

ПРАКТИЧНА РОБОТА №3

Тема: Ознайомлення з механізацією гірничопрохідницьких робіт

Мета: 1. Закріплення теоретичних знань по темі: «Технологія проведення горизонтальних та похилих гірничих виробок».
2. Придбання навиків вибору механізації гірничопрохідницьких робіт.
3. Виховання професійної самостійності.

Матеріальне забезпечення: стенди, технологічні схеми.

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. 3.5).
3. На підставі початкових даних вибрати основне обладнання для проведення виробок в конкретних гірничо-геологічних умовах. Записати технічні характеристики вибраного обладнання (див. табл.3.1-3.4).
4. Скласти та накреслити на ватмані формату А3 технологічну схему проведення виробок відповідно до вибраних машин та механізмів (схематичне зображення обладнання наведено в Додатку А).
5. Відповісти на контрольні питання.

Основні теоретичні відомості

Проведенням гірничих виробок називається комплекс робіт по виїмці, навантаженню і транспортуванню гірської маси, зведенню кріплення, наросуванню транспортних пристроїв і комунікацій, що забезпечують певну швидкість посування вибою.

Спосіб проведення гірничої виробки характеризується технологічною схемою її проведення, тобто розстановкою машин і механізмів по відділенню гірської маси від масиву, навантаженням і транспортуванням гірської маси від вибою та зведенням кріплення.

Технологічну схему проведення виробки вибирають залежно від *гірничо-геологічних* (потужність та кут залягання пласта, міцність та стійкість вміщуючих порід, багатоводність та газоносність порід) і *виробничо-технічних умов* або чинників (площа перерізу, протяжність виробки, термін служби, швидкість проведення виробки, способи транспортування гірської маси, матеріалів та обладнання).

Якщо горно-геологічні чинники впливають на вибір способу проведення виробки, то виробничо-технічні – на вибір обладнання і основні показники.

Комплекс прохідницького обладнання вибирається залежно від способу проведення виробки і представляє набір машин і механізмів, що дозволяє механізувати основні процеси прохідницького циклу. Машини, що входять в комплекс, не мають кінематичного зв'язку, але зв'язані між собою технологічно з метою їх ефективного використання для підвищення швидкості проведення виробок і поліпшення техніко-економічних показників роботи. При застосуванні комплексів обладнання залишаються немеханізованими роботи по кріпленню виробок та допоміжні роботи.

Розрізняють комплекси для проведення гірничих виробок комбайнівим і буропідричним способами.

Комплекси обладнання для проведення виробок буропідричним способом складаються з бурового обладнання, породонавантажувальної машини (див. рис. А.1 - а, б, в).

Комплекс обладнання для проведення виробок комбайновим способом складається з прохідницького комбайна, конвеєра і так далі (див. рис. А.1, В.2).

В якості привибійного транспорту в обох випадках можуть використовуватися стрічкові або скребкові конвеєри, канатна вікатка у вагонетках або скипах, а також локомотивна вікатка (див. рис. А.2).

З метою зменшення часу на обмінно-транспортні операції при локомотивній вікатці, а також на монтажні-демонтажні роботи по наросуванню конвеєрів, використовуються різні конструкції перевантажувачів (див. рис. А.2).

Породонавантажувальні машини (ПНМ)

Породонавантажувальні шахтні машини призначені для механізації вантаження відокремленої від масиву гірської маси в транспортні засоби при проведенні підземних виробок, а також при очисній виїмці корисних копалини в камерах.

Застосування вантажних машин з навісним бурильним обладнанням, типу 1ПНБ-2Б, дозволяє механізувати наступні основні процеси: буріння шпурів, вантаження гірської маси, часткове зведення кріплення.

Окрім ПНМ знаходять застосування скреперні навантажувачі, особливо при проведенні похилих виробок.

Навантажувальні машини класифікують за наступними ознаками (рис. А.3):

- за принципом дії виконавчого органу (визначає роботу захватного механізму тієї або іншої машини в часі);
- за способом захвату (визначає, яким чином відбувається захват гірської маси);
- за типом виконавчого органу;
- за способом передачі вантажу на подальший транспортний пристрій;
- за способом пересування машини;
- по роду енергії;
- по масі.

Ковшові машини підрозділяються на машини прямого і ступінчастого навантаження (рис. А.1, а, б).

У машин безперервної дії в якості виконавчого органу можуть використовуватися нагрібаючі лапи, скребкові бари, рифлені диски (рис. А.4).

Навантажувальні машини характеризуються наступними основними параметрами: продуктивністю, ємкістю ковша, фронтом навантаження, шириною, висотою у верхньому положенні ковша, транспортною висотою, розвантажувальною висотою, масою. До допоміжних параметрів ПНМ відносять: вид енергії, тиск стислого повітря, напруга електричного струму.

Для позначення породонавантажувальних машин прийнята єдина індексація: ковшові машини мають буквенний шифр ППН – навантажувальна машина періодичної дії нижнього захвату; машини з нагрібаючими лапами ПНБ – навантажувальна машина безперервної дії бічного захвату.

Характеристика основних породонавантажувальних машин

ППН-1 призначені для навантаження зруйнованої гірської маси у вагонетки і інші транспортні засоби при проведенні горизонтальних підготовчих гірничих виробок.

Машина ковшового типу, пневматична, з колісно-рейковим механізмом пересування, складається з корпусу, вантажного органу, ходового візка, поворотної платформи з лебідкою для підйому ковша, два пневмодвигателі і механізмів управління. Машина приводиться в дію двома пневмодвигателями, один з яких приводить в рух навантажувальний ківш, інший – пересуває машину по рейковому шляху.

Навантажувальним органом є ківш, оснащений зубами. Задня стінка ковша має параболічну форму, що збільшує дальність викиду гірської маси і забезпечує рівномірність завантаження вагонеток.

Для збільшення фронту навантаження верхня частина машини виконана поворотною, встановлена на ходовому візку на кульковому поворотному крузі.

На поворотній платформі розміщені редуктори підйому, робочого механізму, пускового пристрою і зрошувальної системи.

ППН-3 і ППН-2 по конструкції аналогічні машині ППН-1 і відрізняються тільки розмірами і масою.

Навантажувальна машина **ППН-5** і її аналоги складається з рами, редуктора, ковша із стрілою, стрічкового конвеєра, приводу конвеєра, електрообладнання (пнеумообладнання), візка, передньої стійки, механізму переміщення машини, механізму підйому ковша, зрошувальної системи, управління переміщення і управління підйомом ковша, буферного зчеплення.

Вантажна машина **ППМ-4У** (рис. А.5) призначена для використання при проведенні похилих вироблень з кутом до 18°. ППМ-4У ковшового типу з колісно-рейковим механізмом пересування складається з рами з ходовим візком 1, вантажного ковша 2, передавального конвеєра 3, приводу механізму пересування, конвеєра, лебідки з канатом 4 і напольгивної стійки 5. Роботу машини на ухилі забезпечує лебідка, додатково змонтована на рамі машини, підвісний пристрій і гальмо.

Вагонетка утримується під розвантажувальною частиною консолі конвеєра машини канатом лебідки, розташованої у верхній частині ухилу.

Машина навантажувальна **МПК-3** (рис. А.6) призначена для навантаження гірської маси у виробках з кутами нахилу $\pm 10^\circ$ і площею поперечного перетину в проствіті не менше $6,4 \text{ м}^2$ (при навантаженні на конвеєр), $14,4 \text{ м}^2$ – при вантаженні у вагонетки.

Машина **МПК-3** гідрофіцирована з бічним розвантаженням ковша складається з навантажувального органу 1, ходової частини 5, електрообладнання 4, насосної станції 6, системи зрошування 2, гідросистеми 3. Наявність на ходових візках кронштейнів, що відкидаються, дозволяє перевозити елементи арокного кріплення.

Окрім навантаження машина забезпечує підйом і установку верхняків кріплення, підйом затяжок і забутовочного матеріалу. Конструкцією машини передбачений ремонт навантажувального органу на розвантаження гірської маси в ліву і праву сторони.

Навантажувальні машини **1ПНБ-2** і **2ПНБ-2** (рис. А.7) мають аналогічну конструкцію, що складається з виконавчого органу у вигляді двох нагрібаючих лап, змонтованих на рамі живильника, гусеничного механізму переміщення, електро- і гідрообладнання, станції управління і системи зрошування.

Машини типу **1ПНБ-2У** і **2ПНБ-2У** виготовляються на базі машин **1ПНБ-2** і **2ПНБ-2** і додатково обладналися запобіжною лебідкою 1ЛП, що дозволяє використовувати машину при проведенні вироблень з кутом нахилу до 18° .

На ухилах до 15° за рахунок посиленого гальмівного пристрою в редукторі ходової частини і шпильок на гусеничних ланцюгах допускається використовувати машину без запобіжної лебідки.

Буропогрузочні машини **1ПНБ-2Б** і **2ПНБ-2Б** (рис. А.8) складаються з навантажувальної і бурильної частин. У основу навантажувальної частини узяті машини **1ПНБ-2** і **2ПНБ-2**. Бурильна частина представлена двома взаємозамінними бурильними машинами, і складається із стріли маніпулятора 4, бурильної електричної машини 3, бурильної пневматичної машини, пульта управління 6, гідроразводки 2, системи зрошування 1, опори 5.

Електрична бурильна машина застосовується при бурінні порід міцністю 6, пневматична – 7-12.

Під час прибирання гірської маси і в транспортному положенні бурильна машина знаходиться на складеному маніпуляторі, а перед оббурюванням забою маніпулятор висувається вперед для буріння.

Навантажувальна машина **ПНБ-3** (рис. А.9) відноситься до класу важких машин і складається з живильника 1, гусеничного механізму пересування 2, скребкового конвеєра 3, електро- і гідрообладнання. В якості виконавчого органу використовуються нагрібаючі лапи.

Скреперний навантажувач універсальний **УСП-1М** (рис. А.10) складається з скрепера 1, вантажного полку 2, скреперної лебідки 3, забійного блоку 5, канатів 6, системи пилоподавлення 4 і електрообладнання. Принцип роботи **УСП-1М** заснований на подачі завантаженого скрепера від забою до розвантажувального полку і порожнього скрепера – від полку під завантаження до забою за допомогою двохбарабанної лебідки, блоку, закріпленого в забої канатним анкером, і канатів.

Навантажувачі **УСП-1М** комплектуються двома типорозмірами скреперів: місткістю $0,8 \text{ м}^3$ для вугілля і породи, і $0,5 \text{ м}^3$ для міцної породи.

По довжині і висоті виготовляються три (І, ІІ, ІІІ) типорозміри навантажувача.

Комплекс скреперний навантажувально-відновлюючий **МПДК-4** (рис. А.11) складається із стрічкового конвеєра 1, скреперної лебідки 2, завантажувального пристрою 3, скрепера 4.

Доставка породи із вибою на конвеєр здійснюється скрепером, який переміщається лебідкою за допомогою робочої і холостої гілок каната 6. Канат лебідки перекинутий через блок 5, встановлений на анкері, розклиненому в шпурі. Для освітлення привибійного простору на завантажувальному пристрої встановлено дві фари 7. У лебідки розташовано сидіння машиніста 8 з огорожею 9. Завантажувальний пристрій утримується від переміщення у бік забою під час скреперування породи розтяжками 10. Передня частина завантажувального пристрою забезпечена роз'ємним похилим лотком з бортами.

Комплекс забезпечений системою пилоподавлення в зонах перевантаження гірської маси.

Технічні параметри породонавантажувальних машин і скреперних навантажувачів представлені в таблицях 3.1, 3.2, 3.3.

Таблиця 3.1 - Технічна характеристика породонавантажувальних машин періодичної дії

Параметри машини	Марка машини					
	ППН-1	ППН-3	1ППН-5	2ППН-5	ППМ-4У	МПК-3
Продуктивність, м³/хв	1,2	1,8	1,25	1,2	1,2	2,4
Ємність ковша, м³	0,25	0,5	0,32	0,25	0,32	1,0
Крупність навантажувальних кусків, м	0,35	0,6	0,4	0,4	0,4	0,8
Площа перерізу виробки, м²	6	8,7	7,5	5,2	7,5	6,4
Кут проведення виробки, град.	0	0	0	0	18	±10
Коефіцієнт міцності породи	Будь-який	Будь-який	16	16	14	Будь-який
Потужність привода, кВт	17,7	38,3	29,0	38,3	15	55,0
Розміри, м:						
довжина	2,27	3,2	7,5	6,11	8,2	5,2
ширина	1,32	1,8	1,4	1,7	1,8	1,8
висота	2,25	2,8	2,25	1,75	2,35	1,7
Маса, т	3,5	7	9,5	9,5	10	10

Таблиця 3.2 - Технічна характеристика породонавантажувальних машин безперервної дії

Параметри машини	Марка машини						
	1ПНБ-2	1ПНБ-2У	2ПНБ-2	2ПНБ-2У	ПНБ-3	1ПНБ-2Б	2ПНБ-2Б
Продуктивність, м³/хв	2,2	1,25	2,5	1,25	5	2,2	2,5
Крупність навантажувальних кусків, м	0,4	0,4	0,5	0,5	0,8	0,4	0,5
Площа перерізу виробки, м²	4,5	7,7	5,4	8,4	9,25	5,2	6,2
Кут проведення виробки, град.	±8	±18	±10	±18	±8	±8	±10
Коефіцієнт міцності породи	6	6	12	12	16	6	12
Потужність привода, кВт	31	31	70	70	134	36,5	75,5
Швидкість руху машини, м/с	0,16	0,16	0,15	0,15	0,16	0,16	0,15
Розміри, м:							
довжина	2,35	2,35	7,8	7,8	9,0	7,3	7,8
ширина	0,8	0,8	1,8	1,8	2,7	1,8	2,0
висота	1,0	1,0	1,45	1,45	1,9	2,54	2,34
Маса, т	3,0	3,0	12,0	12,5	27,0	9,0	13,9

Таблиця 3.3 - Технічна характеристика скреперних навантажувачів

Параметри	УСП-1М	МПДК-4
Коефіцієнт міцності породи	3	3
Кут нахилу виробки, град		
с конвеєром КЛ-150	18	18
с конвеєром скребковим	12	-
в вагонетках, скіпах	22	-
Продуктивність (м³/ч) при довжині скреперування і місткості скрепера 0,5 м³/0,8 м³:		
15 м	-	80
20 м	29/46	-
30 м	-	48
40 м	18/29	-
Площа перерізу виробки, м²	8,4	8,75
Крупність навантажувальних кусків, м	1,0	1,0
Розміри навантажувального пристрою, м:		
довжина	9,2-12,7	8,05
ширина	2,13	2,0
висота	2,05-2,5	2,25
Маса, т	1,02-11,0	3,45

Прохідницькі комбайни

Прохідницькі комбайни призначені для механізованого проведення підготовчих виробок вугільних шахт, копалень, а також тунелів. Використання комбайнів дозволяє сумістити в часі основні найбільш важкі і трудомісткі процеси прохідницького циклу (руйнування гірського масиву і його навантаження в транспортні засоби), що дає можливість підвищити в 2-2,5 рази темпи проведення виробок і продуктивність праці робочих, понизити вартість прохідницьких робіт і значно забезпечити працю прохідників та знизити небезпеку.

Разом з тим при комбайнівому способі проведення істотно підвищується стійкість гірничих виробок, оскільки зв'язаність порід в масиві порушується у меншій мірі, чим при буропідривному способі проведення, що знижує витрати на проведення виробок.

Прохідницькі комбайни в основному застосовуються в породах з коефіцієнтом міцності 4-6.

Всі прохідницькі комбайни оснащені засобами пилоподавлення.

Прохідницькі комбайни класифікуються за наступними ознаками:

- за призначенням і областю застосування – для проведення підготовчих, капітальних і нарізних виробок;
- за міцністю руйнованого гірського масиву – для роботи по вугіллю і слабкій руді з $f=4$; по породах середньої міцності з $f=4-6$; по міцних породах з $f=4-8$;
- за типом виконавчого органу – бурові і виборчі (рис. А.12- А.15);
- за способом навантаження гірської маси – з навантаженням виконавчим органом, ковшами, скребками, нагрібаючими лапами і т.д.;
- за способом пересування – з гусеничним, колісним, крокуючим ходом або гнучким тяговим органом;
- за родом споживаної енергії – з електричним, пневматичним, гідравлічним, електрогідравлічним;
- за площею перерізу виробки в прохідці:
 - від 5 до 16 м²;
 - від 16 до 30 м²;
 - 30 м².

Прохідницькі комбайни характеризуються наступними основними параметрами: встановлена потужність, габарити, продуктивність, коефіцієнт підрубки вміщуючих порід.

Найбільшого поширення на вугільних шахтах України набули комбайни виборчої дії із стрілоподібним виконавчим органом у вигляді стріли-рукояті, консольно закріпленої на рамі комбайна. Вони є високоманевреними машинами і дозволяють проводити роздільну виїмку вугілля і породи при проведенні виробок змішаним вибоєм.

Характеристика основних прохідницьких комбайнів виборчої дії

Комбайн **КСП-22** (рис. А.16) призначений для проведення горизонтальних і похилих (до 12°) підготовчих виробок по вугіллю і змішаним вибоєм з підривною малоабразивних порід з $f=5$ і підшваах, що допускають тиск не менше 0,070 МПа. Комбайн КСП-22 складається із стрілоподібного виконавчого органу 1, рами комбайна 2, гусеничного механізму пересування 3, опорно-поворотного механізму 4, навантажувального пристрою 5, гідросистеми, електрообладнання з пультом управління 7, перевантажувача 9. Руйнування забою здійснюється ріжучою коронкою при поворотах стріли виконавчого органу в горизонтальній і вертикальній площинах. Навантажувальний пристрій виконаний у вигляді навантажувальних лап. Виконавчий орган може повертатися на 55° в кожену сторону від центральної подовжньої осі комбайна.

Комбайн **П110** (рис. А.17) призначений для проведення горизонтальних і похилих підготовчих виробок по вугіллю і змішаному вибою з $f=8$, перетином від 7 до 22 м², з кутом нахилу $\pm 12^\circ$. Комбайн складається із стрілоподібного виконавчого органу 3 з аксіальною різцевою коронкою 1, опорно-поворотного механізму, гідросистеми, навантажувального пристрою 2, механізму пересування 5, електроустаткування з пультом управління, системи пилоподавлення і перевантажувача 4.

Сімейство комбайнів **ГПКС** (ГПКСП, ГПКСВ, ГПКСН) призначені для проведення виробок по вугіллю і змішаному вибою з підривною порід з $f=5$ і абразивністю до 10 мг і підшваах, що допускають тиск не менше 0,065 МПа.

Базова модель сімейства – комбайн ГПКС (рис. А.18) – складається з виконавського органу 1, вантажного органу 2 у вигляді нагрібаючих лап, гусеничний ходовий частині 3, скребкового

конвеєра 4. Живильник за рахунок установки розширювачів може мати ширину 2100, 2600 і 3100 мм.

Комбайн **ГПКСП** комплектується перевантажувачем для роботи з періодичним і безперервним транспортом. ГПКСП призначений для проходки похилих виробок в напрямі знизу-вгору, а ГПКСН – в напрямі зверху-вниз. Для цих цілей на провідні зірочки їх гусеничного ланцюга закріплюються підтягувальні барабан-лебідки, що є фрикційними механізмами з регульованим тяговим зусиллям. Канати барабан-лебедок зміцнюються на інвентарних балках.

Комбайн **КСП-32** (рис. А.19) призначений для проведення виробок по породі з абразивністю до 15 мг і коефіцієнтом міцності $f=8$. Комбайн складається з виконавчого органу 2, стрілоподібної конструкції з телескопічною стрілою, навантажувального пристрою, підйомно-поворотного столу з живильником 3 з нагрібаючими лапами і центральним скребковим конвеєром, корпусу 6 з опорно-поворотної туреллю, механізму пересування 5, гідросистеми 4, електрообладнання 7, пульта управління 8, системи пилоподавлення 1. Комбайн КСП-32 є прототипом комбайна 4ПП-2 і відрізняється тільки технічними параметрами.

КСП-32 може використовуватися при проведенні виробок по породах з коефіцієнтом міцності 8 як у вугільних шахтах, так і при будівництві гідротехнічних і транспортних тунелів. Комбайн КСП-32 комплектується двома стрічковими перевантажувачами – консольним і причіпним.

Комбайн КСП-22 є аналогом комбайна ГПКС, але володіє більшою потужністю виконавчого органу, великими розмірами, міцністю.

Технічні параметри прохідницьких комбайнів представлені в таблиці 3.4.

Технологічна схема складається в двох проекціях – горизонтальною і фронтальною. Схематичне зображення машин, механізмів і обладнання, використовуваних при проведенні підземних гірничих виробок, представлені на рис. А.1, В.2.

Таблиця 3.4 - Технічні характеристики прохідницьких комбайнів вибіркової дії

Параметри	Марка комбайна				
	КСП-22	КСП-32	1П110	ГПКС	КПУ
Розміри виробки в проходці: переріз, м ² висота, м ширина, м	8-22 2,1-4,05 3,0-4,7	10-33 2,1-4,05 3,0-4,7	7-22 1,6 3,0	4,7-15,0 1,8-3,6 2,6-4,7	до 30 - -
Кут нахилу виробки, град.	±12	±12	±12	±20	±12
Коефіцієнт міцності породи	5	8	8	6	8
Швидкість руху комбайна, м/хв	5,8	1,0	4,0	6,8	6
Технічна продуктивність, м ³ /хв	1,42	0,3-1,8	1,75	1,8	3,5
Тип двигуна	ЭДКОУ-3М	ЭДКОУ-3М	-	ЭДКОФ-43/4	
Сумарна потужність електродвигунів, кВт	164,5	200	190	95	345
Коефіцієнт підривки вміщуючи порід	0,25	0,6	0,25	0,6	0,8
Габаритні розміри: довжина, м ширина, м висота, м	11,2 3,1 1,6	13,2 3,67 2,0	12,0 3,0 1,6	10,5 2,2 1,5	15,2 3,0 1,6
Маса, т	30	45	52	21	52

Таблиця 3.5 – Вихідні дані

№	Розміри виробки			Кут нахилу виробки, град	Коефіцієнт міцності порід	Спосіб проведення виробки	Тип привибійного транспорту
	Площа поперечного перерізу в проходці, м ²	Висота, м	Ширина, м				
1	7,1	2,4	2,9	-3	4	комбайновий	рейковий
2	6,1	2,0	3,05	0	10	БПР	рейковий
3	5,3	1,8	2,9	-6	5	БПР	рейковий
4	9,3	3,2	2,9	+5	3	комбайновий	стрічковий
5	8,5	2,1	4,0	20	3	комбайновий	рейковий
6	7,6	1,9	4,0	12	12	БПР	рейковий
7	7,6	2,2	3,5	0	15	БПР	стрічковий
8	6,8	2,4	3,0	0	2	комбайновий	стрічковий
9	7,8	2,3	3,4	-9	5	БПР	рейковий
10	9,4	2,7	3,4	+14	8	БПР	рейковий
11	10,3	2,8	3,7	-7	13	БПР	стрічковий
12	6,8	1,9	3,2	+1	5	комбайновий	рейковий
13	8,8	2,3	3,8	18	3	БПР	стрічковий
14	21,2	4,0	5,3	-6	3	комбайновий	рейковий
15	6,5	1,9	3,4	-10	20	БПР	стрічковий
16	9,5	2,8	3,4	+7	15	БПР	рейковий
17	12,4	2,8	3,8	0	4	комбайновий	стрічковий
18	7,0	2,2	3,2	-4	2	комбайновий	рейковий
19	6,8	1,9	3,6	+10	12	БПР	рейковий
20	6,6	2,2	3,0	+3	3	комбайновий	стрічковий
21	8,6	2,9	3,0	-21	3	БПР	рейковий
22	7,8	2,7	2,8	0	6	БПР	рейковий
23	7,8	2,7	2,8	0	6	комбайновий	стрічковий
24	6,4	2,2	2,9	-9	13	БПР	рейковий
25	6,4	2,5	2,6	+8	7	БПР	стрічковий
26	5,5	1,9	2,9	-15	4	комбайновий	рейковий
27	9,3	2,9	3,2	0	14	БПР	стрічковий
28	8,9	3,2	2,8	-12	2	БПР	стрічковий
29	5,8	2,3	2,5	-10	3	комбайновий	рейковий
30	9,1	2,9	3,0	0	7	БПР	рейковий
31	9,3	3,2	2,9	+5	3	БПР	стрічковий

Контрольні питання

1. Дати характеристику способам проведення підземних гірничих виробок і використаного при цьому обладнання, машин і механізмів.
2. Які існують схеми проведення виробок? Чинники, що впливають на вибір схеми.
3. Види привибійного транспорту, використаного при проведенні підземних виробок.