (рис. 3.2). Вони призначені для проведення горизонтальних і похилих гірничих виробок по м'яким породам, вугіллю або змішаному, вибою із міцністю порід до 6-8. Цей тип комбайнів широко застосовується яку у вітчизняній, так і в закордонній гірничій промисловості, їхнє достоїнство – можливість роздільної виїмки вугілля і породи, порівняно невелика маса, можливість монтажу у виробках з малим перетином без використання спеціального обладнання. Комбайнову технологію застосовують з метою досягнення максимальної швидкості проведення виробки, і, як наслідок, скорочення терміна спорудження виробки.

2 Розрахунок продуктивності прохідницьких комбайнів

Розрізняють теоретичну, технічну та експлуатаційну продуктивність комбайну.

⇒ Під **теоретичною продуктивністю комбайну** розуміється продуктивність, що відповідає безперервній роботі (зазвичай в 1 хвилину або годину) виконавчого органу по руйнуванню вугілля та порід в даних гірничо-геологічних умовах.

$$Q_{теор} = S \cdot v, \text{ м}^3/\text{хв.} \quad (3.1)$$

де S - площа руйнування виконавчим органом перерізу, перпендикулярна до напрямку подачі (приймається із технічної характеристики комбайну), м^2 ;

v - швидкість подачі виконавчого органу на забій в даних гірничо-геологічних умовах, $\text{м}/\text{хв.}$

Швидкість подачі визначається за формулою:

$$v = 0,06 \cdot n_{в.о.} \cdot H_{max} \cdot t, \text{ м}/\text{хв.} \quad (3.2)$$

де $n_{в.о.}$ - частота обертання виконавчого органу, $\text{об}/\text{хв.}$;

H_{max} - максимальна товщина стружки, м ;

t - число різців в лінії руйнування, шт.

⇒ **Технічна продуктивність комбайна** – це максимально можлива продуктивність комбайну в конкретних умовах з урахуванням витрат часу на усунення несправностей, несумісні маневрові операції та заміну зношеного інструменту. Вона менша за теоретичну і її визначають з урахуванням втрат часу, викликаних перервами в роботі і які залежать від конструкції комбайна. Технічна продуктивність визначається за формулою:

$$Q_{тех} = 60 \cdot k_{тех} \cdot Q_{теор}, \text{ м}^3/\text{год.} \quad (3.3)$$

де $k_{тех}$ - коефіцієнт технічно можливих пошкоджень роботи комбайну, який визначається за формулою:

$$k_{тех} = \frac{1}{\frac{1}{k_e} + \frac{T_{н.к.} \cdot Q_m}{L \cdot S_{np}}} \quad (3.4)$$

де k_e - коефіцієнт готовності комбайна, що враховує відносне час простоїв по усуненню несправностей; за даними хронометражних і експлуатаційних спостережень 4ПП2М, 1ПКЗР, 4ПУ, 4ППБ – 0,88; 1ГПКС – 0,91; П110, П220, КСП-21, КСП-32 – 0,94;

$T_{н.к.}$ - час простоїв за цикл, що залежать від конструкції комбайна, приймається 1ПКЗР, 4ПУ – 12 хв.; 4ПП2М, 4ПП5 – 16 хв.; П110, П220, КСП-32 – 13 хв.; 1ГПКС – 11 хв.; КСП-21 – 10 хв.;

L - довжина проходки за цикл (крок встановлення кріплення $L_{кр}$), м ;

S_{np} - площа перерізу виробки в проходці, м^2 .

⇒ **Експлуатаційна продуктивність комбайна** залежить від перерахованих вище факторів, а також від додаткових простоїв з організаційно-технічних причин, не залежних від конструкції комбайну, і визначається за формулою:

$$Q_{експ} = 60 \cdot Q_{тех} \cdot k_{екс}, \text{ м}^3/\text{год} \quad (3.5)$$

де $k_{екс}$ - коефіцієнт безперервності роботи, що враховує всі види простоїв і визначається за формулою:

$$k_{екс} = \frac{A}{\frac{1}{k_e} + \frac{(T_{н.к.} + T_{н.о.}) \cdot Q_{теор}}{L \cdot S}} \quad (3.6)$$

де A - коефіцієнт враховує регламентування простоїв, дорівнює 0,8;

$T_{n.o.}$ - час простоїв з організаційних технічних причин - на зведення кріплення, обмін вагонетками, приймається 35-50 хв.

3 Розрахунок швидкості проведення виробки

Відповідно до експлуатаційної продуктивності можливі темпи проведення виробки за місяць визначаються за формулою:

$$L_{mic} = \frac{n_{p.d.} \cdot n_{зм} \cdot n_{год} \cdot Q_{експ}}{S_{np}}, \text{ м/міс.} \quad (3.7)$$

де $n_{p.d.}$ - кількість робочих днів, приймаємо 30 дн.;

$n_{зм}$ - кількість робочих змін на добу, 3 зміни;

$n_{год}$ - кількість годин у зміні, 6 годин.

Добове посування забою визначається за формулою:

$$L_{доб} = \frac{L_{mic}}{n_{p.d.}}, \text{ м} \quad (3.8)$$

Змінне посування забою визначається за формулою:

$$L_{зм} = \frac{L_{доб}}{n_{зм}}, \text{ м} \quad (3.9)$$

Кількість циклів за зміну визначається за формулою:

$$n_{ц} = \frac{L_{зм}}{L_{кр}} \quad (3.10)$$

Враховуючи кількість циклів, розраховується швидкість проведення виробки за місяць:

$$L_{міс} = n_{p.d.} \cdot n_{зм} \cdot n_{ц} \cdot L_{кр}, \text{ м} \quad (3.11)$$

Ефективній роботі комбайна сприяє також висока продуктивність транспортних засобів і можливість безперервної роботи. В якості призабійного транспорту використовуються підвісні мостові і причіпні стрічкові перевантажувачі, з яких гірнича маса перевантажується в состав вагонеток або на стрічковий конвеєр.

Для безперебійної роботи комбайна протягом прохідницького циклу довжину перевантажувача вибирають із умови розміщення під ним кількості вагонеток, необхідних для посування вибою на крок встановлення кріпильних рам.

Вихідні дані для виконання лабораторної роботи №3 наведені в таблиці 3.1. Номер варіанту відповідає порядковому номеру студента в навчальному журналі групи.

Таблиця 3.1 – Вихідні данні

№	Назва виробки	Площа перерізу виробки, S , м ²	Кут нахилу виробки, α , град.	Коеф. міцності порід, f	Посування вибою за цикл, $l_{ц}$, м	Кількість робочих днів за місяць, $n_{р.д.}$
1	штрек	10,8	4	4	0,5	28
2	квершлаг	13,2	2	6	0,5	29
3	штрек	19,1	3	3	0,8	28
4	хідник	12,7	13	4	0,5	29
5	штрек	13,4	3	5	0,8	30
6	квершлаг	15,4	2	7	0,5	31
7	хідник	12,0	10	4	0,8	29
8	штрек	12,7	6	3	0,8	30
9	квершлаг	19,2	4	4	0,5	29
10	хідник	13,1	14	2	0,8	28
11	штрек	15,4	4	8	0,5	30
12	квершлаг	16,9	2	3	0,8	30
13	хідник	10,8	18	6	0,5	29
14	штрек	12,7	4	4	0,8	31
15	квершлаг	22,5	3	3	0,5	28
16	хідник	13,4	8	4	0,8	29
17	штрек	12,0	6	2	0,5	30
18	квершлаг	15,7	2	6	0,5	30
19	хідник	13,1	13	3	0,8	28
20	штрек	10,8	4	5	0,8	28
21	квершлаг	19,2	2	4	0,8	29
22	хідник	12,0	18	3	0,5	30
23	штрек	13,6	3	6	0,5	29
24	квершлаг	15,0	2	3	0,5	28
25	хідник	15,4	14	6	0,5	29
26	штрек	13,1	2	4	0,8	30
27	квершлаг	10,8	5	7	1,0	29
28	хідник	11,7	8	6	0,8	28
29	штрек	10,8	4	6	0,8	29
30	квершлаг	15,0	2	4	0,5	28

Контрольні питання

1. Поясніть, що представляє собою прохідницький комбайн?
2. Дайте характеристику типам прохідницьких комбайнів.
3. Дайте визначення теоретичній продуктивності комбайну?
4. Поясніть, що представляє технічна продуктивність комбайну?
5. Розкрийте сутність експлуатаційної продуктивності комбайну?

Таблиця 3.2 – Таблиця варіантів до контрольних запитань

№ варіанту	1,11,21	2,12,22	3,13,23	4,14,24	5,15,25	6,16,26	7,17,27	8,18,28	9,19,29	10,20,30
№ питань	1,3	2,4	3,5	1,4	2,5	1,2	2,3	3,4	4,5	1,5