

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
РУБІЖАНСЬКИЙ ІНДУСТРІАЛЬНО-ПЕДАГОГІЧНИЙ КОЛЕДЖ

ЗАТВЕРДЖУЮ
В.о. директора коледжу,
голова приймальної комісії
Юлія КОВАЛЕНКО
02500698 26 03 2021 року



ПРОГРАМА

фахових вступних випробувань за спеціальністю

**015.35 «Професійна освіта (Видобуток, переробка та транспортування корисних
копалин)»**

Рубіжне

2021

Програма для фахових вступних випробувань за спеціальністю 015.35 «Професійна освіта (Видобуток, переробка та транспортування корисних копалин) для абітурієнтів на базі повної середньої освіти та освітньо-кваліфікаційного рівня «Кваліфікований робітник».

Укладач: Андрій Аюпов викладач спецдисциплін, спеціаліст вищої категорії.

Приведено перелік навчальних предметів, що виносяться на фахове вступне випробування та порядок його проведення, кваліфікаційні вимоги до абітурієнтів та критерії оцінювання їх рівня базових знань. Викладено методичні матеріали для самостійної підготовки до фахового вступного випробування з переліком рекомендованої літератури.

Обговорено та рекомендовано цикловою комісією професійної та практичної підготовки «Транспорт» та «Гірництво».

Протокол №5 від 03.03.2021 р.

Голова циклової комісії професійної та практичної підготовки

 Андрій АЮПОВ

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Перелік навчальних предметів, що виносяться на фахове вступне випробування	4
2. Кваліфікаційні вимоги до абітурієнтів	4
3. Порядок проведення фахового вступного випробування	6
4. Критерії оцінювання знань	7
5. Перелік тем з навчальних предметів професійного циклу, що виносяться на фахове вступне випробування	8
6. Методичні матеріали для самостійної підготовки абітурієнтів до фахового вступного випробування	9
• Гірнича справа	9
• Гірнича електротехніка	14
• Охорона праці в галузі	22
• Гірнича механіка	26
• Гірничі машини та комплекси	34
• Рудниковий транспорт	41
7. Рекомендована література для підготовки до фахових вступних випробувань	48

ВСТУП

Мета фахових вступних випробувань – виявлення рівня базової професійної підготовки та підбір претендентів для навчання за освітньо-професійним ступенем «Фаховий молодший бакалавр» згідно вимог освітньо-професійної характеристики.

Завдання фахових вступних випробувань – зорієнтувати вступників щодо вивчення тем та питань дисциплін, на базі яких складені тестові завдання.

1. ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНИХ ПРЕДМЕТІВ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ФАХОВЕ ВСТУПНЕ ВИПРОБУВАННЯ

Програма фахових вступних випробувань для прийому на навчання за освітньо-професійним ступенем «Фаховий молодший бакалавр» за спеціальністю 015.35 «Професійна освіта (Видобуток, переробка та транспортування корисних копалин)» складена на підставі наступних навчальних предметів професійного циклу:

- ☞ Гірничі справи;
- ☞ Гірничі електротехніки;
- ☞ Охорона праці в галузі;
- ☞ Гірничі механіки;
- ☞ Гірничі машини та комплекси;
- ☞ Рудниковий транспорт.

2. КВАЛІФІКАЦІЙНІ ВИМОГИ ДО АБІТУРІЄНТІВ

Для успішного проходження фахового вступного випробування абітурієнти повинні мати базову середню технічну освіту за освітньо-кваліфікаційним рівнем «Кваліфікований робітник» та повинні

☞ **знати:**

- ✓ призначення, технічні характеристики обслуговуваних машин, механізмів та електроапаратури, норми та обсяг їх технічного обслуговування;
- ✓ основи електротехніки, слюсарної і монтажної справи;
- ✓ будову та правила технічної експлуатації низьковольтних електроустановок;

- ✓ схеми первинної комутації розподільних пристроїв і підстанцій, силової розподільної мережі на ділянці;
- ✓ технічні вимоги до експлуатації машин, механізмів та електроапаратів;
- ✓ способи і прийоми оброблення металів та деталей;
- ✓ порядок монтажу силових електроапаратів, нескладних металоконструкцій і механізмів;
- ✓ інструкцію з монтажу шахтних кабелів;
- ✓ облаштування заземлювальних контурів;
- ✓ призначення і правила користування контрольно-вимірювальними приладами та інструментом;
- ✓ правила виконання такелажних та стропильних робіт;
- ✓ правила допуску до робіт в електротехнічних установках та нагляду за іншими працюючими особами;
- ✓ правила надання першої допомоги при ураженні електричним струмом;
- ✓ найменування та розташування гірничих виробок, а також правила пересування по них;
- ✓ системи та правила дії світлової, звукової і автоматичної сигналізації в шахті;
- ✓ правила приймання та подавання звукових і видимих сигналів;
- ✓ правила биркової системи;
- ✓ основні правила оформлення креслень, прості геометричні побудови (ділення відрізків, кутів, кіл, проведення перпендикуляра);
- ✓ метали та їх властивості; мастильні матеріали;

☞ **вміти:**

- ✓ виконувати монтаж, демонтаж, ремонт, випробування і технічне обслуговування механічної та електричної частини простих машин, вузлів і механізмів, засобів сигналізації та освітлення, розподільних, абонентських кабельних і телефонних мереж, заземлення;
- ✓ проводити ремонт та монтаж повітряних ліній електропередач, установок градозахисту;
- ✓ пересувати опори ліній електропередачі, проводити монтаж і демонтаж пересувних ЛЕП;
- ✓ замінювати і підключати контрольно-вимірювальні прилади: манометри, вольтметри, амперметри;
- ✓ здійснювати замір сили струму, напруги у ланцюгах змінного і постійного струму низької напруги;
- ✓ облаштовувати заземлювальні контури;
- ✓ проводити вулканізацію гнучких кабелів;
- ✓ виконувати електрогазозварювальні роботи під час ремонту та виготовлення загороджень, кожухів для машин і механізмів;
- ✓ фарбувати обладнання, наносити написи;
- ✓ змащувати обслуговуване обладнання;
- ✓ відбирати проби масла та його замінювати;

- ✓ проводити заряджання акумуляторних батарей, доливати та замінювати електроліт;
- ✓ навішувати сигнальні пристрої, змінювати електролампи та електричні патрони;
- ✓ робити огляд та ремонт електротехнічного обладнання неавтоматизованих лампових, лазерних, навантажувальних пристроїв лісового складу, поверхневих майстерень;
- ✓ розбирати, збирати, промивати, випробувати, змащувати, приймати, видавати, здійснювати профілактичний ремонт пневматичного інструменту;
- ✓ виконувати такелажні та стропильні роботи;
- ✓ робити розмітку поверхонь, ремонт нарізних, шпонкових та заклепкових з'єднань, пасових і ланцюгових передач.

⇒ **Обов'язковою умовою є вільне володіння державною мовою.**

3. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Для проведення випробування для прийому на навчання за освітньо-професійним ступенем рівнем «Фаховий молодший бакалавр» створюється фахова атестаційна комісія.

Фахові вступні випробування є комплексними та проводяться у письмовій формі. Завдання містять питання з наступних навчальних предметів професійного циклу:

- ⇒ Гірнична справа – 9 питань;
- ⇒ Гірнична електротехніка – 9 питань;
- ⇒ Охорона праці в галузі – 9 питань;
- ⇒ Гірнична механіка – 9 питань;
- ⇒ Гірничі машини та комплекси – 9 питань;
- ⇒ Рудниковий транспорт – 9 питань.

Для проведення випробування виділяється аудиторія, в якій забезпечуються сприятливі умови для плідної самостійної роботи абітурієнтів над питаннями тестів.

Прийом на навчання за освітньо-професійним ступенем «Фаховий молодший бакалавр» за спеціальністю 015.35 «Професійна освіта (Видобуток, переробка та транспортування корисних копалин)» здійснюється відповідно з Правилами прийому до Рубіжанського індустріально-педагогічного коледжу.

4. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ

Пакет тестових завдань для проведення фахових вступних випробувань складається з трьох варіантів. Кожен варіант містить 20 тестових питань різної форми та рівнів складності, відповіді на які вимагають знань з усіх навчальних предметів професійного циклу, що виносяться на фахове випробування.

Термін виконання фахових вступних випробувань знаходиться в межах 1 астрономічної години.

Загальна кількість балів за виконання тестових завдань складає – 200. За вірне виконання одного тестового завдання налічується 10 балів. Не правильна відповідь на кожне запитання оцінюється 0 балів.

Таблиця оцінювання рівня базових знань на фахових вступних випробуваннях

Рівень базових знань	Бали за 12 б.с.	Загальна кількість балів за виконання тестових завдань
Початковий	1	менше 100
	2	100
	3	110
Середній	4	120
	5	130
	6	140
Достатній	7	150
	8	160
	9	170
Високий	10	180
	11	190
	12	200

**5. ПЕРЕЛІК ТЕМ З НАВЧАЛЬНИХ ПРЕДМЕТІВ ПРОФЕСІЙНОГО ЦИКЛУ,
ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ФАХОВЕ ВСТУПНЕ ВИПРОБУВАННЯ**

Навчальні предмети професійного циклу	Перелік тем з навчальних предметів професійного циклу
Гірнича справа	<ol style="list-style-type: none"> 1. Загальні відомості про розробку вугільних родовищ. 2. Способи розкриття вугільних родовищ. 3. Системи розробки вугільних родовищ. 4. Шахтна вентиляція. 5. Буропідривні роботи.
Гірнича електротехніка	<ol style="list-style-type: none"> 1. Класифікація і особливості виконання рудникового електрообладнання. 2. Електрична апаратура управління та захисту електричних машин і механізмів напругою до 1140В. 3. Електропостачання машин та механізмів на гірничому підприємстві. 4. Основні відомості про електробезпеку.
Охорона праці в галузі	<ol style="list-style-type: none"> 1. Класифікація виробничих приміщень з електробезпеки. 2. Засоби захисту від небезпечних і шкідливих виробничих факторів. 3. Заходи безпеки на рудниковому транспорті. 4. Вентиляція та пило газовий режим. 5. Засоби і методи гасіння пожеж.
Гірничі механіки	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вентиляторні установки. 2. Водовідливні установки. 3. Компресорні установки. 4. Підйомні установки.
Гірничі машини та комплекси	<ol style="list-style-type: none"> 1. Бурильні машини та способи буріння. 2. Виймальні машини. 3. Прохідницькі комбайни та комплекси.
Рудниковий транспорт	<ol style="list-style-type: none"> 1. Конвеєрний транспорт. 2. Локомотивна відкатка. 3. Породонавантажувальні машини.

6. МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ АБІТУРІЄНТІВ ДО ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Для успішної здачі вступного фахового випробування з профільюючих предметів рекомендовано опрацювати наступний навчальний матеріал.

Навчальний предмет «Гірнична справа»

Тема 1. Загальні відомості про розробку вугільних родовищ

- ☞ За формою залягання родовища корисної копалини розділяються на:
 - ✓ правильні – це пласти, поклади і жили;
 - ✓ неправильні – це штоки, гнізда, жили.
- ☞ Вугілля в земній корі залягає у вигляді наступних форм:
 - ✓ пласт – це форма залягання шару осадових гірничих порід у вигляді плити, обмеженої двома паралельними площестями, має однорідний склад і що займає значну площу;
 - ✓ свита пластів – це декілька паралельних пластів однієї і тієї ж корисної копалини, укладених в певній товщі порід.
- ☞ Класифікація вугільних пластів:
 - ✓ по потужності: дуже тонкі (до 0,7 м); тонкі (від 0,71 до 1,2 м); середньої потужності (від 1,21 до 3,5 м); потужні (більш 3,5 м);
 - ✓ по куту падіння: пологі (до 18°); похилі (від 19° до 35°); крутопохилі (від 36° до 55°); круті (від 56° до 90°);
 - ✓ по будові: простої будови (тобто є однорідними і складаються тільки з корисної копалини); складної будови (тобто вугілля, розділяється на окремі шари або пачки, які відрізняються по потужності, блиску, теплотворній здатності і так далі).

Тема 2. Способи розкриття вугільних родовищ

- ☞ Розкриттям родовища називається забезпечення доступу з поверхні до корисної копалини.
- ☞ Спосіб розкриття – якісна характеристика шахти, що відображає особливості вигляду і взаємного розташування головних і допоміжних виробок, що проводяться в період будівництва і експлуатації гірничого підприємства для створення доступу з поверхні землі до шахтного поля або до його частини. Шахтні поля розкривають різними способами залежно від геологічних, гірничотехнічних і економічних факторів (форми і розмірів шахтного поля, потужності і кута падіння пластів, числа пластів і відстані між ними, глибини залягання пластів від поверхні і її рельєфу, наявності порушень родовища і газоносності пластів, потужності шахти і терміну її служби і ін.). Необхідно прагнути до того, щоб вибраний спосіб розкриття забезпечував максимальну продуктивність праці при мінімальній собівартості 1 т вугілля.

⇒ Способи розкриття розрізняють за:

- ✓ типом головних розкриваючих виробок, що мають безпосередній вихід на поверхню (похилі та вертикальні стволи, штольні та їх комбінації);
- ✓ розташуванню головної розкриваючої виробки щодо пласта та елементів його залягання;
- ✓ числу підйомних горизонтів (одногогоризонтні та багатогогоризонтні);
- ✓ наявності та типу допоміжних розкриваючих виробок, що не мають виходу на земну поверхню (квершлагги, гезенки, сліпі стволи).

Вказаних ознак досить для повної характеристики того або іншого способу розкриття. Найбільше розповсюдження отримали способи розкриття вертикальними стволами.

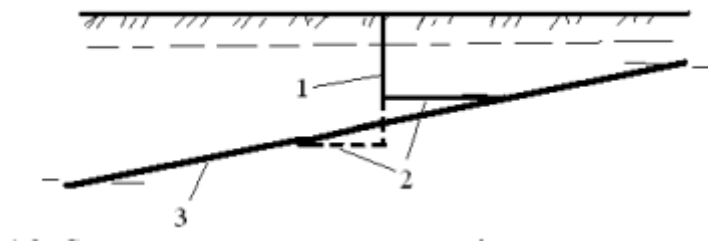


Рис. 1.1. Схема розкриття пологих пластів вертикальними стволами і погоризонтними квершлаггами:

1 – ствол; 2 – погоризонтні квершлагги; 3 – вугільний пласт.

Тема 3. Системи розробки вугільних родовищ

Всі системи розробки вугільних родовищ підрозділяються при довгих очисних вибоях (лавах) на суцільну, стовпову і комбіновану.

⇒ Основні ознаки суцільної системи розробки:

- ✓ прямий порядок відробітку шахтного поля, лава і штреки рухаються в одному напрямі до межі шахтного поля;
- ✓ очисні і підготовчі роботи в межах поверху, виїмкової ділянки або ярусу ведуться одночасно, причому підготовчі роботи розташовуються з незначним випередженням (від 50 до 200 м) або на одній лінії з очисними вибоями;
- ✓ виїмка вугілля в очисних вибоях ведеться суцільним забоєм. Форма вибою може бути прямолінійною або уступною;
- ✓ підготовчі виробки можуть проводитися вузьким або широким вибоєм з підривом бічних порід, які йдуть на зведення бутових смуг;
- ✓ для охорони гірничої виробки від гірничого тиску використовують бутові смуги або целіки;
- ✓ провітрювання очисних вибоїв здійснюється відособлено, або послідовно.

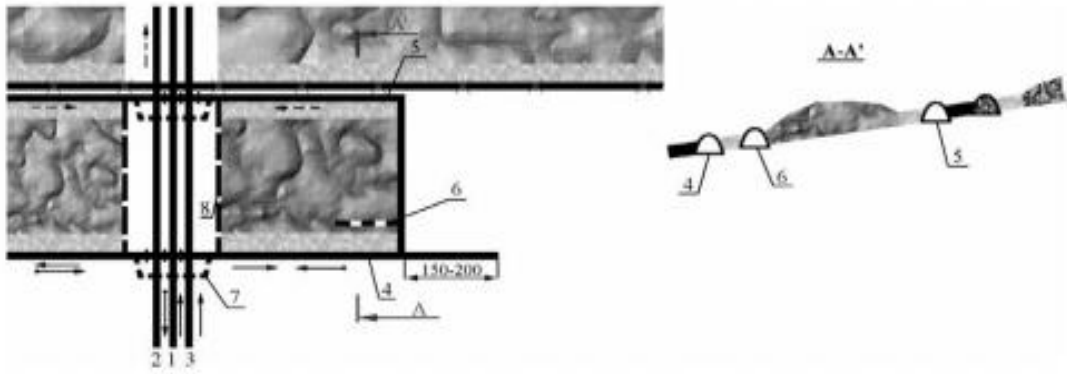


Рис.1.2. Суцільна система розробки лава-поверх (ярус):

1 – капітальний бремсберг; 2 – вантажний хідник; 3 – людський хідник; 4 – транспортний штрек; 5 – вентиляційний штрек; 6 – бутовий штрек; 7 – обхідна виробка; 8 – розрізна піч.

➔ Ознаки стовпових систем розробки:

- ✓ до початку очисних робіт ділянку родовища нарізають підготовчими виробками на прямокутники, звані стовпами;
- ✓ підготовчі виробки проводять на велику довжину;
- ✓ виїмку вугілля ведуть від меж шахтного поля до ствола (зворотним ходом відробітку).

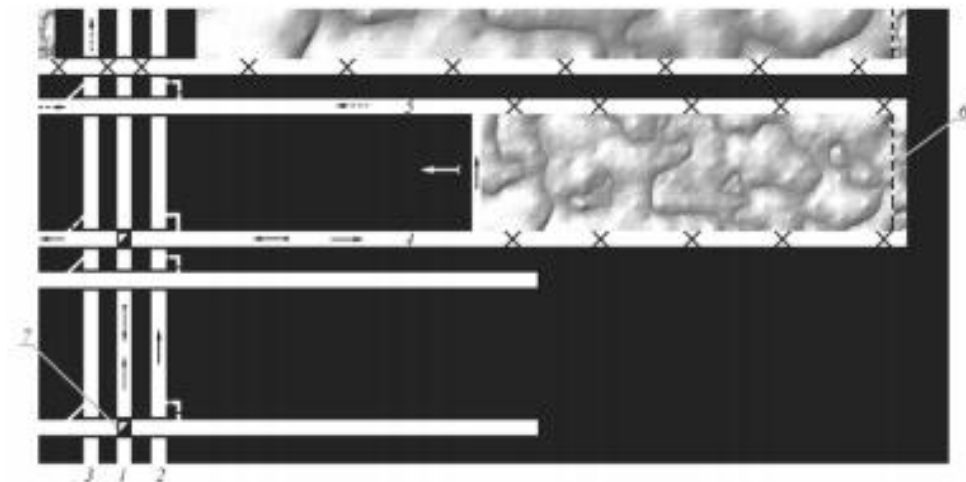


Рис. 1.3. Стовпова система розробки лава-ярус:

1 – панельний бремсберг; 2 – людський хідник; 3 – вантажний хідник; 4 – транспортний штрек; 5 – вентиляційний штрек; 6 – розрізна піч; 7 – бункер.

Переваги і недоліки стовпової і суцільної систем витікають з розташування підготовчих виробок. При стовповій системі основна частина підготовчих виробок знаходиться на площі, не схильній до впливу підривки. Перевага суцільної системи - залишення породи від підривання виробок у виробленому просторі.

Іноді вигідно застосовувати комбіновану систему, в яку входять елементи стовпової і суцільної систем розробки. Комбінована система розробки може бути застосована при діленні шахтного поля на поверхи і на панелі.

Тема 4. Шахтна вентиляція

- ⊖ Відповідно до Правил безпеки за неприпустимий вважається вміст метану:
 - ✓ більше 1% у витікаючому струмені із очисного або тупикового вибою, камери, виймальної ділянки;
 - ✓ більше 0,75% у витікаючому струмені крила, шахти;
 - ✓ більше 0,5% в струмені, що поступає, до очисних виробок, до вибоїв тупикових виробок і в камери;
 - ✓ 2% і більш – місцеві скупчення метану в очисних, тупикових і інших виробках.

Відносна газовість – кількість метану, яка виділяється в шахті в добу на 1 тону середньодобової здобичі.

- ⊖ Залежно від величини відносної метановість вугільні шахти поділяються на 5 категорій:
 - ✓ I категорія – виділення метану менше 5 м³/т;
 - ✓ II – від 5 до 10 м³/т;
 - ✓ III – від 10 до 15 м³/т;
 - ✓ IV – надкатегорійні шахти – більше 15 м³/т, небезпечні по суфлярних виділеннях метану;
 - ✓ V – шахти, небезпечні із-за раптового викиду вугілля та газу; шахти з викидами породи.
- ⊖ Розрізняють три види виділення метану з пластів:
 - ✓ звичайне, таке, що відбувається поволі, безперервно, більш менш рівномірно з невидимих пір і тріщин;
 - ✓ суфлярне – виділення газу у вигляді напірного струменя з видимих тріщин в корисній копалині і бічних породах або з пробурених свердловин;
 - ✓ раптове – майже миттєве виділення великої кількості метану разом з розпушеною масою вугілля або породи.

Основним видом газовиділення є звичайне виділення метану, які в більшості шахт грають головну роль в загальному газовиділенні шахти (або ділянки). Суфлярні виділення метану небезпечні тим, що при несподіваному розкритті скупчення газу гірничі виробки швидко заповнюються газом, що може викликати припинення гірничих робіт на значний термін. Раптові виділення метану можуть відбуватися у вигляді раптових викидів вугілля і газу і у вигляді раптового витискування або висипання вугілля із посиленням газовиділенням.

Зазвичай на шахтах застосовують всмоктуючий спосіб провітрювання. При цьому вентилятор сполучений із стволом шахти вентиляційним каналом і шахтне повітря виходить в атмосферу через дифузор вентилятора. У газових шахтах при всмоктуючому провітрюванні у разі зупинки вентилятора тиск повітря у виробках підвищується, а виділення метану, особливо з виробленого

простору, декілька знижується. В результаті зменшується небезпека загазування виробок при аварії.

При нагнітальному способі провітрювання у разі зупинки вентилятора тиск повітря в шахті зменшується, а виділення метану у виробку посилюється. Тому нагнітальне провітрювання допускається лише на верхніх горизонтах шахт, а також на шахтах з виділенням вуглекислого газу.

Нагнітально–всмоктуючий спосіб провітрювання допускається для шахт, які розробляють самозаймисті могутні пласти на верхніх горизонтах і при великому аеродинамічному опорі мережі виробок. При цьому повинна застосовуватися флангова схема провітрювання з головним нагнітальним і допоміжними всмоктуючими вентиляторами. Недоліки нагнітально-всмоктуючого провітрювання – трудність реверсування повітряного струменя, наявність дві і більш установок вентиляторів. Тому при глибині гірничих робіт більш 300 м необхідно переходити на всмоктуючий спосіб з секційною схемою провітрювання.

Тема 5. Буропідривні роботи

Буропідривні роботи (БПР) є одним з основних способів руйнування порід в гірничій справі. Для їх здійснення влаштовують спеціальну зарядну камеру, яку заповнюють вибуховою речовиною (ВР). При вибуху швидко виділяється енергія і здійснюється робота. В якості зарядної камери застосовують шпури або свердловини. Буропідривні роботи при шпуровому методі складаються з трьох виробничих операцій: буріння, заряджання шпурів і підривання заряду.

☞ Додаткові вимоги Правил безпеки при бурі підривних роботах в шахтах, небезпечних по газу і пилу:

- ✓ вибухові роботи допускаються лише в вибоях, що безперервно провітрюються свіжим струменем повітря;
- ✓ необхідно застосовувати лише патронувані запобіжні ВР, ВР в запобіжних оболонках і засоби безполуменевого відбою;
- ✓ застосовувати лише електропідривання із застосуванням електродетонаторів миттєвої і короткоуповільної дії із застосуванням вибухових машинок і приладів у вибухобезпечного виконання;
- ✓ проводити виміри метану перед заряджанням, перед кожним підриванням, перед перевіркою електровибухової мережі, при огляді вибою після вибуху.

Навчальний предмет «Гірнична електротехніка»

Тема 1. Класифікація і особливості виконання рудникового електрообладнання

Рівень вибухозахисту визначає ступінь вибухозахисту, тобто наскільки електроустаткування безпечно відносно вибуху та займання навколишнього вибухонебезпечного середовища в шахтах, небезпечних по газу і пилу. Він визначається спеціально прийнятими конструктивними засобами і заходами, які забезпечують не займання навколишнього середовища від електричних іскор, дуги, полум'я та нагрітих частин оболонок.

- ☞ Згідно ГОСТ12.2.020 – 76 рівні вибухозахисту підрозділяються:
 - ✓ **РН** – рудникове нормального виконання – не має засобів захисту;
 - ✓ **РП** – рудникове підвищеній надійності проти вибуху – унеможливорює виникнення іскор, електричних дуг, небезпечних температур в тих місцях, де вони не мають бути при нормальних і пускових режимах роботи;
 - ✓ **РВ** – рудникове вибухобезпечне – передбачені заходи захисту від вибуху навколишнього середовища при нормальних режимах роботи та при вірогідних пошкодженнях його, визначуваних умовами експлуатації, окрім пошкодження засобів вибухозахисту.;
 - ✓ **РО** – рудникове особливого вибухобезпечне – передбачені заходи захисту від вибуху навколишнього середовища при нормальній роботі і при будь-яких кількостях пошкоджень його (виключаючи пошкодження захисних елементів).

Згідно ГОСТ 12.020 – 76, знак рівня вибухозахисту на устаткуванні слід розташовувати в колі.

Тема 2. Електрична апаратура управління та захисту електричних машин і механізмів напругою до 1140В

Апаратура управління і захисту призначена для пуску, регулювання частоти обертання, зупинки, реверсування електродвигунів, а також для контролю за їх роботою та автоматичного захисту при неприпустимих режимах.

☞ Магнітний пускач – комплектний апарат, призначений для дистанційного пуску, зупинки і захисту трифазних асинхронних електродвигунів з короткозамкнутим ротором.

- ☞ Пускачі класифікують:
 - ✓ по типу виконань: нормальне загальнопромислового виконання; вибухозахищеного виконання;
 - ✓ за способом управління: нереверсивні – для управління електродвигунами при незмінному напрямі обертання; реверсивні – при змінних напрямках обертання.

До сучасних відносяться пускачі у виконанні РВ-ЗВ-І з іскробезпечними ланцюгами управління серії ПВІ, ПВІ-М, ПРВ-М, ПРВІ (нереверсивні), ПВІР (реверсивні), ПВ (на 1140 В), ПРН (нормального виконання), ПВВ (з вакуумними контакторами).

Для живлення ручного інструменту і освітлення в підготовчих і очисних виробках необхідна, в цілях безпеки, нижча напруга, ніж для живлення силового устаткування ділянки. Для цього застосовуються пускові агрегати АП-4, АПШ-1, які мають знижувальний трансформатор.

В даний час схеми управління всіх рудникових пускачів містять проміжне реле, яке включене паралельно вторинній обмотці трансформатора і нечутливе до змінного струму, а також вбудований в кнопочковий пост напівпровідниковий діод. Для автоматичного контролю заземлення пересувної машини заземлювальна жила використовується як один з проводів кола управління. При цьому, щоб уникнути появи відкритого іскріння, здатного викликати вибух метано-повітряного середовища, коло управління виконується іскробезпечним. Дистанційне управління може бути здійснено по трипроводовій або двохпроводовій схемі.

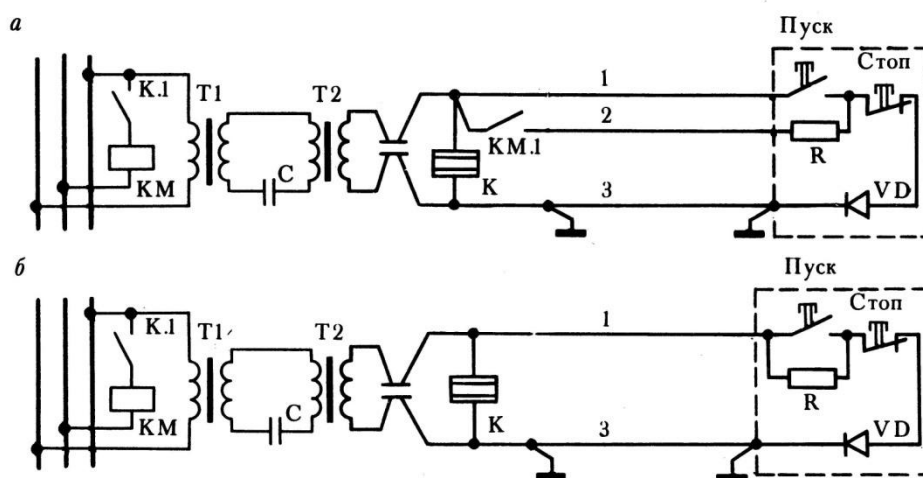


Рис. 2.1 – Спрощена схема дистанційного управління:
а) трипроводова; б) двохпроводова

У трипроводовій схемі поки кнопка «Пуск» не натиснута, котушка проміжного реле K обтікається змінним струмом від вторинної обмотки трансформатора $T2$ і реле K відключено. При натисканні кнопки «Пуск» по котушці реле K буде проходити випрямлений струм, постійна складова якого достатня для включення реле K . Замикаючий контакт $K1$ включає контактор KM пускача, головні контакти якого подають напругу на двигун (на схемі не показано), а замикаючий допоміжний контактор $KM1$ здійснює самоблокування пускача через резистори R після відпускання кнопки «Пуск». Постійна складова струму при цьому зменшується, але залишається все ж достатньою, щоб реле не відключалася. Заземлювальна жила (провід 3) є струмоведучою в колі управління. При обриві заземлюючої жили діод VD перестане шунтувати реле K , воно відключиться і відключить пускач. Оперативне відключення пускача роблять натисненням кнопки «Стоп».

У двохпроводовій схемі кнопка «Пуск» зашунтована резистором R з таким опором, щоб постійна складова випрямленого струму була недостатня для включення реле, але достатня для його утримання у включеному положенні. Ця схема забезпечує контроль цілісності ланцюга заземлення

і захист від втрати керованості. Недолік двохпроводової схеми полягає в можливості самовідключення пускача при підвищенні напруги в мережі більш ніж у півтора рази більше номінальної.

Тема 3. Електропостачання машин та механізмів на гірничому підприємстві

☞ Для живлення електродвигунів машин і механізмів, згідно вимог Правил безпеки в підземних виробках шахт повинна застосовуватися наступна напруга:

- ✓ для пересувних підстанцій – не вище 6000 В;
- ✓ для пересувних приймачів електроенергії – не вище 1140 В;
- ✓ для освітлювальних мереж, ручних машин і механізмів – не вище 220 В;
- ✓ для ланцюгів дистанційного керування машинами і механізмами – не вище 42 В.

☞ Для передачі або розподілу електричної енергії в підземних виробках повинні застосовуватися кабелі, що не поширюють горіння та призначені для шахтних умов:

✓ для нової стаціонарної прокладки по капітальним і основним вертикальним і похилим виробках, проведених під кутом понад 45° допускається застосування броньованих кабелів з дротяною бронею в свинцевій або полівінілхлоридній оболонці з полівінілхлоридною, гумовою або паперовою збіднено просоченою ізоляцією;

✓ для горизонтальних і похилих виробок, проведених під кутом до 45° включно, допускається застосування броньованих кабелів із стрічковою бронею з паперовою нормально просоченою ізоляцією;

✓ для приєднання пересувних дільничних підстанцій і розподільчих пунктів ділянок допускається застосування броньованих екранованих кабелів підвищеної гнучкості і міцності;

✓ допускається застосування броньованих кабелів із дротяною або стрічковою бронею, крім виробок з витікаючим струменем повітря, що безпосередньо примикають до очисних вибоїв на пластах, небезпечних по раптових викидах. Такі кабелі повинні прокладатися на відстані не менше 150 м від підготовчих вибоїв і 50 м від вибоїв очисних виробок;

✓ приєднання розподільчих пунктів допускається гнучкими екранованими кабелями.

✓ для приєднання пересувних машин і механізмів, а також для освітлювальних мереж допускається застосування гнучких екранованих кабелів;

✓ для приєднання виймальних машин на крутих пластах із застосуванням кабелеукладачів допускається застосування гнучких екранованих кабелів спеціальної конструкції підвищеної міцності;

✓ для ділянки лінії між ручним електросвердлом і з'єднувачем напруги (муфтою) допускається застосування особливо гнучких екранованих кабелів;

✓ для стаціонарних освітлювальних мереж допускається застосування броньованих кабелів в свинцевій або пластмасовій оболонці, а також гнучких екранованих або неекранованих кабелів.

Тема 4. Основні відомості про електробезпеку

Під час проходження через організм людини електричний струм чинить електромагнітну, термічну та біологічну дію, що викликає різні порушення.

☞ Серед травм, які спричиняє дія електричного струму на організм людини, можна виділити:

✓ електричний удар – характеризується дією електричного струму на нервову систему і м'язи людини. Наслідком електричного удару може бути часте биття серця, судоми, параліч органів дихання і серця, що може призвести до смерті;

✓ електричний опік – спричиняє безпосередньо електрична дуга, а також електричний струм. Під час проходження електричного струму через тканини людського тіла виділяється тепло, яке залежить від прикладеної напруги і струму. При нагріванні тканин до температури від 60⁰С до 70⁰С білок згортається і виникає опік;

✓ електрометалізація шкіри – проявляється у проникненні в шкіру частинок розплавленого металу внаслідок його розбризкування під час горіння електричної дуги або в наслідок електролізу, який виникає в місцях доторкання людини до струмопровідних частин. Місце враження з часом набуває нормального вигляду;

✓ враження очей (електрофтальмія) – виникає внаслідок дії ультрафіолетового випромінювання під час горіння електричної дуги або опіків, що супроводжують короткі замикання електричних кіл;

✓ електричний знак – це плями сірого або жовто-білого кольору. Вони з'являються на тій частині шкіри людини, яка мала контакт із струмопровідними частинами.

До електричних травм належать також механічні пошкодження, які виникли під час різних мимовільних рухів, непритомності або падіння з висоти при враженні електричним струмом.

Одним з головних чинників, що впливають на ступінь враженні людини електричним струмом, є струм, який проходить через тіло людини. Найбільш характерним є граничні значення струму:

✓ відчутний – під час проходження через тіло людини викликає безболісні подразнення тіла людини, легке тремтіння рук. Керування м'язами при цьому не втрачається, і людина самостійно може звільнитися від струмопровідних предметів. За відчутний граничний струм прийнято величину 0,6–1,5 мА змінного струму частотою 50 Гц та 5–7 мА постійного струму;

✓ невідпускаючий – під час проходження через тіло людини викликає нездоланні судорожні скорочення м'язів руки, в якій затиснуто провідник. Людина самостійно не може звільнитися від дії струму, оскільки втрачає керування м'язами. За пороговий невідпускаючий струм прийнято величину 10–15 мА змінного струму частотою 50 Гц та 50–80 мА постійного струму;

✓ фібриляційний – викликає фібриляцію (неодноразове безладне сипання окремих волокон серцевого м'яза – фібрили) шлуночків серця. За пороговий фібриляційний струм прийнято величину 80–100 мА змінного струму частотою 50 Гц та 100–300 мА постійного струму.

Величина порогових струмів справедлива лише тоді, коли струм проходить по шляху рука – рука або рука – нога. Якщо людина торкнулася джерела струму іншими ділянками шкіри, порогові струми будуть мати ще менші значення.

☞ Основні чинники, що визначають величину струму, що протікає через тіло людини, є:

- ✓ опір тіла людини;
- ✓ величина прикладеної до тіла напруги.

Ступінь враження електричним струмом цілком залежить від тривалості дії його на організм людини. Тривалість дії струму небезпечна і тим, що при цьому опір шкіри значно зменшується, переважно, через потовиділення, що виникає під час нагрівання у місцях контакту. А це означає, що струм враження при тривалій його дії на організм людини зростає, наприклад, з порогового невідпускаючого до фібриляційного.

Отже, чим менша тривалість дії струму на організм людини, тим менший ступінь враження її електричним струмом.

При враженні людини електричним струмом можливий будь-який шлях замикання електричного кола через її тіло. Доторкання до струмопровідних частин може здійснюватися в двох, трьох і більше місцях. Найнебезпечнішим є замикання струму через серце та органи дихання, а також дотик до струмопровідних частин чутливими до струму місцями.

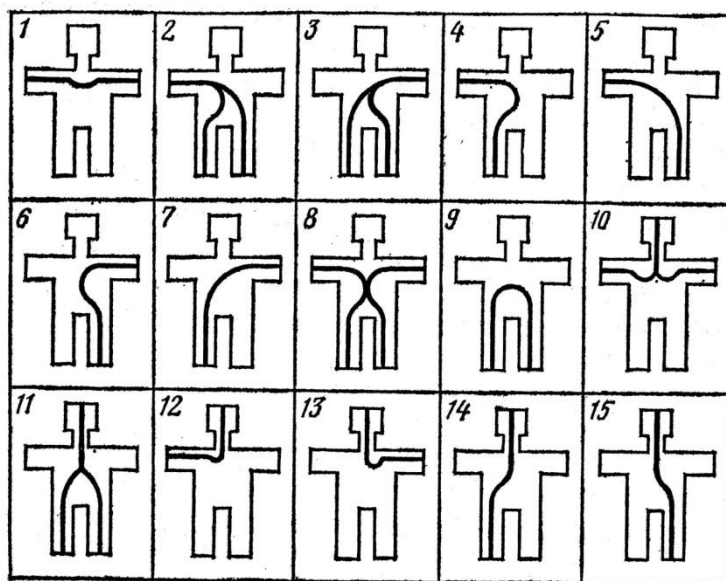


Рис. 2.2. Характерні шляхи струм в тілі людини:

1 – рука – рука; 2 – права рука – ноги; 3 – ліва рука – ноги; 4 – права рука – права нога; 5 – права рука – ліва нога; 6 – ліва рука – ліва нога; 7 – ліва рука – права нога; 8 – обидві руки – обидві ноги; 9 – нога – нога; 10 – голова – руки; 11 – голова – ноги; 12 – голова – права рука; 13 – голова – ліва рука; 14 – голова – права нога; 15 – голова – ліва нога

Під час проходження струму по шляху голова – руки через серце людини проходить 7% загального струму, права рука – ноги – 6,7%, голова – ноги – 6,8%, ліва рука – ноги – 3,7%, рука – рука – 3,3%, нога – нога – 0,4%.

Струм у тілі людини проходить по тканинам з меншим питомим опором.

Згідно з вимогам Правил безпеки величина напруги в ланцюгах управління не має бути більше 42 В.

Захисне заземлення – навмисне електричне з'єднання металевих неструмопровідних частин електроустановки із заземленою з метою забезпечення електробезпеки. Воно призначене для зменшення до безпечного рівня напруги дотикання під час замикання напруги на корпус електроустановки. Це досягається шляхом постійного електричного з'єднання корпусів електроустановки із землею.

При дотику людини до заземленого корпусу, на якому з'явилася напруга, майже весь струм пройде через заземлювач, опір якого значно менший, ніж опір людини. Струм, який пройде через людину, буде тим менший, чим менший опір заземлення і більший опір людини та ізоляції.

☞ Заземлення установок здійснюється за допомогою спеціальних заземлюючих пристроїв, що складаються із:

- ✓ заземлювачів – металевих провідників або групи провідників, що знаходяться в безпосередньому контакті з ґрунтом (породою);

- ✓ заземлюючих провідників – металевих (зазвичай сталевих або мідних) провідників, які з'єднують частини електричної установки, що заземляються, із заземлювачем.

☞ Заземлювачі поділяються на:

- ✓ головні заземлювачі. Головні заземлювачі при живленні шахти електроенергією через ствол встановлюють поодиночі в зумпфі і у водозбірнику. При подачі електроенергії через свердловини їх можна розташовувати на поверхні або у водозбірниках. Одним з головних заземлювачів можуть служити обсадні труби свердловин. Для головних заземлювачів використовують сталеві смуги з мінімальними габаритами: завдовжки – 2,5 м; завтовшки – 5 мм; площею – 0,75 м². Встановлюють їх вертикально для зручності огляду, щоб оберегти від замулювання;

- ✓ місцеві заземлювачі. Місцеві заземлювачі для застосування в сирих виробках повинні мати мінімальні габарити: довжину – 2,5 м; товщину – 3 мм; площу – 0,6 м². Для місцевих заземлювачів в сухих виробках використовують сталеві труби діаметром не менше 30 мм і довжиною не менше 1,5 м, що мають в стінках не менше 20 отворів діаметром 5 мм або більш. Правила безпеки дозволяють використовувати в якості місцевих заземлювачів металеве аорчне кріплення, сполучених металевою смугою не менш 3-х рам.

Зв'язок між головними і місцевими заземлювачами здійснюється по сталевій броні і свинцевій оболонці броньованих кабелів або по спеціально прокладених провідникам. Пересувне і переносне електроустановки заземляють шляхом приєднання його корпусів до загальношахтної мережі заземлення за допомогою заземлюючих жил гнучких кабелів. Сталевий заземлюючий провідник для місцевого заземлювача повинен мати переріз не менше 50 мм², а мідний 25 мм².

Загальний перехідний опір мережі заземлення, зміряний у будь яких заземлювачів, не повинен перевищувати 2 Ом.

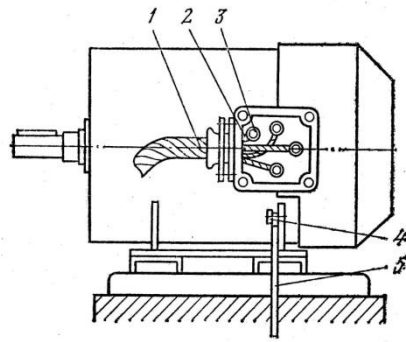


Рис. 2.3. Схема заземлення електродвигуна:

1 – гнучкий кабель, що живить двигун; 2 – заземлювальна жила; 3 – заземлюючий гвинт всередині коробки кабельного вводу; 4 – заземлювальна шпилька на корпусі двигуна; 5 – провідник, що з'єднує корпус двигуна з місцевим заземлювачем

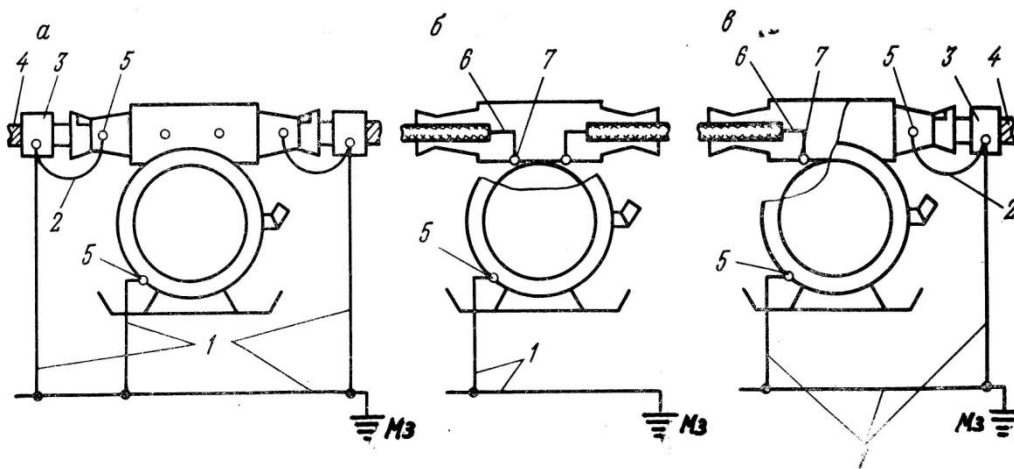


Рис. 2.4. Заземлення апаратів при введенні кабелів:

a – броньованих, *б* – гнучких, *в* – броньованого і гнучкого:

1 – заземлювальні провідники; 2 – перемички; 3 – хомути; 4 – броня кабелю; 5 – зовнішній заземлювальний затискач; 6 – заземлювальна жила гнучкого кабелю; 7 – внутрішній заземлювальний затискач

☞ Вимоги до захисного заземлення підземних електроустановок:

✓ всі елементи електрообладнання, які нормально не перебувають під напругою, але на яких може з'явитися напруга, підлягають заземленню. До таких елементів відносяться металеві оболонки електрообладнання, екрани гнучких кабелів, броня та свинцеві оболонки броньованих кабелів;

✓ повинна створюватися загальношахтна мережа заземлення шляхом безперервного з'єднання всіх заземлених елементів між собою;

✓ загальношахтна мережа заземлення повинна приєднуватися не менше ніж до двох головних заземлювачів, які влаштовуються в зумпфах або водозбірниках;

✓ головні заземлювачі повинні резервувати один одного, для цього вони повинні розташовуватися в різних місцях, а параметри кожного з них повинні забезпечувати необхідний опір розтікання струму при відключеному другому головному заземлювачі;

✓ корпусу пересувних машин повинні з'єднуватися із загальношахтною мережею заземлення за допомогою заземлювальних жил кабелів, що живлять ці машини;

✓ повинен бути забезпечений автоматичний контроль цілісності заземлюючих мереж пересувних машин;

✓ максимальний опір заземлення, виміряний в будь-який, в тому числі і найбільш віддаленій від головних заземлювачів точці заземлюючої мережі, не повинно перевищувати 2 Ом. Опір заземлюючої жили кабелю, за допомогою якої пересувна машина приєднується до загальношахтної мережі заземлення, не повинно перевищувати 1 Ом.

Для захисту людини від однофазних струмів витоків здійснюється контроль за станом ізоляції. Завдання контролю – при появі однофазного витоку струму, в мережах з ізолюваною нейтраллю, подати сигнал або відключити електричну установку.

☞ Поява небезпечних електричних струмів витоку в шахтних дільничних мережах, може виникнути по наступних причинах:

✓ при пошкодженні ізоляції електроустаткування та замиканні струмоведучих частини на його металевий корпус;

✓ при випадковому дотику людини до струмоведучої частини, що перебуває під напругою;

✓ поступове або раптове зниження опору ізоляції мережі відносно ґрунту.

☞ Вимоги до захисту від витоків струму:

✓ безперервна дія і автоматичне відключення мережі при струмі витоку більше 30 мА;

✓ високе швидкодіюче відключення (не більше 0,2 с).

Нині відповідно до Правил безпеки в шахтах контроль дільничних електричних мереж напругою 1000 В здійснюється за допомогою апарату захисту – реле витоку, яке при зниженні опору ізоляції нижче за допустиму величину автоматично відключає напругу на ділянці. Реле витоку здійснює автоматичне відключення також і у разі дотику людини до струмоведучих частин.

☞ Реле витоку відключає електроенергію на ділянці при опорі ізоляції в мережах з:

✓ напругою 127 В менше 3,3 кОм;

✓ напругою 380В менше 10 кОм;

✓ напругою 660В менше 30 кОм;

✓ напругою 1140В менше 60 кОм.

Навчальний предмет «Охорона праці в галузі»

Тема 1. Класифікація виробничих приміщень з електробезпеки

Для розробки заходів щодо запобігання електротравматизму, пов'язаних з розміщенням електроустаткування підприємства, необхідно знати характеристику приміщень. Відповідно до правил улаштування електроустановок (ПУЕ), приміщення поділяються на три категорії:

Категорія I. Приміщення без підвищеної небезпеки – це приміщення, в яких відсутні умови, що створюють підвищену чи особливу небезпеку.

Категорія II. Приміщення з підвищеною небезпекою – це такі, що характеризуються наявністю однієї з таких умов ураження електричним струмом:

✓ волога (відносна вологість повітря тривало перевищує 75% або пара та конденсуюча волога у вигляді дрібних крапель) або струмопровідний пил (технологічний або атмосферний пил, що проникає до середини агрегатів, технологічного обладнання, осідає на дротах, струмопровідних частинах і погіршує умови охолодження та ізоляції, але не викликає небезпеки аварії);

✓ струмопровідні поли (металеві, залізобетонні);

✓ висока температура (+35°C);

✓ можливість одночасного дотику працюючого до з'єднаних з землею металоконструкцій, обладнання з одного боку та до металевих корпусів електрообладнання – з іншого.

Категорія III. Особливо небезпечні приміщення – це такі, що характеризуються наявністю однієї з таких умов ураження електричним струмом:

✓ підвищена вологість (відносна вологість повітря близько 100%, стеля, підлога, стіни покриті вологою);

✓ хімічно активне середовище (у приміщенні є агресивні пари, гази, рідини, які діють на ізоляцію та руйнують струмопровідні частини електроустаткування);

✓ одночасно дві або більше умов підвищеної небезпеки.

Тема 2. Засоби захисту від небезпечних і шкідливих виробничих факторів

З метою запобігання або зменшення впливу на працюючих шкідливих і небезпечних виробничих чинників застосовують засоби колективного та індивідуального захисту.

☞ Засоби захисту працюючих за характером їх призначення поділяються на 2 категорії:

✓ засоби колективного захисту;

✓ засоби індивідуального захисту.

☞ Засоби колективного захисту залежно від призначення поділяються на такі класи:

✓ засоби нормалізації повітряного середовища виробничих приміщень і робочих місць (вентиляція, кондиціонування, опалення, автоматичний контроль і сигналізація);

✓ засоби нормалізації освітлення виробничих приміщень і робочих місць (джерела світла, освітлювальні прилади, світлозахисне обладнання, світлофільтри);

- ✓ засоби захисту від іонізуючих, інфрачервоних, ультрафіолетових, електромагнітних, лазерних, магнітних та електричних полів (огородження, герметизація, знаки безпеки, автоматичний контроль і сигналізація, дистанційне управління тощо);
- ✓ засоби захисту від шуму, вібрації (огородження, звукоізоляція, віброізоляція);
- ✓ засоби захисту від ураження електричним струмом (огородження, захисне заземлення, автоматичне відключення, дистанційне управління);
- ✓ засоби захисту від дії механічних факторів (огородження, автоматичний контроль і сигналізація, знаки безпеки);
- ✓ засоби захисту від хімічних факторів (огородження, герметизація, вентиляція та очистка повітря, дистанційне керування, знаки безпеки);
- ✓ засоби захисту від високих і низьких температур навколишнього середовища (огородження, автоматичний контроль і сигналізація, термоізоляція, дистанційні керування).

Створення на робочому місці сприятливих і безпечних умов праці тісно пов'язане із забезпеченням робітників спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту.

☞ Засоби індивідуального захисту залежно від призначенні поділяються на такі класи:

- ✓ ізолюючі костюми (пневмокостюми, скафандри);
- ✓ засоби захисту органів дихання (протигази, респіратори, пневмошлеми, пневмомаски);
- ✓ спеціальний одяг (комбінезони, куртки, брюки, костюми, халати, плащі, кожухи, фартухи, жилети, нарукавники);
- ✓ спеціальне взуття (чоботи, черевики, боти, бахіли);
- ✓ засоби захисту рук (рукавиці, рукавички);
- ✓ засоби захисту очей (захисні окуляри);
- ✓ засоби захисту обличчя (захисні маски, захисні щитки);
- ✓ засоби захисту голови (каска, шоломи, шапки, берети);
- ✓ засоби захисту від падіння з висоти (запобіжні пояси, ручні захвати, маніпулятори);
- ✓ засоби захисту органів слуху (протишумові шоломи, навушники, вкладиші);
- ✓ захисні дерматологічні засоби (змиваючі розчини, пасти, креми, мазі).

Спецодяг і спецвзуття повинні забезпечувати нормальні функції організму робітника та зберігати його працездатність. Найменування спецодягу, спецвзуття повинне відповідати найменуванню небезпечних і шкідливих факторів, від яких вони захищають. Спецодяг і спецвзуття повинні зберігати свої гігієнічні та експлуатаційні властивості протягом усього часу експлуатації при дотриманні умов їх використання та догляду за ними.

Тема 3. Заходи безпеки на рудниковому транспорті

Безпечне пересування людей по горизонтальних і похилих виробках забезпечується передусім устроєм проходів шириною не менше 0,7 м (витримується по висоті виробки не менше 1,8 м від ґрунту) по одній стороні виробок на всьому їх протязі. Безпечне пересування людей по похи-

лих виробках, де проводиться відкатка вантажів вагонетками, досягається шляхом зупинки руху. Під час роботи канатної відкатки пересування людей заборонене. У місцях переходу через конвеєри потрібно встановлювати перехідні містки із двосторонніми поручнями. Ширина такого містка має бути не менше 0,6 м.

Перевезення людей по горизонтальних виробках обов'язкове при розташуванні місця роботи від ствола шахти на відстань більше 1 км. Для перевезення людей повинні застосовуватися пасажирські вагонетки типу ВП і ВПГ, які розраховані на 12, 18 і 24 людини. Швидкість руху пасажирських складів не повинна перевищувати 20 км/год. Гальмівний шлях електровоза при перевезенні людей не повинен перевищувати 20 м.

У похилих виробках перевезення людей повинне здійснюватися в спеціальних вагонетках типу ВЛН на 6, 10 та 15 місць. Відмітна особливість цих вагонеток – наявність парашутних пристроїв, що зупиняють поїзд без різкого поштовху, автоматично включають гальмівну систему при перевищенні встановленої швидкості на 25%.

Тема 4. Вентиляція та пилогазовий режим

У підземних виробках змінюються фізичні параметри повітря: вологість, температура, тиск і щільність. Шахтне повітря можна розглядати таким, що складається з трьох частин:

- ✓ атмосферне повітря;
- ✓ активні гази – це отруйні або вибухові гази, які виділяються в гірничих виробках (вуглекислий газ, оксид вуглецю, оксиди азоту, сірчастий газ, сірководень, метан, водень та ін.);
- ✓ «мертве» повітря – це суміш вуглекислого газу (5-15%) і азоту (85-95%). «Мертве» повітря майже не містить вільного кисню, задушливо діє на організм людини і значно знижує вибуховість метану.

Дія отруйних газів полягає в тому, що вони, проникають через дихальні шляхи в організм, руйнують тканини і клітини або порушують їх нормальний стан. Фізіологічна дія шкідливих газів залежить не лише від міри їх отруйності, але і тривалості дії на організм і концентрації їх в повітрі.

Основний засіб боротьби з отруйними та небезпечними газами – провітрювання усіх гірничих виробок шахти.

⇒ Провітрювання повинне здійснюватися так, щоб були дотримані наступні норми складу повітря:

- ✓ кисню – не менше 20% (за об'ємом);
- ✓ вуглекислого газу – не більше 0,5% на робочих місцях, в витікаючих струменях ділянок і тупикових виробок, і не більше 0,75% у витікаючих струменях крила, горизонту і шахти в цілому, і при проведенні і відновленні виробок по завалу 1%;
- ✓ оксиду вуглецю – не більше 0,0017%;
- ✓ оксиду азоту – не більше 0,00026%;
- ✓ сірчастого ангідриду – не більше 0,00038%;

- ✓ сірководню – не більше 0,00071%;
- ✓ водню в зарядних камерах – не більше 0,5%.

Метан – газ без кольору, запаху і смаку, фізіологічно нешкідливий, слабо розчиняється у воді. Він майже в 2 рази легше за повітря, тому за відсутності інтенсивного провітрювання скупчується у верхній частині виробок, в кутках, за кріпленням і в вибоях повстаючих виробок.

☞ Метан при концентрації в рудниковій атмосфері:

- ✓ менше 4,5–5% горить при зіткненні з джерелом займання блакитним полум'ям;
- ✓ при вмісті від 4,5 до 16% утворює з повітрям вибухову суміш;
- ✓ при концентрації метану 9,5% відбувається якнайповніше згорання метану і кисню і, отже, найбільш сильний вибух;
- ✓ при концентрації понад 16% метан горить при достатній притоці кисню.

Якщо в рудниковій атмосфері в зваженому стані знаходиться вугільний пил, вибух метано-повітряної суміші може відбутися при концентрації метану від 2% до 3%. Вибухи метаноповітряної суміші супроводжується прямим ударом повітряної хвилі з температурою до 2650⁰С в результаті розширення газів і миттєво наступним зворотним ударом стислого повітря.

Тема 5. Засоби і методи гасіння пожеж

☞ Гасіння пожеж залежно від умов здійснюється трьома способами:

- ✓ активний спосіб полягає в безпосередній дії на вогнище пожежі всіма підручними засобами пожежогасінні: водою, вогнегасниками, піском або інертним пилом, інертними газами і пароповітряною сумішшю, а також розбиранням (випуском) мас, що горять, з одночасним їх гасінням;
- ✓ пасивний спосіб полягає в повній ізоляції пожежної ділянки від доступу повітря, внаслідок чого пожежа сама по собі затухає через деякий час;
- ✓ комбінований спосіб полягає в тому, що окрім ізоляції пожежної ділянки удаються до активної дії на пожежу водою, інертними газами або підручними засобами пожежогасінні.

Як правило, пожежі гасять активним методом і лише в крайніх випадках удаються до пасивного і комбінованого методів гасіння. Гасіння пожеж водою - один з самих широко поширених активних способів. У тих випадках, якщо немає можливості організувати своєчасну подачу води і в достатній кількості, то вирішальну роль можуть зіграти вогнегасники. Гасіння пожеж піском і інертним пилом застосовується в початковій стадії, особливо при загорянні змащувальних і обтиральних матеріалів. Пісок і інертний пил дозволяють безпечно гасити електрообладнання під напругою, що горить, а також розлиті легкозаймисті рідини.

Хімічно-пінні вогнегасники призначені для гасіння легкозаймистих і горючих рідин, а також твердих горючих речовин і матеріалів.

Повітряно-пінні вогнегасники мають ту ж сферу застосування, що і хімічно-пінні. На відміну від хімічної, легкомеханічна пінна не викликає корозію, більш екологічна, проте має меншу

стійкість (швидко розкладається). Пінні вогнегасники (хімічно-пінні та повітряно-пінні) не можна застосовувати для гасіння електроустановок, які знаходяться під напругою, а також лужних, лужноземельних металів і їх карбідів, оскільки до складу входить вода.

Вуглекислотні вогнегасники застосовуються для гасіння легкозаймистих і горючих рідин, твердих горючих речовин і матеріалів, електропроводок, які знаходяться під напругою до 1000 В, а також цінних предметів. Вуглекислотні вогнегасники не можна використовувати для гасіння гідрофільних ЛЗР (спирти, ацетон і тому подібне), в яких добре розчиняється, лужних і лужноземельних металів, тліючих речовин (відсутнє змочування), а також речовин, які можуть горіти без доступу повітря (целулоїд, магній, перекиси та ін.).

Хладонові (аерозольні) вогнегасники призначені для гасіння електроустановок під напругою до 380 В різноманітних палих твердих і рідких речовин, за винятком лужних і лужноземельних металів і їх карбідів, а також речовин, які здатні горіти без доступу повітря.

Порошкові вогнегасники є універсальними і характеризуються широким діапазоном застосування. На відміну від інших видів вогнегасників ними можна гасить лужні і лужноземельні метали і карбіди. Надлишковий тиск в корпусі для виштовхування через розпилювач порошку у вогнегаснику створюється вуглекислим газом, який в зрідженому стані знаходиться в балончику.

Вибір типу та визначення необхідної кількості вогнегасників оснащення приміщень проводиться відповідно за Правилами пожежної безпеки в Україні з урахуванням їх вогнегасної можливості, граничної площі, що захищається, категорії приміщень за вибухопожежною небезпекою, а також класу можливої пожежі.

Навчальний предмет «Гірнична механіка»

Тема 1. Вентиляторні установки

Для переміщення повітря по гірничих виробках шахт застосовуються відцентрові і осьові вентилятори, що встановлюються у гирла ствола шахти. Головні вентиляторні установки вугільних шахт складаються з двох самостійних вентиляторів, з яких один знаходиться в роботі, а інший в резерві. Вентилятори місцевого провітрювання призначені для провітрювання підготовчих виробок при їх проведенні. Для цих цілей застосовуються осьові одноступінчаті вентилятори з електричним або пневматичним приводом.

Основними вузлами осьового вентилятора є вхідний направляючий апарат, робоче колесо, випрямляючий апарат, електродвигун. Особливістю осьового вентилятора є регулювання тиску повітря за допомогою регульованого направляючого апарату з поворотними закрілками. Робоче колесо вентилятора є конічною втулкою з жорстко закріпленими на ній профільними крученими лопатками. Випрямляючий апарат складається з кручених листових лопаток, приварених до кор-

пусу і втулки, в якій встановлений електродвигун. Випрямляючий апарат служить для розкручування потоку повітря, тобто підвищення К.К.Д. вентилятора.

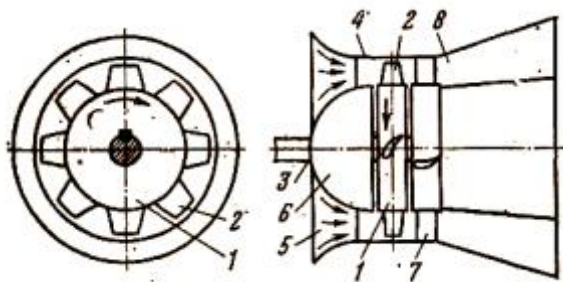


Рис. 4.1. Осьовий вентилятор:

1 – робоче колесо; 2 – профільні лопатки; 3 – вал; 4 – корпус; 5 – колектор; 6 – передній обтічник; 7 – випрямляючий апарат; 8 - дифузор

Відцентровий вентилятор складається з робочого колеса з лопатями і обтічником, вала, спірального відводу, вхідного патрубку, напірного патрубку та дифузора, який застосовується тільки для вентиляторів.

Для збільшення продуктивності відцентрових вентиляторів застосовуються робочі колеса з двостороннім входом повітря.

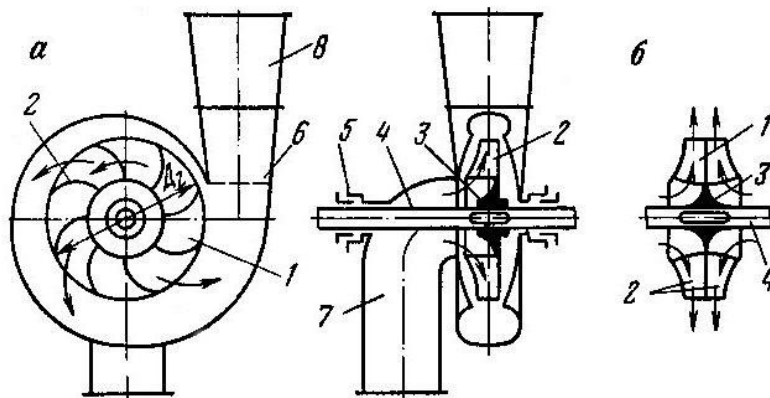


Рис. 4.2. Відцентровий вентилятор:

a – з одностороннім всмоктуванням; *б* – з двостороннім всмоктуванням

1 – робоче колесо; 2 – лопаті робочого колеса; 3 – обтічник; 4 – вал; 5 – підшипники; 6 – спіральний відвід;
7 – вхідний патрубок; 8 – дифузор

Відцентрові вентилятори в порівнянні з осьовими можуть розвивати значно більший тиск. При обертанні робочого колеса вентилятора його лопаті надають динамічний вплив на оточуючий їх потік повітря. При цьому виникають аеродинамічні сили, що створюють приріст повного тиску, необхідного для руху повітря в шахті.

Тема 2. Водовідливні установки

Вся вода, що поступає в гірничі виробки, збирається у водозбірниках і відкачується з шахти насосами. Система видалення шахтних вод з гірничих виробок називається водовідливом.

- ☛ За призначенням водовідливні установки діляться на:
- ✓ головні (для відкачування води зі всієї шахти);
 - ✓ дільничні (для відкачування води з ділянок у водозбірник головної водовідливної установки);
 - ✓ допоміжні (для відкачування води із вибоїв підготовчих виробок).

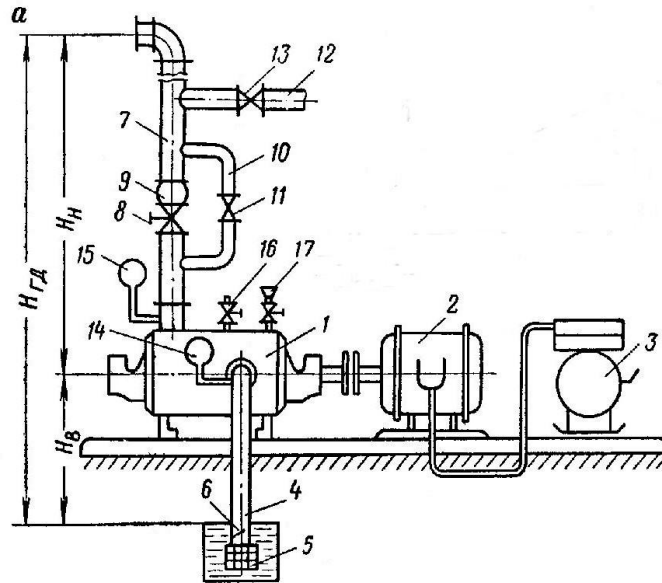


Рис. 4.3. Схема насосної установки

Водовідливні установки з відцентровим насосом (рис. 4.3) складається з наступних основних елементів: насоса 1, двигуна 2, пускача 3, підвідного 4 та напірного 5 трубопроводів. На підвідному трубопроводі є приймальня сітка 6 і клапан 7, на напірному – засувка 8 і зворотний клапан 9. Трубка 10 з вентилем 11 необхідна для заливки водою з напірного трубопроводу насоса і трубопроводу, що підводить. Заливку роблять перед пуском насоса. Вона може бути здійснена також через лійку 12 або подачею води в підвідний трубопровід спеціальним заливальним насосом.

Труба 13 із засувкою 14 необхідна для випуску води при ремонті трубопроводу 5. За допомогою вакуумметра 15 вимірюється розрідження на вході в насос, а за допомогою манометра 16 – тиск на виході з насоса. Сітка 6 служить для оберігання від попадання в насос з водою сторонніх предметів, клапан 7 – для утримання води при заливці підвідного трубопроводу і насоса, а клапан 9 – для того, щоб при раптовій зупинці насоса не відбулося гідравлічного удару на насос. Через кран 17 випускають повітря з насоса при заливці.

У вугільній промисловості для головного і дільничного водовідливу застосовують переважно багатоступінчаті високонапірні секційні відцентрові насоси типа ЦНС. Від кількості секцій

шахтного секційного відцентрового насоса залежить його натиск (чим більше секцій, тим вище натиск).

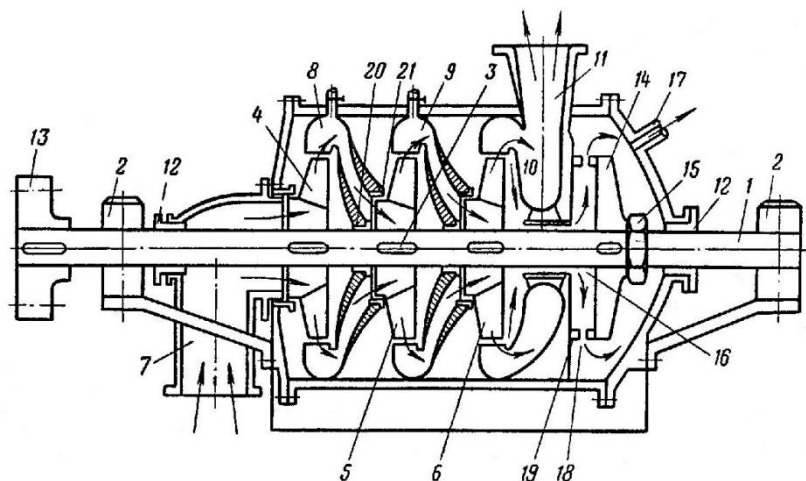


Рис. 4.4. Схема відцентрового насоса

На рис. 4.4 показана схема триколісного відцентрового насоса. На валу 1, що спирається на підшипники 2, шпонками закріплені колеса 4, 5, 6. По всмоктуючому патрубку 7 рідина поступає в колесо 4, де придбаває потенційну і швидкісну енергію.

З колеса 4 рідина поступає в направляючий апарат 8, де швидкісна енергія частково перетворюється в напір. З апарату 8 рідина підводиться до колеса 5, де знову придбаває швидкісну енергію, перетворювану в напір в наступному направляючому апараті 9. З останнього колеса 6 рідина поступає в спіральну камеру 10 і через дифузор 11 під напором – в нагнітальний трубопровід насоса. В місцях виходу з корпусу насоса вал ущільнюється сальниками 12. Вал насоса з'єднується з валом двигуна муфтою 13.

Найбільше застосування в практиці шахтного водовідливу мають секційні насоси, в яких кожна секція складається з колеса і направляючого апарату. Секційний корпус насоса сполучений в загальну конструкцію стягнутими шпильками. Позитивною якістю секційних насосів є можливість сполучати однакові секції у необхідній кількості для отримання насосів різного тиску.

До недоліків насосів слід віднести малу доступність робочих коліс. Для заміни колеса необхідно видалити стяжні болти і послідовно зняти всі секції при одночасному розбиранні ротора.

Існують також насоси, що мають корпус з осьовим роз'ємом. В таких насосах полегшені огляд внутрішніх деталей, догляд і контроль за насосом, хоча конструкція корпусу збільшує розміри і масу насоса.

По розташуванню валу насоси бувають горизонтальні і вертикальні.

Горизонтальні насоси в шахтній практиці мають найбільше застосування. Одноступінчаті низьконапірні відцентрові насоси з горизонтальним валом призначені в основному для дільничного і допоміжного водовідливів. Особливістю одноступінчатого насоса є застосування двосторон-

нього робочого колеса. Вертикальні насоси застосовуються при проходці стволів і відкачуванні затоплених шахт.

Відцентрові насоси допускають послідовне і паралельне включення.

При висоті підйому води більш за тиск одного насоса застосовують послідовне з'єднання двох і більш відцентрових насосів. При цьому тиск підвищується у міру проходження води по окремих насосах, а подача залишається постійною. Для послідовного з'єднання вибирають насоси з однакою подачею.

При паралельному включенні насосів в роботу їх подачі складаються, тому паралельне включення застосовують для перекачування великої кількості води, коли подача одного насоса менше притоку води. При цьому насоси повинні мати однакові тиски і працювати на загальний нагнітальний трубопровід.

Тема 3. Компресорні установки

Підземні шахтні пересувні компресорні установки служать для живлення стислим повітрям відбійних молотків і перфораторів при проведенні гірничих виробок. На шахтах для виробництва стислого повітря застосовуються пересувні поршневі компресорні установки і досконаліші пересувні компресорні установки з гвинтовими компресорами.

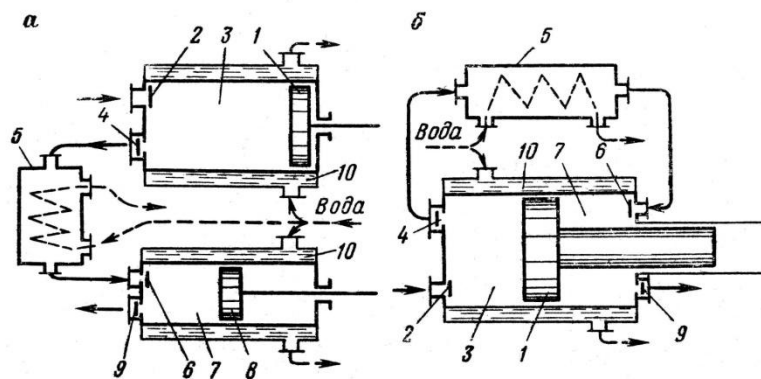


Рис. 4.5. Схеми двоступеневих поршневих компресорів:

а – двоциліндрового; б – одноциліндрового з диференціальним поршнем

Для збільшення тиску стислого повітря в поршневих компресорах застосовується багатоступінчате стиснення. У двоступеневому двоциліндровому компресорі (рис. 4.5, а) при ході поршня 1 зліва направо атмосферне повітря через всмоктуючий клапан 2 всмоктується в циліндр 3 першого ступеня стиснення. При зворотному ході поршня повітря стискається до проміжного тиску і виштовхується через нагнітальний клапан 4 в проміжний охолоджувач 5, де охолоджується. З охолоджувача повітря через всмоктуючий клапан 6 всмоктується в циліндр 7 другого ступеня стиснення і, стиснене там до кінцевого тиску, виштовхується поршнем 8 через нагнітальний клапан 9 у повітропровідну мережу. Циліндри 3 і 7 можуть бути односторонньої і двосторонньої дії. Стис-

лий в циліндрах повітря охолоджується за допомогою водяних сорочок 10. У двоступеневому од-ноциліндровому компресорі (рис. 4.5, б) з диференціальним поршнем 1 в частині 3 циліндра здійснюється перший ступінь стиснення, а в частині 7 – друга.

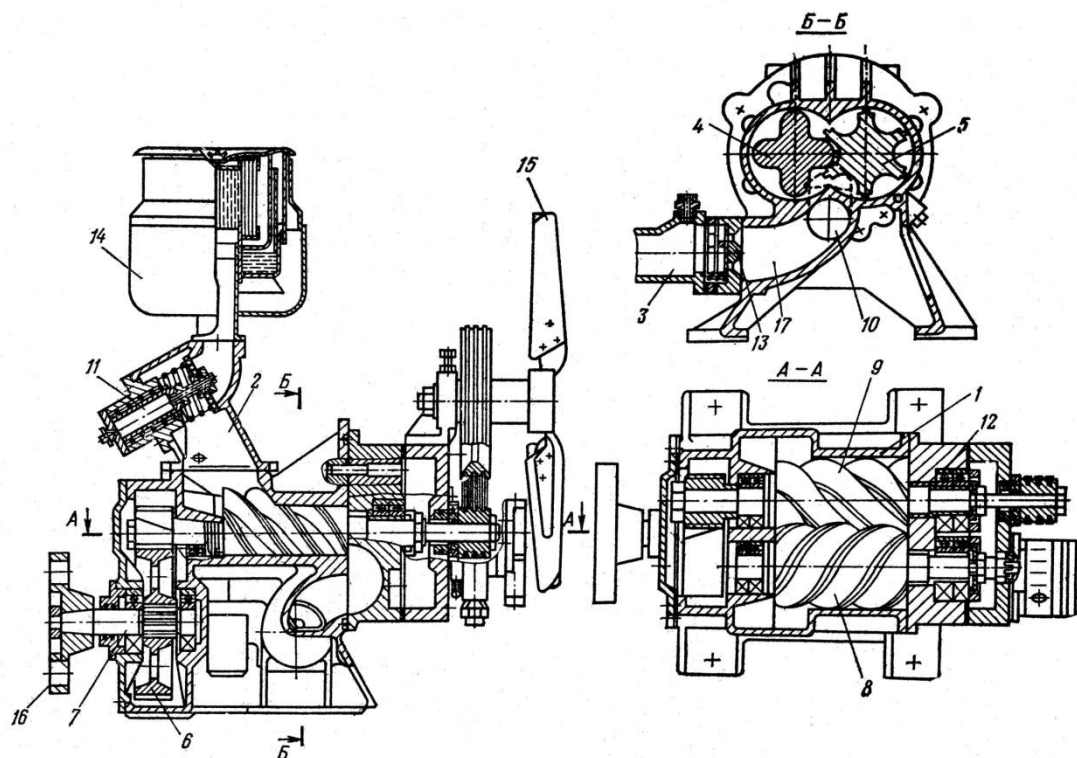


Рис. 4.6. Гвинтовий компресор

Гвинтовий компресор (рис. 4.6) складається з корпусу 1 з всмоктувальним 2 і напірним 3 патрубками, провідного 4 і веденого 5 гвинтових роторів і підвищувального редуктора, ведуча шестерня 6 якого насаджена на вал 7. Повітря з всмоктуючого патрубка надходить в гвинтові канали між роторами і корпусом. У певний момент обертання ці заповнені повітрям порожнини спочатку ізолюються від всмоктувального патрубка, а потім зубці одного ротора поступово заповнюють западини іншого і об'єм повітря в каналі зменшується. Повітря в западині 8 ротора 5 починає стискатися, так як спіральний зуб 9 ротора 4 поступово заповнює цю западину. Стиснення повітря продовжується до з'єднання заповненої повітрям порожнини з вихлопним вікном 10.

Завдяки великій частоті обертання роторів процес стиснення відбувається настільки швидко, що витіки повітря невеликі. Тиск повітря в кінці стиснення в гвинтовому каналі не залежить від тиску в напірному патрубку і визначається тільки конструкцією роторів і розташуванням вихлопного вікна. На рис.4.5 показані також: 11 – дросельний клапан для регулювання продуктивності; 12 – підшипники роторів; 13 – зворотний клапан на напірному патрубку для запобігання зворотного потоку повітря; 14 – фільтр для очищення всмоктуваного повітря; 15 – вентилятор для охолодження; 16 – полумуфта для з'єднання компресора з двигуном; 17 – порожнина нагнітання.

Тема 4. Підйомні установки

Підйомні установки служать для підйому на поверхню корисної копалини, породи, а також для спуску і підйому людей, обладнання та матеріалів.

Основні елементи підйомної установки (рис. 4.7): підйомна машина, підйомні посудини (кліті, скіпи, бадді), сталеві канати, завантажувальні і розвантажувальні пристрої (при скіповому підйомі), копри з напрямляючими шківками і провідники.

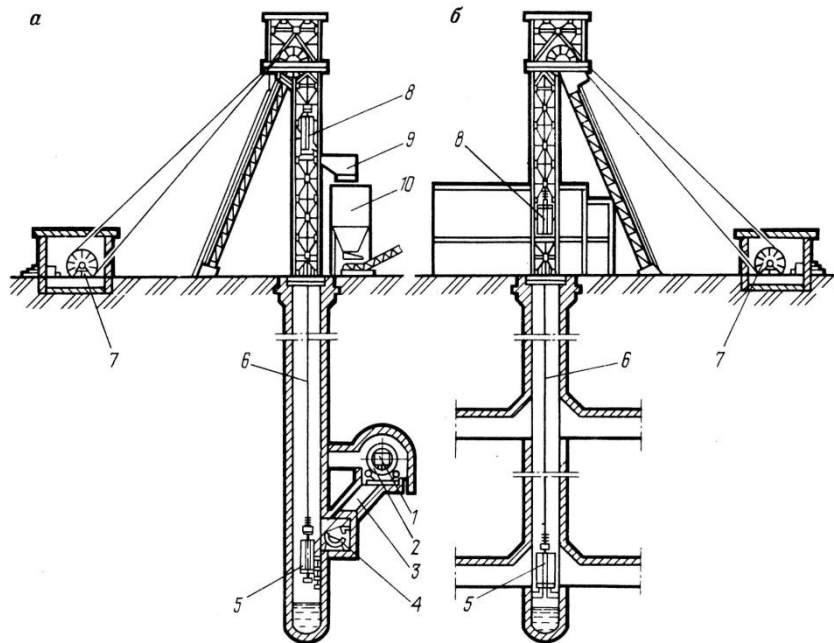


Рис. 4.7. Скіпова (а) та клітьова (б) підйомні установки вертикальних стволів

Підйомні посудини підвішені на канатах і переміщуються за допомогою їх в стволі. Судини рухаються по провідникам, які являють собою напрямні, укладені по всій довжині ствола.

При підйомі вантажу скіпами (рис. 4.7, а) навантажена вагонетка 1 входить в перекидач 2, перекидається і розвантажується в бункер 3, з якого корисна копалина або порода через завантажувальний пристрій з дозатором 4 надходить в скіп 5. Дозування проводиться за об'ємом або масою вантажу.

Завантажувальні пристрої забезпечують також герметизацію ствола для запобігання попадання в нього пилу і підсосу повітря. Навантажений скіп 8, піднятий канатом 6 підйомної машини 7 на поверхню, розвантажується в приймальний бункер 9, з якого вантаж надходить в бункер 10.

Завантаження одного з підйомних посудин в шахті і розвантаження іншого на поверхні здійснюються одночасно.

В підйомних установках, що обладнані клітьми (рис. 4.7, б), вантаж піднімається в вагонетках, які напрямляються механічними штовхачами в кліть 5 на нижньому приймальному майданчику. Вагонетки в кліті піднімаються на верхній приймальний майданчик надшахтної споруди, яка розташована вище гирла ствола, і виштовхуються з кліті зазвичай порожніми вагонетками, що

спускаються в шахту. Порожні вагонетки виштовхуються, в свою чергу, навантаженими при їх штовханні в кліть.

☞ Підйомні установки класифікують по ряду ознак:

- ✓ по висоті підйому для шахт: неглибоких – до 500 м; середньої глибини – від 500 до 1000 м; глибоких від 1000 до 1500 м; надглибоких – понад 1500 м;
- ✓ за призначенням: головні – для підйому корисної копалини; допоміжні – для спуску і підйому людей та транспортування різних вантажів (породи, обладнання, матеріалів), причому вони можуть бути людські, вантажні та вантажолюдські; прохідницькі – для транспортування вантажів і людей при проходженні та поглибленні стволів шахт;
- ✓ по орієнтуванню шляху транспортування: вертикальні; похилі;
- ✓ за типом підйомних посудин: з баддями; з неперекидними клітьми; з скіпами; з перекидними клітьми;
- ✓ за типом органів для навивання підйомного канату: з органами навивання постійного радіуса (циліндричні барабани, провідні шківні тертя); з органами навивання змінного радіуса (біциліндроконічні барабани);
- ✓ по кількості підйомних канатів: одноканатні; багатоканатні;
- ✓ щодо врівноваження: нерівноважені системи; врівноважені системи (з зрівноважувальним підвісним канатом при органах навивання постійного радіуса, з органами навивання змінного радіуса);
- ✓ за типом електроприводу: з асинхронним електроприводом; з приводом постійного струму.

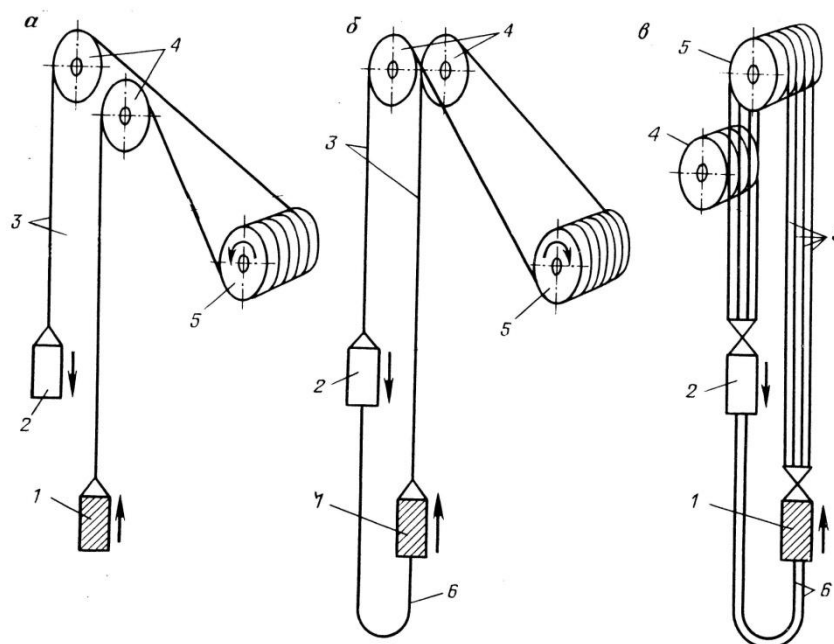


Рис. 4.8. Основні схеми підйомних установок

Підйомна установка з одно- та двобарабанним органом навівання (рис. 4.8, а, б) забезпечується двома канатами 3, до кінців яких навішуються дві підйомні посудини 1 і 2.

При обертанні органу навівання підйомної машини 5 один канат, що проходить через направляючий шків, намотується і підвішена до нього посудина 1 піднімається по стволу, інший канат змотується з барабана і підвішена до нього посудина 2 опускається. Після закінчення циклу, коли одну посудину буде піднято і розвантажено, а іншу опущено і завантажено, підйомну машину реверсують і посудини починають рухатися в протилежному напрямку.

Замість однієї з під'ємної посудини може підвішуватися противага, і підйомна установка буде з однією підйомною посудиною та противагою.

Для врівноваження підйомних мас канатів в підйомних установках при глибинах понад 600 м часто застосовують канат б для врівноваження (рис. 4.8, б), який своїми кінцями підвішується до днищу посудин 1 і 2 (або посудини та противаги). Канат б для врівноваження називають також хвостовим на відміну від канатів 3, до яких підвішуються підйомні посудини (або посудина та противага), і які називаються головними.

При застосуванні шківів тертя між канатом і приводним органом відсутній жорсткий зв'язок. Канат огинає канатоведучий шків тертя і приводиться в рух силами тертя, що виникають між шківом і притиснутим до нього силами натягу канатом.

Різновид підйомних установок зі шківом тертя та відхиляючими шківками 4 – багатоканатні установки (рис. 4.8, в), підйомні машини яких встановлюються на копрі та мають канатоведучий орган у вигляді багатожелобчатого шківа тертя 5.

Навчальний предмет «Гірничі машини та комплекси»

Тема 1. Бурильні машини та способи буріння

- ☉ Бурильні машини можна класифікувати наступним способом:
 - ✓ за призначенням – для буріння шпурів по вугіллю і гірським породам і для проведення свердловин різного призначення. Діаметр шпура – від 30 до 75 мм і довжина до 5 м;
 - ✓ по роду споживаної енергії – на електричні, пневматичні, гідравлічні та комбіновані;
 - ✓ за способом руйнування гірської породи – механічним, фізичним та комбінованим способами руйнування. Найбільше застосування в сучасних гірничих машинах отримав механічний спосіб руйнування гірських порід.

При бурінні шпурів та свердловин механічним способом гірська порода руйнується під дією зовнішніх сил, що передаються від бурильної машини буровому інструменту, а від нього – безпосередньо на породу. При цьому порода руйнується інструментом, який переміщається під дією осьового навантаження (ударного або статичного) і крутячого моменту.

☞ Залежно від наявності цих навантажень розрізняють чотири способи буріння:

✓ ударно-поворотне буріння характеризується тим, що клиновидний інструмент упродовжується в породу під дією значного ударного навантаження, направлено по осі інструменту. При цьому осьове зусилля та обертаючий момент дуже малі. Після кожного удару інструмент відскакує від забою і повертається на невеликий кут від 10^0 до 20^0 . Основна перевага цього способу буріння – можливість бурити породу будь-якої міцності. До недоліків відносяться періодичність дії інструменту на породу, багато пилу, шум і вібрація при роботі. Ударно-поворотне буріння шпурів здійснюється за допомогою пневматичних перфораторів, які застосовуються для буріння шпурів в міцних породах з коефіцієнтом міцності від 8 до 20 (тут і далі по шкалі проф. М.М. Протод'яконова).

✓ обертальне буріння характеризується тим, що інструмент під дією значного осьового зусилля подачі та крутячого моменту рухаючись поступально на забій, відокремлює по гвинтовій лінії зріз певної товщини. Ударні навантаження відсутні. Сфера раціонального застосування обертального буріння – малоабразивні породи з коефіцієнтом міцності до 8. При міцніших породах інструмент швидко зношується. Перевагами цього способу є: висока продуктивність, відсутність ударних навантажень і вібрації, менше пилу, менше витрати енергії. Обертальне буріння застосовується в гірничих свердловинах для буріння шпурів по вугіллю та неміцним гірським породам;

✓ обертально-ударне буріння характеризується тим, що порода руйнується під дією значних по величині осьового зусилля та крутячого моменту і додаткового ударного навантаження, яке збільшує глибину впровадження інструменту в породу. Це розширює сферу застосування такого способу буріння на породи з коефіцієнтом міцності від 6 до 14. Для обертально-ударного буріння застосовуються довгоходові бурильні установки, що монтовані на візках;

✓ ударно-обертальне буріння характеризується тим, що порода руйнується під дією ударного навантаження та безперервно обертаючого моменту. Цей спосіб буріння застосовується для буріння свердловин діаметром від 150 мм та глибиною до 100 м в міцних породах з коефіцієнтом міцності від 6 до 20. Для ударно-обертального буріння застосовують важкі бурильні машини та бурові агрегати.

Тема 2. Виймальні машини

Технологічний цикл робіт по видобутку вугілля в довгому очисному вибою складається з трьох основних процесів: виїмки вугілля (руйнування та вантаження), доставка його із вибою до вантажного пункту в штреку, кріплення та управління гірським тиском. Відповідно цьому кожен процес виконується виймальною, транспортною машинами та механізованим кріпленням. До виймальних машин, що здійснюють руйнування вугілля механічним способом за допомогою виконавчих органів, відносяться врубові машини, очисні комбайни та стругові установки.

Очисні комбайни – це комбіновані машини, які одночасно механізують два процеси – руйнування вугілля і вантаження його на забійний конвеєр. Розрізняють комбайни широкозахватні

(мають ширину захвату виконавчого органу більш 1 м) та вузькозахватні (мають ширину захвату менше 1 м).

➔ Основні функціональні елементи сучасних комбайнів (рис. 5.1):

- ✓ виконавчий орган 1, який здійснює руйнування корисної копалини і, як правило, вантажить її на транспортну машину;
- ✓ механізм подачі 6 (переміщення уздовж лінії очисного забою або на забій) комбайна;
- ✓ привод, що складається з одного або декількох електродвигунів 5 (або пневматичних двигунів) та редукторів 4, 2, що передають обертаючий момент від двигунів на вали виконавчого органу та механізму подачі.

Комбайн має також опорні лижі 3 і вантажні щитки 8 (в робочому положенні) і 7 (в транспортному положенні).

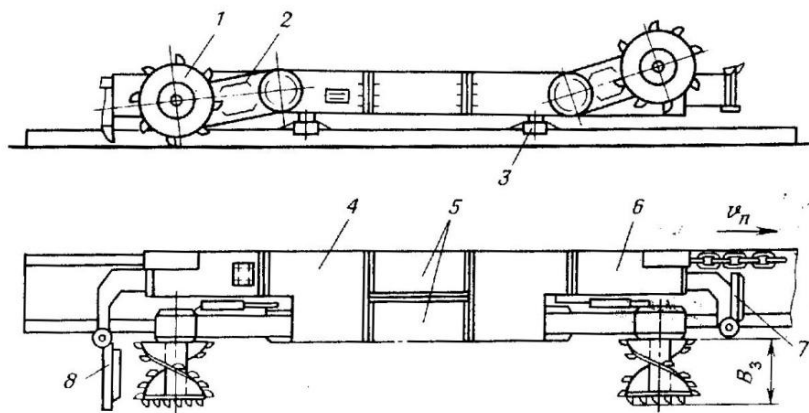


Рис. 5.1. Принципова конструктивна схема очисного вузькозахватного комбайна

Залежно від кута падіння пласта розрізняють комбайни для виїмки вугілля на пологих і похилих пластах (до 35°), коли необхідні засоби доставки вугілля з лави, і понад 35° , коли вони не потрібні, оскільки зруйноване вугілля переміщується самоплив по ґрунту пласта.

Стругова виїмка – один з найбільш прогресивних способів видобутку вугілля. Її перевагами є можливість ефективної механізації виїмки з тонких пластів, простота конструкції, хороша сортність вугілля, що добувається. Найбільше вживання отримали швидкохідні зубчасті стругові установки статичної дії. Ріжучий інструмент (різці) цих установок в результаті постійного притиснення до забою і натягнення тягового ланцюга знаходяться при роботі в постійному (статичному) контакті з руйнованим масивом вугілля, знімаючи стружку вугілля завтовшки від 50 до 150 мм. Проте сфера застосування таких стругів обмежена у зв'язку з можливістю руйнування вугілля не більш середньої міцності.

Самим небезпечним для нормальної роботи стругової установки є викривлення вибою і ставу конвеєра, внаслідок чого відбуваються пориви болтів на з'єднаннях риштаків, вихід ланцюгів конвеєра і струга з направляючих, їх пориви.

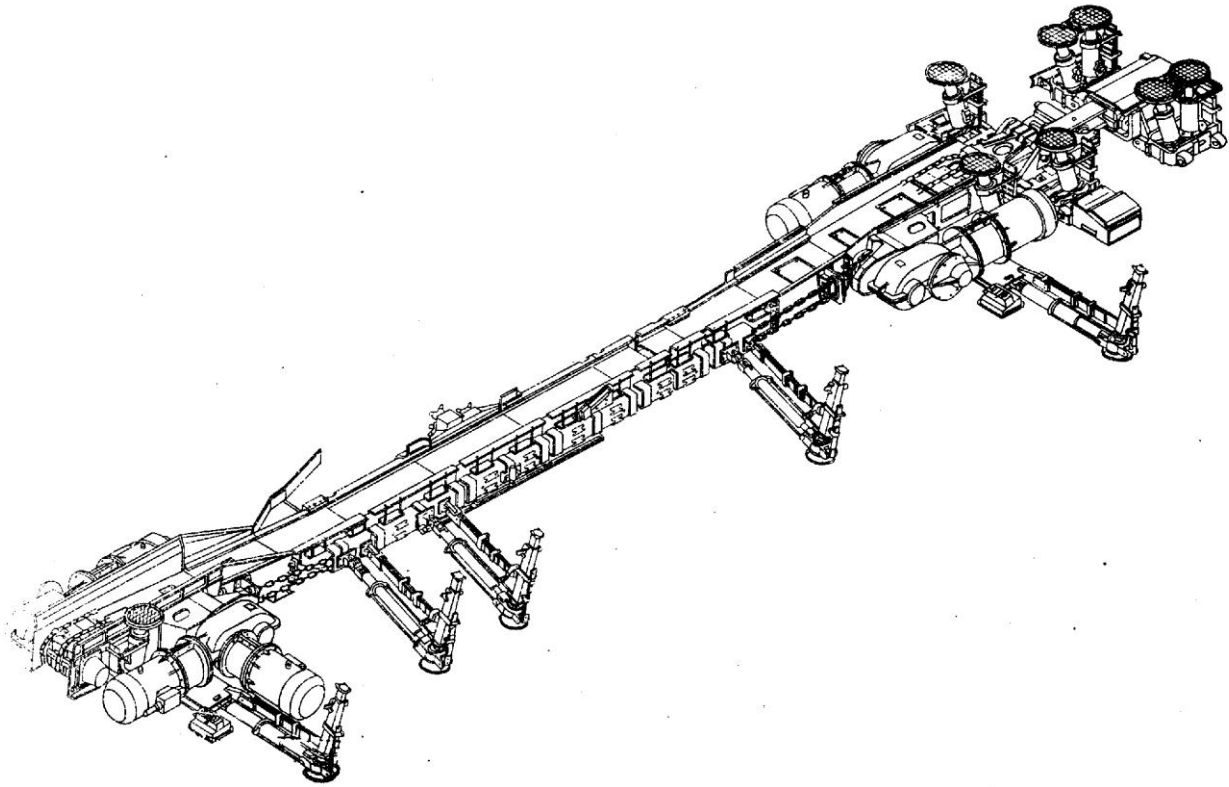


Рис. 5.2. Загальний вигляд стругової установки

Механізований або очисний комплекс є групою машин і механізмів, технологічно і кінематично зв'язаних між собою і призначених для механізації виймання і вантаження вугілля на вибійний конвеєр, механізації доставки вугілля на транспортний штрек і механізації кріплення привибійного простору.

Застосування механізованих комплексів дозволяє суміщати в часі всі основні операції в очисному вибої: виймання вугілля, його доставку, кріплення привибійного простору і управління покрівлю.

Для визначення доцільності застосування механізованого комплексу враховуються наступні основні чинники: потужність і кут падіння пласта, властивості основної безпосередньої покрівлі, несуча здатність ґрунту.

Негативний вплив на ефективне використання засобів комплексної механізації очисних робіт надають висока газоносність та водорясність пластів, наявність міцних включень, раптові викиди вугілля і газу, тектонічне порушення пластів.

Висока газоносність пластів обмежує продуктивність гірничих машин за умов безпечного провітрювання очисного вибою. Пласти, небезпечні по раптових викидах вугілля і газу, повинні розроблятися тільки при ухваленні спеціальних заходів безпечного ведення робіт.

Вугледобувні комплекси, що працюють на пологих і похилих пластах (кут падіння до 35°), включає (рис. 5.3): видобувну машину – очисний комбайн 2 (або струг), машину доставки – вибійний скребковий конвеєр 1, механізоване кріплення 5, кріплення сполучень очисного вибою з

штреками 4, пристрій для укладання кабелю і енергетичний потяг 3, що складається з фідерного автомата і пускачів для дистанційного включення машин, насосної станції для живлення гідросистеми механізованого кріплення, типової зрошувальної системи із зрошувальною установкою.

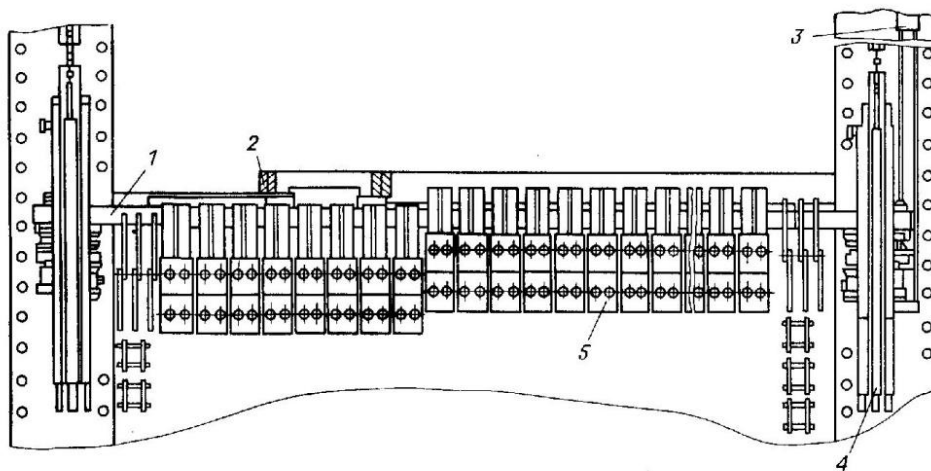


Рис. 5.3. Загальний вид вугледобувного комплексу

Енергетичний потяг є спеціальними візками, сполученими між собою, на платформах яких встановлені насосна станція, станція зрошування, станції управління, пускова апаратура, апаратура управління і сигналізації. Енергетичний потяг знаходиться в 25–30 м від лави і пересувається по рейках за допомогою лебідок.

На платформах енергетичного потягу встановлені також блок фільтрів і панель з гідравлічним пультом управління. Від енергетичного потягу в лаву прокладені трубопроводи напірний, зливний і зрошування, кабелі для комбайна, конвеєра, лебідки, управління, освітлення, зв'язку і сигналізації.

Тема 3. Прохідницькі комбайни та комплекси

Важливою ланкою в технологічному ланцюзі видобутку вугілля є підготовчі роботи, які готують нову лінію очисних вибоїв. Проведення підготовчих виробок здійснюється прохідницькими комбайнами і комплексами та буропідривним способом.

Прохідницькі комбайни призначені для механізованого проведення гірничих виробок, навантажування зруйнованої гірської маси на конвеєр комбайна, з нього на перевантажувач, встановлений за комбайном, і далі в загальношахтні транспортні засоби. Прохідницькі комбайни в порівнянні з буропідривним способом проходки забезпечують вищий рівень механізації виробничих процесів, спрощують технологію та організацію робіт, підвищують безпеку робіт і покращують стійкість гірничих виробок.

- ➔ Прогідницькі комбайни класифікуються по наступних ознаках:
- ✓ призначенню і галузі застосування – для проведення одноколійних, двоколійних і нарізних виробіток;
 - ✓ формі перерізу прогідних виробіток – для проходки виробіток круглого, прямокутного і трапецієвидного перерізу;
 - ✓ способу руйнування забою – для суцільної обробки всієї поверхні забою і послідовної обробки шарами або заходками;
 - ✓ типу виконавчого органу – барові, корончаті, диско-штангові, фрезерні, роторні, планетарні;
 - ✓ способу вантаження гірничої маси – з вантаженням виконавчим органом, ковшами, скребками, нагрібаючими лапами, гідравлічним;
 - ✓ способу пересування – з гусеничним, колісним, прямувальним ходом або гнучким тягловим органом;
 - ✓ роду вживаного приводу – з електричним, пневматичним, гідравлічним, електрогідравлічним.

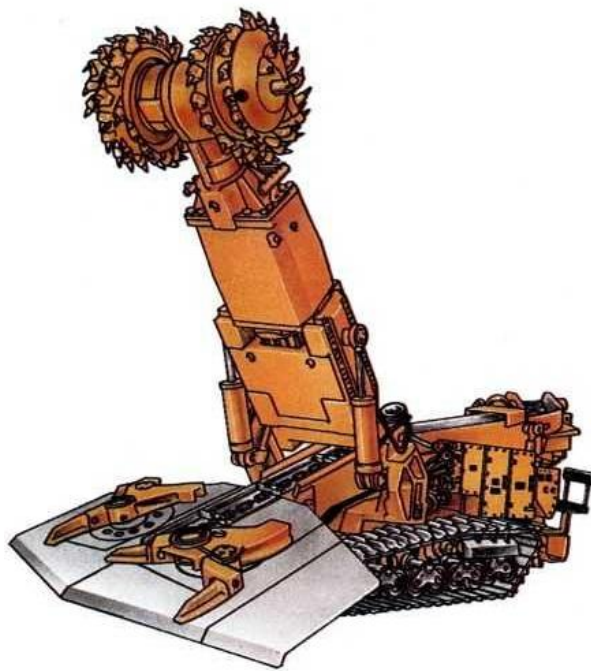


Рис. 5.4. Прогідницькі комбайни вибіркової дії

В даний час переважно застосовуються прогідницькі комбайни вибіркової дії із стрілоподібним виконавським органом. Комбайн має гусеничний механізм переміщення, вантажний орган у вигляді нагрібаючих спарених лап, розташованих на підйомно-поворотному столі, скребковий конвеєр, перевантажувач, електричне та гідравлічне обладнання, засоби погашення пилу та інше допоміжне устаткування.

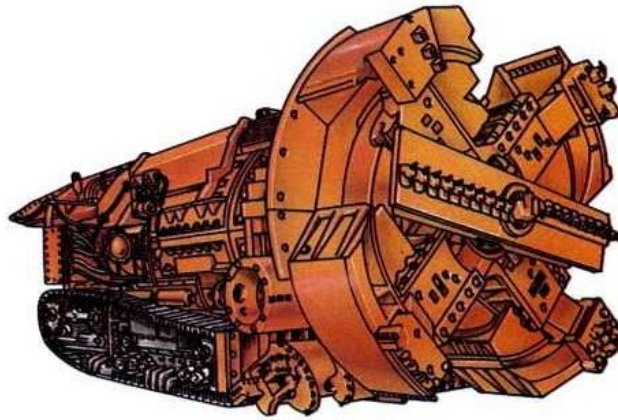


Рис. 5.5. Прохідницькі комбайни бурової дії

Прохідницький комплекс, як правило, складається з серійних прохідницьких машин, з'єднаних технологічно і кінематично в єдину систему, яка забезпечує комплексну механізацію всіх робіт прохідницького циклу.

Основною машиною в прохідницьких комплексах є звичайно прохідницький комбайн або інша прохідницька машина, що визначає головний технологічний параметр – продуктивність комплексу. По цьому головному параметру створюються або вибираються з серійних інші машини, які складають комплекс і забезпечують продуктивність по всім технологічним операціям.

Машини і механізми, що входять в прохідницькі комплекси, зв'язані по-різному. Так, комплекси устаткування для проведення виробіток буропідривним способом є набором серійних машин, які лише функціонально зв'язані між собою і відносно незалежно механізують процеси прохідницького циклу. Основною машиною такого комплексу є вантажна або буровантажна машина, вживана в комплекті з подовженим стрічковим перевантажувачем або конвеєром. Такий прохідницький комплекс має всі недоліки буропідривного способу проведення гірничих виробіток і не вирішує задачі комплексної механізації і автоматизації всіх прохідницьких робіт.

В прохідницьких комплексах, де основною машиною є прохідницький комбайн, вживаний із стрічковим перевантажувачем і машинами або механізмами для зведення кріплення, машини зв'язані між собою конструктивно і технологічно в єдину систему.

☞ Прохідницькі комплекси класифікують за наступними основними ознаками:

- ✓ способу проведення виробіток – буропідривний, комбайновий;
- ✓ типу основної машини – з прохідницьким комбайном, з буровантажною або вантажною машиною;
- ✓ виду комбайна – прохідницький, нарізний;
- ✓ типу прохідницького комбайна – виборчої або бурової дії;
- ✓ куту нахилу виробіток – горизонтальних, з кутом нахилу до 10° , від 11° до 20° і до 35° ;
- ✓ місцю установки постійного кріплення – на відстані або безпосередньо в вибої;

- ✓ формі виробітки – кругла, арочна, трапецієвидна, прямокутна, овальна;
- ✓ перерізу виробітки – одноколійні, двоколійні;
- ✓ вигляду кріплення – анкерна, дерев'яна, металева, тюрбінгова, монолітний бетон;
- ✓ способу проведення виробки – вузьким або широким забоем;
- ✓ призначенню виробки – нарізні по вугіллю і сланцям, підготовчі по вугіллю і змішаному забою, основні по породі.

Найскладнішу задачу представляє створення устаткування для механізації зведення кріплення паралельно з роботою комбайна, конструктивно і технологічно пов'язаного з рештою устаткування прохідницького комплексу.

Навчальний предмет «Рудниковий транспорт»

Тема 1. Конвеєрний транспорт

Конвеєри відносяться до установок безперервної дії. Вони переміщують вантаж безперервно по одній і тій же трасі із завантаженням і розвантаженням на ходу. У вугільній промисловості застосовуються в основному скребкові та стрічкові конвеєри.

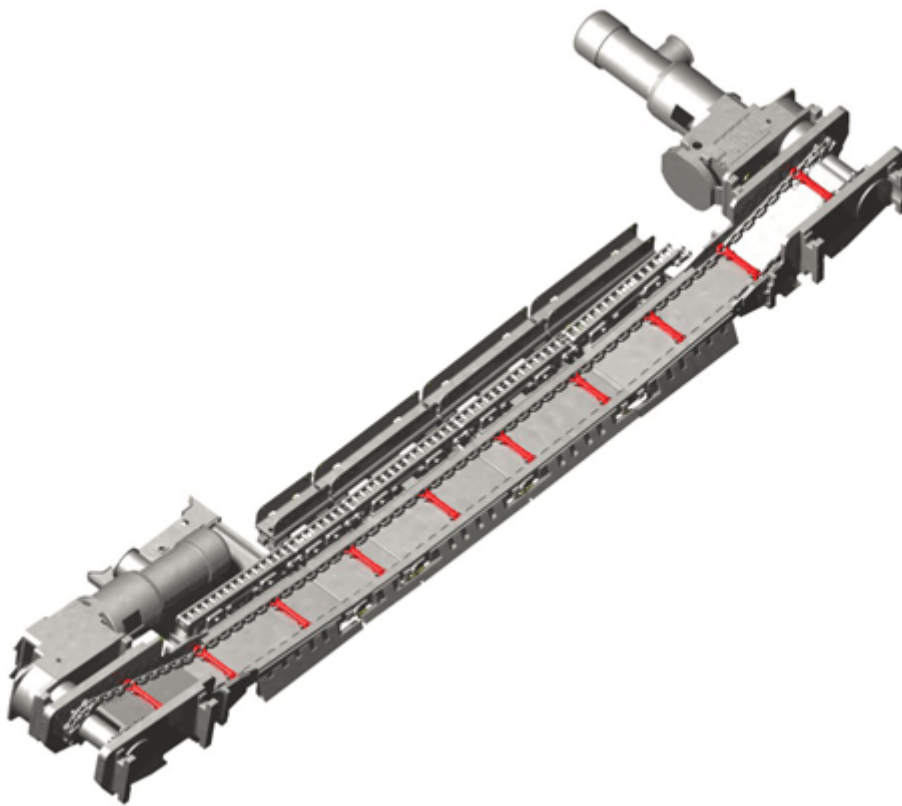


Рис. 6.1. Загальний вигляд пересувного скребкового конвеєра

Скребкові конвеєри призначені для транспортування відбитого вугілля з очисних вибоїв на відкаточний штрек ділянки. Їх застосовують на шахтах, що розробляють пласти, потужністю від 0,45 м і більш з кутом нахилу до 35° по простяганню і до 8° по повстанню та падінню.

- ☉ Залежно від способу механізації виїмки корисної копалини скребкові конвеєри діляться:
 - ✓ на розбірні переносні. Розбірні переносні конвеєри перед перенесенням на нову дорогу розбирають, переносять по частинах на підготовлену дорогу і знов збирають. Їх застосовують у вибоях з складними горно-геологічними умовами з широкозахватними комбайнами, встановлюють на другій дорозі;
 - ✓ на нерозбірні пересувні. Нерозбірні пересувні конвеєри переміщують після проходу виїмальної машини за допомогою домкратів без розбирання. Став може бути пересунутий частинами або після проходу виїмальної машини – по всьому фронту.

Скребковий конвеєр складається із приводної та кінцевої станцій, риштакового поставу та робочого органу – скребкового ланцюга. Тягові ланцюги в скребкових конвеєрах – один з відповідальних елементів. Ланцюги виготовляють розбірними штампованими та кільцевими зварними.

Завантаження вугілля на конвеєр можливе по всій довжині риштакового поставу, розвантаження – тільки в кінці конвеєра, у приводній головці.

Вугілля переміщується волочінням або штовханням, переривчастим або суцільним потоком по нерухомому вантажонесучому органу (риштаковий постав) за допомогою тягових ланцюгів з прикріпленими до неї скребками, що приводяться в рух від приводної станції.

Переваги скребкових конвеєрів: можливість швидкого переміщення по мірі посування вибою; висока продуктивність; достатня механічна міцність, яка припускає обвалення вугілля безпосередньо на став; можливість руху виїмкових машин по ставу конвеєра; невелика висота навалювання; надійна робота при різних кутах нахилу і хвилястою ґрунту; можливість механізованого пересування ставу конвеєра без розбирання; швидке подовження або скорочення довжини ставу.

Недоліки скребкових конвеєрів: значне подрібнення вугілля; швидкий знос тягових ланцюгів та риштаків; висока металоємність; часта заштибовка через перевантаження та знос риштаків; відсутність рихтування ставу.

Підземні стрічкові конвеєри застосовуються для транспортування насипних вантажів по прямолінійним горизонтальним та похилим гірничим виробкам з кутами нахилу від -16° до $+18^{\circ}$.

Принцип дії стрічкового конвеєра полягає в тому, що стрічка з лежачим на ній вантажем, яка переміщується по стаціонарним роликівим опорам, одночасно є вантажонесущим та тяговим органом. Щодо стрічки вантаж нерухомий, але при проході по верхнім роликівим опорам струшується.

Завантаження стрічкових конвеєрів можливо по всій довжині конвеєрного ставу, але в місцях завантаження потрібна установка спеціальних завантажувальних пристроїв, які перешкоджають розсипання вантажу, забезпечують центральне завантаження стрічки.

Розвантаження вантажу з цих конвеєрів можливо в будь-якому місці, але із застосуванням спеціальних розвантажувальних пристроїв різних конструкцій.

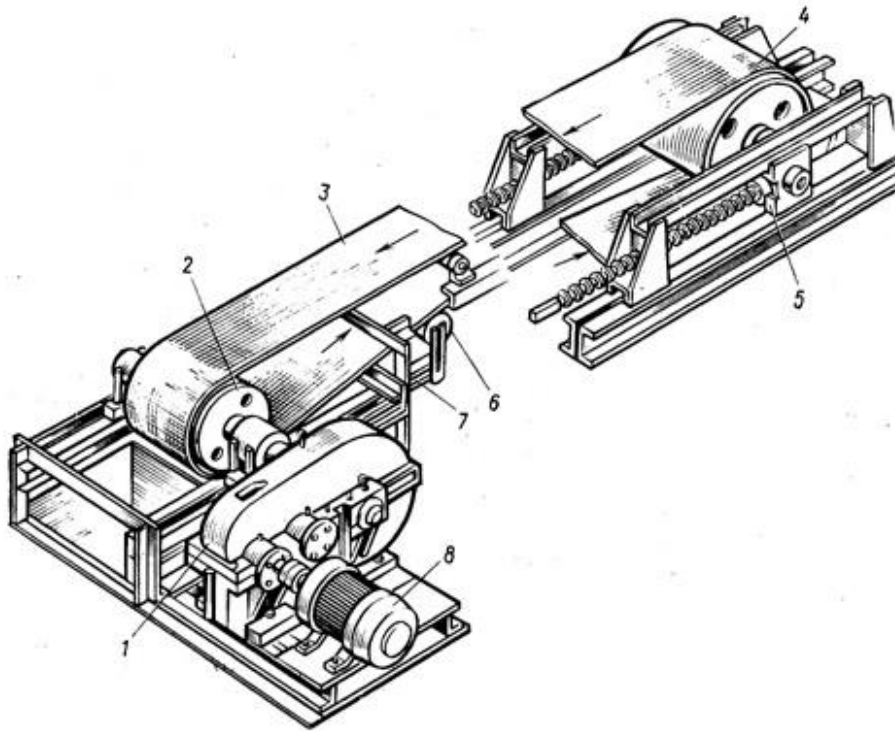


Рис. 6.2. Стрічковий конвеєр:

- 1 – редуктор; 2 – приводний барабан; 3 – конвеєрна стрічка; 4 – натяжний барабан;
 5 – натяжний пристрій (для стрічки); 6 – роликові опори; 7 – рама; 8 – електродвигун

Переваги стрічкових конвеєрів: висока продуктивність; велика довжина одного ставу; мале подрібнення вугілля при транспортуванні; простота конструкції; відносно невелика маса; високі надійність і працездатність; безшумність роботи; можливість повної автоматизації; безпека.

Недоліки стрічкових конвеєрів: швидкий знос дорогої стрічки і роликових опор; необхідність частого центрування ходу стрічки; складність перенесення на нову дорогу; чутливість до викривлення осі конвеєра в плані; неможливість роботи при кутах нахилу гірничої виробки більш ніж -16° та $+18^{\circ}$.

Тема 2. Локомотивна відкатка

У комплекс локомотивної відкатки входить рейкова колія, вантажний парк вагонеток, локомотиви. Незважаючи на зростання рівня конвеєризації, локомотивний транспорт залишається домінуючим у вугільній промисловості.

Рейкова колія – це направляючий елемент для переміщення шахтних вагонеток і локомотивів в горизонтальних і похилих гірничих виробках. Рейкова колія складається з верхньої та нижньої будови. До верхньої будови відносяться дві нитки рейок, укладених на шпали, елементи кріплення рейок до шпал, баластний шар і стрілочні переводи. Нижня будова рейкової колії – це ґрунт виробки з водостічною канавою.

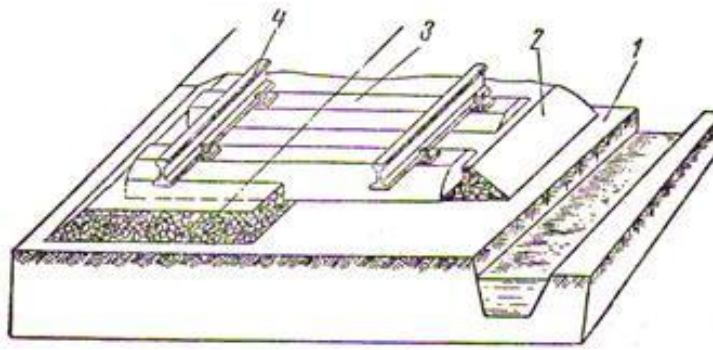


Рис. 6.3. Елементи рейкової колії: 1 – грунт виробки; 2 - баластний шар; 3 - шпали; 4 – рейки

Ширина рейкової колії – це відстань між внутрішніми гранями головок рейок. У вугільній промисловості стандартною є вузька колія шириною 600 та 900 мм, іноді 750 мм.

Рейки – сприймають навантаження рухомого складу. На шахту рейки поставляють завдовжки від 6 до 12 м залежно від діаметру ствола, по якому їх спускають.

☞ Залежно від вантажів, що перевозяться, **шахтні вагонетки** підрозділяють на:

✓ вантажні, які призначені для перевезення вугілля і породи. Вантажні випускають з глухим кузовом, відкидними днищами, перекидним кузовом та відкидними бортами;



Рис. 6.4. Шахтні вантажні вагонетки з глухим та перекидним кузовами



Рис. 6.5. Шахтна вантажна вагонетка з відкидними бортами

✓ спеціальні служать для доставки елементів кріплення, вибухових матеріалів, конвеєрної стрічки, канатів, кабелю, паливномастільних матеріалів та ін.;



Рис. 6.6. Спеціальна шахтна вагонетка для транспортування кисневих балонів



Рис. 6.7. Спеціальна шахтна вагонетка для транспортування вибухових матеріалів



Рис. 6.8. Спеціальна шахтна вагонетка для транспортування паливно-мастільних матеріалів

✓ пасажирські, які призначені для доставки людей по горизонтальним і похилим виробках. За призначенням розрізняють вагонетки для перевезення людей по горизонтальним та похилим виробках. Головна різниця між ними полягає в тому, що посудини для перевезення по похилим виробкам забезпечені парашутним пристроєм – засобом захисту на випадок аварії з канатом або підйомною машиною, цей пристрій розташований в нижній частині кузова на рамі. Кузов викона-

ний з глухими бічними стінками та металічним дахом. Якщо використовуються контактні електровози, кузов надійно заземляють через раму та колеса на рейки. Для зручності пасажирів кузов, що опирається через ресорні пружини на візки скатів ходової частини, обладнаний сидіннями, кожне із яких розраховане на дві – три особи.



Рис. 6.9. Шахтна вагонетка для перевезення людей по горизонтальним виробкам



Рис. 6.10. Шахтна вагонетка для перевезення людей по похилим виробкам

Акумуляторні та контактні рудникові електровози – це основні транспортні засоби в горизонтальних виробках і при ухилі колій від 0,003 до 0,005, а в деяких випадках і при ухилі від 0,03 до 0,05 (вугільні шахти з малими кутами падіння пластів, коли профіль траси визначається гірничо-геологічними умовами). Такі локомотиви випускають з зчіпними масами: 5, 7, 10, 20 та 28 тон.

☞ Рудникові локомотиви по способу живлення тягових двигунів діляться на:

- ✓ від тягової мережі – контактні;
- ✓ від тягової батареї – акумуляторні;
- ✓ від дизельного двигуна – дизелевози;
- ✓ від струмів високої частоти – високочастотні, безконтактні;
- ✓ від енергії розкручуваного стислим повітрям маховика – гіровози.



Рис. 6.11. Контактний шахтний електровоз



Рис. 6.12. Акумуляторний шахтний електровоз



Рис. 6.13. Шахтний дизелевоз

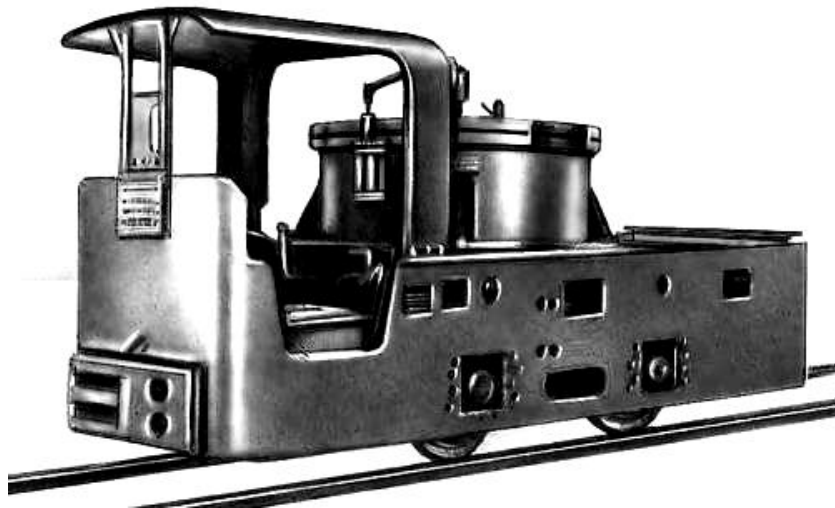


Рис. 6.14. Шахтний гіровоз

Електроустаткування електровоза — це тягова апаратура, яка служить для підведення живлення до двигунів (струмознімачі, вимикачі, контролери, роз'єднувачі та пускові опори). Вона дозволяє вмикати та вимикати тягові машини, а також регулювати швидкість руху. Джерелом енергії вітчизняних акумуляторних електровозів служать тягові лужні залізонікелеві елементи. Батареї із них міцні, мають великий строк служби та можуть зберігатися в розрядженому або напіврозрядженому стані.

Тема 3. Породонавантажувальні машини

При буровибуховому способі проходки гірничих виробок в прохідницькі комплекси включають вантажні машини. Вантажні машини призначені для прибирання гірничої маси при проведенні підготовчих виробок буропідричним способом. Будь-яка вантажна машина виконує дві основні функції: захват гірничої маси, відокремленої від масиву вибуховими роботами, і передачу її на наступний транспортний засіб з підйомом на необхідну висоту.

☞ Класифікація породоनावантажувальних машин:

- ✓ за принципом дії (конструктивний принцип) – періодичної дії, в яких захват гірничої маси здійснюється через певний інтервал часу і машиніст керує кожним циклом захвату, та машини безперервної дії, коли машина після пуску працює в автоматичному режимі;
- ✓ за способом захвату гірничої маси – вантажні машини з нижнім, верхнім і бічним захватом;
- ✓ за способом розвантаження – машини із заднім, бічним і фронтальним розвантаженням;
- ✓ за способом передачі гірничої маси в транспортні засоби – прямий (безпосередньо із ковша машини у вагонетку) та ступінчастий, коли гірнична маса перевантажується на конвеєр, розташований, безпосередньо на машині;

- ✓ за конструкцією механізму переміщення – з колісно-рейковим, гусеничним і рідше пневмошинним ходом;
- ✓ за функціями, що виконує машина – завантаження, завантаження та буріння шпурів, завантаження та транспортування гірничої маси.



Рис. 6.15. Породонавантажувальна машина періодичної дії на колісно-рейковому ході



Рис. 6.16. Породонавантажувальна машина періодичної дії на пневмошиному ході



Рис. 6.17. Породонавантажувальна машина безперервної дії на гусеничному ході



Рис. 6.17. Породонавантажувальна машина безперервної дії на гусеничному ході з функцією буріння шпурів

При проведенні горизонтальних гірничих виробок найбільше розповсюдження одержали ковшові машини з колісно-рейковим механізмом пересування, рідше – гусеничним. Ковшові машини з колісно-рейковим механізмом пересування мають більш просту конструкцію та меншу масу порівняно з гусеничними, але в них мала маневреність, відносно невисока продуктивність у зв'язку з невеликим коефіцієнтом зчеплення коліс із рейками. Крім того, треба враховувати необхідність настилання рейкових колій.

7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ФАХОВИХ ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ

1. Бородино Л.С. Горная электротехника. – М.: Недра, 1984.
2. Васючков Ю.В. Горное дело – М: Недра 1989.
3. Гриф Б.Ф., Горчаков Охрана труда в угольной промышленности. – М.: Недра, 1988.
4. Жидецкий В.Ц. Основы охорони праці. – Львів, Афіша, 2002.
5. Килячков А.П., Брайцев А.В. Горное дело. – М.: Недра, 1989.
6. Кораблев А.А., Скрипка В.Л. Устройство, эксплуатация и ремонт шахтного оборудования. – М.: Недра, 1981.
7. Машины и оборудование для угольных шахт. Справочник под ред. Хорина В.Н. – М.: Недра, 1987.
8. Медведев Г.Д. Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий. – М.: Недра, 1988.
9. Правила безпечності у вугільних шахтах. – Київ, 2005.
10. Правила технічної експлуатації вугільних шахт. – Київ, 2006.
11. Подземный транспорт шахт и рудников. Справочник под ред. Пейсаховича Г.Я., Ремизова И.П. – М.: Недра, 1985.
12. Татаренко А.М., Максецкий И.П. Рудничный транспорт. – М.: Недра, 1990.
13. Фотиев М.М. Электропривод рудничных машин. – М.: Недра, 1980.
14. Хаджиков Р.Н., Бутаков С,А. Горная механика. – М.: Недра, 1982.
15. Яцких В.Г. та др. Горные машины и комплексы. – М.: Недра, 1984.