

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Природокористування
(інститут)

Кафедра транспортних систем і технологій
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеню бакалавра
(бакалавра, магістра)

студента Черкасова Наталя Болеславівна
(ПІБ)

академічної групи 184-17зск-21 ГФ
(шифр)

спеціальності 184 Гірництво
(код і назва спеціальності)

спеціалізації _____

за освітньо-професійною програмою «Гірничотранспортні системи та інженерна логістика»
(офіційна назва)

на тему Розробка інтегрованої транспортно-технологічної схеми доставки вантажів в умовах шахти ім. Героїв Космосу
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Коровяка Є.А.			
розділів:				
Технологічний	Медяник В.Ю.			
Транспорт	Коровяка Є.А.			
Охорона праці	Радчук Д.І.			
Рецензент				
Нормоконтролер	Коровяка Є.А.			

Дніпро
2020

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

транспортних систем і технологій

(повна назва)

Барташевський С.Є.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

«_____» _____ 2020 року

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу

ступеню бакалавра

(бакалавра, магістра)

студенту Черкасовій Наталі Болеславівні академічної групи 184-17зск-21 ГФ

(прізвище та ініціали)

(шифр)

спеціальності 184 Гірництво

спеціалізації _____

за освітньо-професійною програмою «Гірничотранспортні системи та інженерна логістика»

на тему Розробка інтегрованої транспортно-технологічної схеми доставки вантажів в умовах шахти ім. Героїв Космосу

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка»

від «28» травня 2020р. №282-с.

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний	Характеристика діючої шахти. Обґрунтування параметрів технології очисних робіт	21.05.2020
Транспорт	Інтегрована транспортно-технологічна схема доставки вантажів в умовах шахти ім. героїв космосу	08.06.2020
Охорона праці	Аналіз потенційних шкідливих та небезпечних факторів.	15.06.2020

Завдання видано

(підпис керівника)

Коровяка Є.А.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі 04.05.2020

Дата подання до екзаменаційної комісії 23.06.2020

Прийнято до виконання

(підпис)

Черкасова Н.Б.

(прізвище, ініціали)

Реферат

Пояснювальна записка містить: 71 с., 15 рис., 3 табл., 31 використане джерело, 1 додаток

Об'єкт розроблення є система допоміжного транспорту шахти ім. Героїв Космосу ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля».

Метою роботи є впровадження інтегрованої транспортно-технологічної схеми доставки вантажів в умовах шахти ім. Героїв Космосу.

У вступі пояснювальної записки описано справжній стан справ в галузі і на шахті ім. Героїв Космосу.

У першому розділі розглядаються геологія, характеристика діючої шахти, а також проведений аналіз виробничої ситуації.

У другому розділі запропоновано варіант вирішення завдання щодо зниження зольності вугілля, описана технологія селективної виїмки і проведений детальний розрахунок її параметрів. Наведено розрахунок дільничного транспорту і здійснено характеристику технологічної схеми транспорту шахти.

Розглянуто впровадження комплексу пакетно-контейнерної доставки «ПАКОД» передбачає механізацію вантажно-розвантажувальних і транспортно-такелажних робіт і служить для упакування та навантажування матеріалів і виробів у пакети на заводі-виробнику, доставки на шахту, спуску і транспортування по гірничих виробках безпосередньо до робочого місця.

У розділі «Охорона праці» розроблено заходи щодо боротьби з пилом, розглянуті шкідливі і небезпечні фактори, а також шляхи підвищення безпеки праці, проведений розрахунок водяних заслонів, розроблені заходи щодо комплексного знепилювання в очисному забої, розроблена схема протипожежного захисту очисної ділянки.

Розроблене проектне рішення може бути здійснено на будь-який з шахт Західного Донбасу, з використанням запропонованого в роботі обладнання.

**ШАХТА, СТОВПОВА СИТЕМА РОЗРОБКИ, ОЧИСНИЙ ВИБІЙ,
ТЕХНОЛОГІЯ, КОМБАЙН, РОЗДІЛЬНА ВИЇМКА, ТРАНСПОРТ,
ОХОРОНА ПРАЦІ, ЛОГІСТИКА, СИСТЕМА ПАКОД**

Зміст

	стр.
ВСТУП	5
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГІРНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА	
1.1. Місцезнаходження підприємства	6
1.2. Гірничо-геологічна характеристика	6
1.3. Аналіз виробничої ситуації з розвитку гірничих робіт	14
1.4. Висновки	16
2. ІНТЕГРОВАНА ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ В УМОВАХ ШАХТИ ІМ. ГЕРОЇВ КОСМОСУ	
2.1. Структура взаємодії внутрішньошахтних вантажопотоків	18
2.2. Обґрунтування технологічних і технічних рішень	19
2.3. Технологічна схема транспорту основного вантажопотоку	28
2.4. Допоміжний транспорту та його роль у виробництві	32
2.5. Засоби комплексної механізації контейнерної доставки матеріалів у шахту	36
2.6. Організація логістичної системи пакетно-контейнерної доставки вантажів у шахту	51
3. ОХОРОНА ПРАЦІ	57
4. ЗАХОДИ З ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	66
ВИСНОВОК	68
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	69
ДОДАТОК	71

ВСТУП

Об'єктом професійної діяльності гірничого інженера є шахта – складна виробнича система, що включає взаємопов'язані підсистеми. Будь-яка взаємодія між підсистемами шахти відображається в потокових процесах, тобто відбувається фізичне переміщення вантажів. Названі потокові процеси, а також служби, що забезпечують виробничо-економічну діяльність гірничих підприємств, складають логістичну систему шахти, в основі якої лежить процес підземного видобутку корисних копалин, який включає такі основні моменти: ефективне виймання та транспортування вугілля по гірничих виробках, своєчасна доставка допоміжних матеріалів, людей, устаткування до очисних і підготовчих вибоїв, збір і передача інформації для погодження потокових процесів.

Координація потокових процесів шахти базується на аналізі виробничих ситуацій і синтезі методів пошуку резервів. Логістичний аналіз і синтез як метод пошуку резервів базується на способах оптимізації планування, управління, використовує результати контролю виконання рішень, формує універсальне тлумачення прийнятих понять «логістика» і «логістична діяльність».

Аналізом і синтезом потокових процесів гірничого виробництва з їх подальшою оптимізацією повинні займатися фахівці-логісти, широко обізнані в технологіях видобування, збагачення, переробки, транспортування і зберігання корисної копалини, які відзначаються широким світоглядом та інтуїцією, на відміну від фахівців вузького профілю, здатних оптимізувати лише окремі ділянки потокових процесів.

Динамічність шахтних вантажопотоків і відсутність оперативних засобів передачі інформації залишають мало часу для планування поставок вантажів споживачеві в строк. Тому важливим інструментом у підвищенні ефективності доставки вантажів до очисних і підготовчих вибоїв є оптимізація проектування вантажопотоків. Оптимізація внутрішньошахтних основних і допоміжних вантажопотоків передбачає:

- *планування робіт з переміщення вантажів;*
- *управління роботою транспортно-технологічних систем;*
- *диспетчерський контроль за переміщенням вантажів.*

Таким чином, матеріальний потік на всіх етапах свого руху є предметом праці учасників логістичного процесу, а сама праця має продуктивний характер.

Більше того, для кожного вантажопотоку шахти індивідуально формується комплекс логістичних завдань, що базується на методах планування, управління й контролю транспортно-технологічних схем і процесів. Тобто, на основних етапах виробничо-логістичних відносин постійно координуються процеси всіх підсистем шахти, що беруть участь у видобуванні корисної копалини, транспортуванні її по гірничих виробках і відвантаженні споживачеві.

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ГІРНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Місцезнаходження підприємства

Поле шахти ім. Героїв Космосу розташоване на території Павлоградського району Дніпропетровської області. У 15 км на північний схід розташоване місто Павлоград. Поблизу шахти розташоване село Вербки. Найближчими підприємствами є діючі шахти «Павлоградська», «Благодатна», «Тернівська», ім. героїв Космосу.

Уздовж північно-західного кордону шахтного поля проходить залізнична магістраль МПС Синельникове-Лозова. Найкоротшим виходом до міста Павлограду є автодорога, що примикає до автомагістралі Донецьк-Київ.

Надра шахти знаходяться у веденні ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля». Будівництво шахти ім. Героїв Космосу розпочато в 1965 р, закінчено в 1978 р.

1.2 Гірничо-геологічна характеристика

Геологічна характеристика шахтного поля

У будові вугільної товщі беруть участь відкладення нижнього відділу карбону, часткового тріасу і юри, повсюдно перекриті породами поліагенового, неогенового і четвертинного віку.

Вугільні пласти, які мають промислове значення, приурочені до відкладів Самарської свити C_1^3 нижнього відділу карбону, які представлені аргілітами, алевролітами з численними пластами вугілля. Ця частина свити містить 56 вугільних пластів з яких робочі потужності досягають 20 пластів, а промислове значення мають 8 пластів: C_{11} , C_{10}^B , C_9 , C_8^B , C_8^H , C_7^H і C_1 .

Для шахтного поля характерні моноклінальні залягання порід з пологим падінням на північ і північний схід під кутом 2-5 град.

Літологічні відкладення карбону представлені чергуванням шарів піщаників, алевролітів, аргілітів, що вміщують малопотужні шари вугілля і вапняків.

Юрські відкладення заперечливо залягають на породах тріасу і представлені зеленувато-сірими аргиллітоподібними глинами, пухкими різнозернистими пісковиками і прошарками дрібнозернистих вапняків. Потужність юрських відкладень в середньому становить 10 м.

Відкладення палеогену мають повсюдне поширення і залягають на різній поверхні тріасу і юра, а в місцях відсутності останніх на породах нижнього карбону. Представлені вони бучакською і харківською свитами.

Бучакські відкладення середньою потужністю 15 м представлені рясно-обводненими дрібнозернистими зеленувато-сірими пісками і дрібними супесями.

Харківські відкладення потужністю 18 м залягають на бучакських пісках і представлені самарськими дрібно- та тонкозернистими кварцовими пісками потужністю від 2 до 40 м.

Четвертинні відклади поширені повсюдно і прикривають відкладення палеогену і неогену. На водорозділах, схилах річкових долин і балок вони представлені лісовидними суглинками і червоно-бурими глинами, а в долинах

річок і балок алювіальними пісками і глинами. Їх потужність складає від 5 до 22 м.

Гідрогеологія

У межах шахтного поля розташовані поверхневі і підземні води. Продуктна товщина карбону не виходить під обводнені породи і відділена від них потужною без вугільною товщею (139-270 м), що складається в основному з аргилітів і алевролітів, що є водоупорами. Крім того, через кальматації тріщин в зонах тектонічних порушень глинистим матеріалом скиди є природним екраном на шляху руху підземних вод і, практично, виключає взаємозв'язок між водоносними горизонтами карбону надходять по тріщинах вуглевміщуючих порід і тріщин обвалення.

Основні водопритоки відбуваються з повсюдно розвиненого бучакського водоносного горизонту, представленого слабглинистими пісками. Води покривних відкладень в обводнюванні гірничих виробок не беруть участь. У кам'яновугільних відкладеннях водоносними є шари пісковиків і вапняків, потужність яких змінюється від 7-10 м до 100,7 м. Підвищену водоносність мають породи верхньої частини товщі. Водоносність порід в зонах тектонічних порушень не відрізняється від водоносності порушених водомістких порід. Але це не виключає тимчасового припливу води до гірничих виробок при їх наближенні до тектонічних порушень.

Середньорічний приплив води в шахту становить $41 \text{ м}^3/\text{ч}$, мінералізація шахтних вод - 20-35 г / л. Води впінюючі, корозійні, з великою кількістю твердого осаду володіють загальною кислотною витравлюючою і сульфатною агресіями $\text{pH} = 6,5-6,8$. З метою зрошення умовно придатні. Жорсткість води коливається від 21 до 40 мг екв/л.

Тектоніка

За інтенсивністю тектонічної порушеності і умов залягання вуглевміщуючих порід площа шахтного поля може бути розділена на дві нерівні частини: північно-західну, що характеризується моноклінальним заляганням порід і значною порушеністю; південно-східну, на якій тектонічних порушень, крім граничних скидів, практично не спостерігається.

Поле шахти характеризується наявністю тектонічно-складних структурних елементів. Найбільш інтенсивно тектонічно порушена західна і південно-східна частини шахтного поля в районі діагональні ($\angle 68-71^\circ$, $H=5-10 \text{ м}$) і Богданівського ($\angle 40-60^\circ$, $H=275-350 \text{ м}$) скидів. У крайній західній частині встановлено ряд невеликих за площею блоків, утворених зонами скидів «А» ($\angle 65^\circ$, $H=10-35 \text{ м}$), I, II, III, IV ($\angle 60-70^\circ$, $H=10-30 \text{ м}$). У північній частині шахтного поля - Поперечне скидання ($\angle 75-80^\circ$, $H=13-27 \text{ м}$).

Площа шахтного поля характеризується великою кількістю дрібно амплітудних скидних порушень з амплітудою від 0,3 до 4,5 м.

Межі та розміри шахтного поля

Межами шахтного поля є: на північному заході - умовна лінія, що проходить через свердловини №7434, №15107, №4574 на відстані від центральних стовбурів шахти; на південному сході - умовна лінія, що проходить через свердловини

№14160, №13973, №13972, спільний кордон з полем шахти ім. Героїв Космосу №6 / 42 блок 2; на південному заході - Богдановський і Вербське скиди, спільний кордон з полем шахти «Благодатна».

На північному сході - умовна лінія, що проходить із заходу на схід через свердловини №7947, №7884, №15149. Розміри шахтного поля по простяганню складають 6000 м; по падінню - від 3000 м на сході, до 4500 м на заході.

Технічні показники

Шахта ім. Героїв Космосу була здана в експлуатацію з проектною потужністю 1,5 млн.тон вугілля на рік. В останні роки рівень видобутку коливався в межах 0,8-1,2 млн.тон на рік. Виробнича потужність шахти була скорегована і становить в даний час 1,2 млн.тон на рік.

Категорія шахти по газу - надкатегорна. Пласти є небезпечними по вибуху вугільного пилу, не схильні до самозаймання, раптових викидів і гірничих ударів.

Температура гірських порід на глибині ведення робіт змінюється від 23⁰С-350 м. і до 32⁰С-600 м.

Розтин і підготовка шахтного поля

Шахтне поле розкрите двома центрально-здвоєними вертикальними стволами - головним і допоміжним, які пройдені до горизонту 580 м. і квершлагами на горизонтах 350 м, 370 м і 470 м.

Центральні (головний і допоміжний) стовбури розташовані в блоці №1. стовбури служать: головний для видачі вугілля і породи, що надходить з усіх блоків, а також по головному стовбуру виходить вихідний струмінь повітря; допоміжний - для спуску-підйому людей, матеріалів для всіх блоків і виконання допоміжних операцій, по ньому рухається струмінь свіжого повітря.

Шахтний допоміжний ствол має три робочих горизонти. Перший горизонт - 350 м, другий-370 м і третій 470 м. В якості магістральних виробок використовуються центральні панельні відкаточний і конвеєрний штреки пласта С₁₀^В горизонти 350 і 370 м.

Пласт С₁₁ в центрі поля на горизонті 350 м розкритий вентиляційними квершлагами №1 і №2, а пласт С₁₀^В на горизонті 370 м східним і західним відкатувальними квершлагами. Від розкриваючих виробок пласта С₁₁, С₁₀^В на захід і схід проведені магістральні штреки (вентиляційні), а по пласту С₁₀^В-два магістральних відкаточних штрека і один магістральний конвеєрний штрек. Зазначеними виробками шахтне поле поділене на уклонне і бремсбергове. У межі поля по падінню пласти С₁₁ і С₁₀^В розкриті відкатувальними квершлагами горизонту 470 м.

Навколостовбурні двори горизонту 350 м і 370 м призначені для прийому і видачі породи пластів С₁₁, С₁₀^В, С₉, а навколостовбурний двір для прийому і видачі вугілля знаходиться на горизонті 470 м. Навколостовбурні двори прийняті за челноковою схемою руху, що забезпечують мінімальний обсяг гірських робіт і необхідну пропускну здатність. Навколостовбурний двір горизонту 470м прийнятий з урахуванням переходу в майбутньому на кругову схему руху.

На шахті ім. Героїв Космосу прийнята і здійснена погоризонтна схема підготовки шахтного поля з відпрацюванням пластів по повстанню і падінню.

Відпрацювання запасів виїмкового горизонту проводиться в зворотному порядку. Виїмкові штреки проводяться відразу на всю довжину, що збільшує тривалість підготовки горизонту, але істотно знижує витрати на їх підтримку.

Вентиляція

Схема провітрювання - центральна. Спосіб провітрювання всмоктуючий. У допоміжному стовбуру відбувається подача свіжого струменя повітря в шахту, по головному стовбуру виводиться вихідний струмінь повітря. Схема провітрювання ділянок повертаюча.

Для поліпшення, спрощення вентиляції шахти додатково пройдена вентиляційна свердловина діаметром 2,6 м. до глибини 470 м, розташована біля промислового майданчика. У свердловину надходить свіже повітря в шахту.

На шахті встановлено два відцентрових вентилятора типу ВРЦД-4.5 з асинхронними двигунами.

Витрата повітря становить 213-216 м³/с при депресії 290-450 мм. вод. ст. (Максимальне видалення ведення гірських робіт).

Шахтний підйом

Головний стовбур обладнаний двухскіповим підйомом для видачі вугілля і односкіповим з противагою-для видачі породи і вугілля від проведення виробок. Головний стовбур має діаметр 7.5 м.

Підйомна машина розташована на баштовому копрі. Висота копра до осі канатоведучого шківів 71,15 м.; відхиляє шківів розташований на позначці 60,4 м. Привід прийнятий безредукторний з типовим двигуном постійного струму потужністю 1800 кВт, 43 об / хв.

Допоміжний ствол обладнано двома одно клітьовими з противагами підйомними установками, призначеними для спуску і підйому людей, обладнання, матеріалів. Діаметр стовбура 6 м. Кліті двоповерхові, на одну вагонетку типу ВГ-3,3 в поверсі, максимальна вантажопідйомність 10,6 тон; швидкість підйому 8 м / с.

Підземний транспорт

В даний час на шахті для забезпечення головного вантажопотоку використовується система повної конвейеризації від очисних вибоїв до завантажувального пристрою головного стовбура. При цьому використовуються конвеєри типу СП-202, 1ЛТ-80, 1Л-100К, 2ЛБ-120.

Транспортування породи, обладнання та матеріалів здійснюється акумуляторними електровозами типу АМ-8Д в вагонетках типу ВГ-3,3 і на спеціальних платформах. Перевозка людей здійснюється в спеціальних вагонетках типу ВЛ-18. Для доставки людей і матеріалів по збірним і бортовим штреках вони обладнуються надгрунтовими дорогами типу ДКНЛ-1. Ширина колії 900 мм.

Технологічний комплекс шахти

Технологічний комплекс на поверхні шахти складається з наступних вузлів, скомпонованих в двох блоках головного і допоміжного стволів: вугільного комплексу; породного комплексу; комплексу обміну і відкати вагонеток в надшахтній будівлі допоміжного ствола.

Вугільний комплекс. Вугілля зі скіпів через воронки надходить в два прийомних бункера загальною ємністю 120 тон, з яких гойдаючими живильниками і стрічковими конвеєрами подається на два грохоту типу ГТ51А, де розділяється на класи +100 мм і 0-100 мм. Вугілля класу +100 мм надходить на стрічкові конвеєри, де виробляється вибірка сторонніх предметів і великогабаритних шматків породи, потім через жолоби надходить в два осередки акумулюючих бункерів місткістю 2000 тон. З бункерів вугілля за допомогою гойдаючих живильників і потім системи стрічкових конвеєрів транспортується на ЦЗФ «Павлоградська»

Породний комплекс. Порода, видана скіповим підйомом головного стовбура, через розвантажувальний пристрій надходить в приймальний бункер (100 тон), з якого гойдаючими живильниками і стрічковим конвеєром направляєтся в бункери пункту навантаження в автомашини. З бункерів порода за допомогою живильників типу КТ-14 вантажиться в автосамоскиди, якими доставляється на плоский відвал.

Комплекс обміну і відкати вагонеток в надшахтній будівлі допоміжного ствола. Обмін вагонеток в клітях повністю механізований. Кліті встановлюються на посадочні кулаки, які мають привід. Стовбурові двері відкриваються за допомогою агрегатів АВ-8, вагонетки виштовхуються з клітей і надходять в зону дії канатних штовхачів. Накопичені партії вагонеток канатні штовхачі видають за межі надшахтної споруди. Подача вагонеток до клітей здійснюється канатними штовхачами і агрегатами обміну вагонеток.

Споживачі і вимоги до якості корисної копалини

Видобуте вугілля використовується в цілях енергетики. Проектним завданням шахти передбачено відвантаження видобутого вугілля по стрічковому конвеєру на Центральну збагачувальну фабрику «Павлоградська». Збагачувальною фабрикою встановлений нормативний відсоток зольності відвантажуваної гірської маси $A_n^c = 39\%$. Після збагачення вугілля відправляється на теплові електростанції: Запорізьку, Придніпровську, які і є основними споживачами. Вугілля також відвантажується на паливні склади і на комунально-побутові потреби (5-10%).

Вугілля за даними геологічного звіту відносяться до середньо зольних. За змістом сірки вугільні пласти C_{11} , C_9 , C_8^B , C_7^H , C_5 , відносять до середньо сірчистих, а пласти C_{10}^B , C_1 - до мало сірчистих.

На шахті встановлено такі норми показників якості вугілля:

- по золі: середня-39%; гранична-56,0%;
- по сірці: середня - 1,1%; гранична - 1,65%;
- по волозі: середня - 13,6%; гранична - 16%.

Зольність і вміст сірки розроблених пластів відповідають нормам якості вугілля, що видобувається. Збільшення зольності гірничої маси, за рахунок роботи лав з присічкою бічних порід, склало 15%. За рахунок роботи лав з помилковою покрівлею, засмічення вугілля по шахті склало 10%.

Спосіб підготовки та порядок вилучення запасів шахтного поля

На підставі аналізу гірничо-геологічних умов і розмірів шахтного поля, доцільно застосувати погоризонтний спосіб підготовки.

Для підготовки запасів пласта C_{10}^B і C_{11} від розкриваючого квершлягу 350м проводиться магістральний вентиляційний штрек, а від квершлягу горизонту 370м-магістральний відкаточний і магістральний конвеєрний штреки. Виїмкові штреки проводяться від магістральних до кордонів шахтного поля. Один з штреків (бортовий) виходить на вентиляційний горизонт, а другий (збірний) на відкаточний. Довжини виїмкових стовпів в ухилому і бремсберговому полях повинні бути приблизно однаковими.

Для підготовки тих, що залишилися запасів пластів C_{10}^B і C_{11} конвеєрний штрек проводиться на відстані 100м від відкатувального штреку по пласту C_{10}^B . Один з вентиляційних магістральних штреків проводиться над відкатувальним штреком по пласту C_{11} , при цьому частково розвантажує його.

У зв'язку зі значними витратами на підтримку магістральних штреків, для підготовки пластів C_{10}^B і C_{11} в ухилій частині шахтного поля, у його кордонів, проводимо один польовий штрек, групуючий пласти C_{10}^B і C_{11} .

Підготовка пластів C_9 і C_8^H буде проводитися також, як і пластів C_{10}^B і C_{11} - із застосуванням групуючих виробок. Підготовка пластів третьої черги (C_5 і C_1) буде проводитися шляхом проведення від квершлягів магістральних відкаточних, вентиляційних і конвеєрних штреків. У нижньої межі від сліпого стовбура до кордонів шахтного поля по простяганню проводиться дренажний штрек по кожному з пластів.

Стовпи відпрацьовуються в шаховому порядку (через один) з погашенням штреків слідом за просуванням очисного забою. Відпрацювання передбачене як по падінню, так і по повстанню. Черговість підготовки та відпрацювання крил шахтного поля також визначається розвитком гірських робіт на вище лежачому пласті (в першу чергу готуються надпрацьовані ділянки пласта).

Система розробки

Доцільною є стовпова система розробки. Важливою її перевагою в умовах шахти є порівняно малі витрати на підтримку виїмкових штреків, також можливість забезпечення вищих техніко-економічних показників. Пологе залягання дозволяє приймати відпрацювання пласта довгими стовпами по повстанню і падінню. В наслідок високого гірського тиску очисні роботи ведемо одинарними лавами. Довжина лави при цьому становить 150-200м. Відпрацювання виїмкових стовпів виробляється в шаховому порядку без залишення ціликів і проведенням виїмкових штреків в присічку. Довжина стовпа 800-1600м.

Для підтримки виїмкових штреків застосовуємо без ціликову охорону з викладенням багать 1,3 x 1,3 м у виробленому просторі з щільністю установки 0,3 м. Охорона вугільними ціликами або бутовими смугами неефективна.

Для кріплення виїмкового штреку використовують арочне шатрове кріплення з подовженими стійками типу КШПУ-11,7 з підвищеним опором піддатливості, крок установки 0,5 ÷ 0,8м. Результати випробувань даного кріплення показали, що здимання відбувається зі швидкістю 100мм / добу.

З огляду на інтенсивний гірський тиск, залишаються вугільні цілики шириною 150-200м для охорони магістральних виробок.

Очисні роботи

Технологічна схема передбачає челнокову виїмку з фронтальною самозарубкою комбайна на кінцевих ділянках лави. Відбите вугілля занурюється на скребковий конвеєр і транспортується на перевантажувач ПТК-1 збірною штреку. Далі вугілля транспортується стрічковим конвеєром назустріч свіжому струменю повітря. Перерозподіл секцій кріплення виробляється слідом за посуванням комбайна. Управління покрівлю повне обвалення.

Згідно куту падіння і потужності пласта, до роботи приймається механізований комплекс КД80 з комбайном КА-80. Привибійний конвеєр СП-202 дозволяє розмістити головки і систему подачі комбайна на штреках. А також приймаємо дві насосні станції СНТ-32. Попереду лави, під металеві верхняки рамного кріплення встановлюється кріплення посилення з гідравлічних стійок ГСК на відстані 40-50м.

По лаві відбите вугілля транспортується скребковим конвеєром СП-202 до збірною штреку, де вступає на скребковий перевантажувач ПТК-1, з подальшим транспортуванням по стрічковому конвеєру 1ЛТ80 до вугле спускних гезенків.

Матеріали та обладнання доставляються по бортовому і збірному штреку канатними надгрунтовими дорогами типу ДКНЛ.

Для безперервного автоматичного контролю вмісту метану в рудничній атмосфері безпосередньо на робочих місцях приймаємо прилади СМС 1/2, «Сигнал-2». В якості переносних датчиків контролю метану використовуються шахтні інтерферометри ШІ-10, ШІУ-11, «Сигнал-2».

Середнє навантаження на очисний вибій становить близько 1240 т / добу.

Проведення підготовчих і нарізних виробок

Відповідно до прийнятого способу підготовки підготовчі виробки, як магістральні, так і виїмальні проводяться по пласту з просічкою вміщуючих порід і є практично горизонтальними. У зв'язку з цим відповідно до «прогресивних технологічних схем розробки пластів на вугільних шахтах» для проведення підготовчих виробок приймаємо прохідницькі комбайни типу 4ПП-2М і ГПКС.

Доставка гірської маси по проведених штреках - конвеєрна з подальшим перевантаженням в вагонетки ВГ-3,3 і доставкою електровозами до породного перекидання, що знаходиться в приствольному дворі (при проведенні бортових штреків). При проведенні збірних штреків гірська маса доставляється конвеєром до дільничного углеспуску і перевантажується на магістральний штрек, де змішується з вугіллям, що йде з добувних ділянок.

Для контролю повітря в підготовчих забоях застосовують апаратуру типу «АПТВ». Для контролю та управління ВМП застосовуємо апаратуру типу «Вітер». Інформація від датчиків надходить до оператора АГЗ.

Енергозабезпечення

Енергопостачання шахти здійснюється від головної понижувальної підстанції на поверхні ДПП 35 / 6кВ, яка в свою чергу живиться на двох ПЛ 35кВ.

Для живлення всього підземного навантаження на горизонтах 370м, 470м споруджені ЦПП, живлення яких здійснюється за вісьмома введеннями

(стовбуровими кабелями) 6кВ безпосередньо з ДПП: від ГПП живлення отримують високовольні розподільні пункти (РПП-6 кВ), розташовані на горизонтах 370м, 470м західного і східного крила. А від РПП-6 кВ отримують харчування групи пересувних трансформаторних підстанцій. Живлення низьковольтних споживачів в шахті здійснюється напругою 660В.

Для електроустановок на поверхні шахти побудовані: РУ-6кВ і КТМ-6 / 0,4 кВ-0,23кВ з глухозаземленою нейтраллю, від них отримують живлення силові і освітлювальні навантаження шахтної поверхні. Для виконання виробничих процесів в шахті і на поверхні використовується як електроенергія, так і стисненого повітря.

Для отримання пневмоенергії побудована компресорна станція, на якій встановлені два компресора 2ВМ-63/8 і два компресори 4ВМ-100/8, відповідно з продуктивністю 50 м³/ годину з максимальним тиском 8атм і робочим батм.

Пневматична енергія на поверхні використовується для допоміжних операцій (обвалення вугілля в бункерах, автоматична чистка стрілок, пневмоінструмент, а в шахті для роботи комплексу обміну вагонеток).

Організація робіт на гірничому підприємстві

Режим роботи на шахті з безперервним робочим тижнем. Для шахти передбачені загальні вихідні дні під час загальнодержавних свят. На шахті встановлено наступний режим роботи:

Число робочих днів у році – 300;

Число робочих змін з видобутку вугілля – 3;

Число ремонтних змін – 1.

Графік виходів робітників видобувних і прохідницьких ділянок - змінний.

Тривалість робочої зміни:

на підземних роботах - 6 годин; на поверхні - 8 годин.

Охорона праці

Джерелами підвищеного шуму є: включені агрегати; приводи конвеєрів; приводи перекидачів; ВМП для подачі повітря в підготовчі виробки.

Для боротьби з шумом використовують наступні заходи: звукопоглинання і звукоізоляція; зменшення звуку, шуму в джерелі утворення; дистанційне керування машинами і механізмами; винос ВМП за межі зон робочих місць.

Вібрації піддаються робітники, які працюють на ручних електросвердлах, електровозах, прохідницьких комбайнах.

Для усунення вібрації передбачаються: віброгасильні каретки; амортизатори; гнучкі вставки, що розділяють антивібраційні рукоятки.

Пласти, що розроблюються шахтою по польовому фактору, відносяться до I та II групи. Запиленість рудникового повітря становить 160-280 мг/м³.

Основними джерелами пилоутворення є: скребкові і стрічкові конвеєра; бурові верстати; виїмкові агрегати; вугільні і породні опрокиди.

Для зменшення пилоутворення і поширення пилу гірничими виробками передбачаються по шахті: зрошення джерел пилоутворення; прибирання пилу у вантажних пунктів; змив осілого пилу зі стінок виробок окоlostвольного двору; побілка основних виробок окоlostвольного двору; в камерах перекидачів відсмоктування пилу з подальшим її зволоженням і видаленням.

Для боротьби з пилом в очисному забої застосовують високонапірне зрошення і зрошення з подачею води в зону різання. На комбайні КА-80 встановлені 4 форсунки КФ 1,6-75.

Для боротьби з пилом в підготовчій виробці застосовується внутрішнє і зовнішнє зрошення, а також для знепилення вентиляційного струменя, що виходить з підготовчого вибою і зниження пиловідкладення на бортах виробки, на відстані 15-25м від забою встановлюється однорядна водяна завіса. Для забезпечення цих заходів встановлюємо: на прохідницький комбайн ГПКС 1 форсунку КФ 1,6-75; - на водяну завісу 3 форсунки ЗФ 1,0-75.

Для гасіння підземних пожеж передбачається прокладка протипожежного трубопроводу, протипожежних дверей і засобів пожежогасіння відповідно до ПБ. Протипожежний трубопровід пофарбований в червоний колір.

Охорона навколишнього середовища

До основних об'єктів і технологічних процесів, які забруднюють навколишнє середовище, відносяться котельні, породні відвали, пункти навантаження, аспіраційні викиди технологічного комплексу.

Котельня працює на твердому паливі - вугіллі. Для уловлювання вугільного пилу на шахті встановлений вентиляторний мокрий пиловловлювач ПМ-356А. Встановлено пиловловлювальний апарат ЦН-11, що знижує викид пилу на 98-99%.

Очищення шахтних вод поділяється на три основні етапи: освітлення, знезараження і демінералізація. Для прискорення процесу відстоювання і підвищення його ефективності застосовуються хімічні методи обробки води.

Побутові стоки шахти направляються на Морозовські очисні споруди, де проходять біологічну очистку. Потім направляються в балку для подальшого опріснення перед скиданням у річку Самару.

Рекультивация підроблених земель полягає в засипці провалів інертними матеріалами, їх плануванні, виконанні меліоративних робіт. Рекультивация ділиться на два етапи: гірничотехнічний і біологічний. Гірничотехнічний етап включає підготовку території, а біологічний відновлення порушених земель.

Порода в даний час вивозиться і складається на ділянках рекультивации земель.

1.3 Аналіз виробничої ситуації з розвитку гірничих робіт

Умови відпрацювання вугільних пластів в межах шахти ім. Героїв Космосу обумовлені наявністю декількох факторів: слабкою стійкістю порід, що вміщують, обводненістю вугільних пластів і прошарків, підвищеною тріщинуватістю поблизу великих тектонічних порушень.

Причини, які стримують розвиток гірських робіт і не дають можливості ритмічно працювати для досягнення більш високої виробничої потужності можна розділити на дві групи: гірничо-геологічні та виробничі.

Гірничо-геологічні умови відпрацювання для всіх пластів є складними. Ускладнюючими факторами, що впливають на ведення гірських робіт, є: тектонічна порушеність, що супроводжується зонами підвищеної тріщинуватості;

наявність нестійких порід покрівлі, а також «помилкової покрівлі»; наявність розмокаючих і обдимаючих порід ґрунту; наявність тоншання, розщеплення пластів, наявність розмивів пластів; виклинювання пісковика в породах основної покрівлі, що супроводжується зонами нестійких з різко зниженими властивостями міцності вугілля і порід, що вміщують грудкувату структуру; вивали порід покрівлі.

Через надзвичайно невитриманої гіпсометрії на ділянці розмивів порід покрівлі мульдopodobні ділянки над пластом залишаються заповнені аргілітом та алевролітом. При відсутності контактів з вміщуючими породами розмиву і часто досить значними виділеннями води аргіліт і алевроліт проявляє ознаки «помилкової покрівлі». У зв'язку з цим в процесі ведення гірських робіт, збільшується ймовірність травматизму для працюючих в очисному забої.

До виробничих причин можна віднести: відсутність нового і сильний знос устаткування, що діє; великі витрати на підтримку капітальних виробок; застосування систем розробки і способів охорони виробок, що не дозволяють їх повторне використання; застосування обладнання не дозволяє вести виїмку вугілля на досить тонких і тонких пластах без присічки бічних порід; низьке навантаження на очисний вибій.

З огляду на вищевикладене справжнім проектом пропонується обґрунтувати вибір механізації ведення очисних робіт для більш ефективного відпрацювання виїмкових стовпів.

Для вирішення виробничих проблем і забезпечення ритмічної роботи шахти необхідно:

- впроваджувати у виробництво новітні досягнення науки і техніки;
- збільшити навантаження на очисний вибій;
- удосконалювати способи і засоби кріплення виробок примикаючих до очисного забою, що виключають вивали порід покрівлі з очисним забоем, що підвищить безпеку робіт.

Середнє місячне навантаження на лаву за 2019 р становить 14325 т / міс. Річний видобуток із підготовчих вибоїв становить 138500 т / рік.

З [17] річний видобуток із трьох діючих очисних вибоїв на шахті:

$$A_p^{o.в.} = n_{o.в.} \cdot A_{cp.м.}^{o.в.} \cdot N_m = 6 \cdot 14325 \cdot 12 = 1031400 \text{ т/год}, \quad (1.1)$$

де $n_{o.в.}$ – кількість діючих очисних вибоїв; N_m – кількість місяців в році; $A_{cp.м.}^{o.в.}$ - середньомісячний видобуток з очисного забою, т / міс.

З [25] сумарний видобуток вугілля з очисних і підготовчих забоїв:

$$A_p^{ш.} = A_p^{o.в.} + A_p^{п.з.о.} = 1031400 + 138500 = 1169900 \text{ т/год}, \quad (1.2)$$

де $A_p^{п.з.о.}$ - річний видобуток із підготовчих вибоїв, т / рік.

З [25] пропускна здатність підйому по видачі вугілля з шахти:

$$A_{доб}^y = \frac{3600 \cdot (T_{зм} - \sum T_{п.з.о.}) \cdot n_{зм} \cdot Q_{ван.}}{t_{сп} \cdot K_n} = \frac{3600 \cdot (6 - 0,33) \cdot 3 \cdot 32}{190 \cdot 1,25} = 8251 \text{ т/добу}, \quad (1.3)$$

де $T_{зм}$ – тривалість зміни, ч; $\sum T_{п.з.о.}$ - тривалість підготовчо-заклучних операцій за зміну, ч; $t_{сп}$ – час одного спуску-підйому, с; K_n – коефіцієнт

нерівномірності; $Q_{\text{ван}}$ – корисна маса вантажу, т; $N_{\text{зм}}$ – кількість змін по видобутку вугілля на добу.

Пропускна здатність підйому становить 8251 т/добу, що більш ніж достатньо для забезпечення проектної потужності шахти. Розрахунок продуктивності вугільного підйому показує, що він не є фактором стримуючим видобуток.

Видача породи проводиться з горизонтів 470 м і 580 м скіпом вантажопідйомністю 26 т.

Час роботи з видачі породи з горизонту 470 м становить 14 годин на добу, а з горизонту 580 м - 4 години на добу.

З [25] продуктивність породного підйому з горизонту 470 м складе:

$$A_{\text{доб.1}}^n = \frac{3600 \cdot t \cdot Q_{\text{ep}}}{T_{\text{ц}} \cdot K_{\text{н}}} = \frac{3600 \cdot 14 \cdot 26}{300 \cdot 1,25} = 3494 \text{ т/добу}, \quad (1.4)$$

де $T_{\text{ц}}$ – час циклу, с; t – час роботи підйому, ч.

Продуктивність підйому по видачі породи з горизонту 580 м:

$$A_{\text{доб.2}}^n = \frac{3600 \cdot 4 \cdot 26}{350 \cdot 1,25} = 856 \text{ т/добу}.$$

З [25] сумарна продуктивність породного підйому:

$$A_{\text{доб}}^n = A_{\text{доб.1}}^n + A_{\text{доб.2}}^n = 3494 + 856 = 4350 \text{ т/добу}. \quad (1.5)$$

Розрахунок продуктивності породного підйому показує, що він не є стримуючим фактором.

Зробимо розрахунок пропускної здатності конвеєрного транспорту. Для прикладу зробимо розрахунок пропускної здатності східного магістрального конвеєрного штреку гір. 470 м.

Штрек обладнаний стрічковими конвеєрами 1ЛУ-120 довжиною 820 м; 2Л-100У - 490 м, 630 м; 1Л-100К - 560 м і 570 м.

Розрахунок проводимо для конвеєра 1Л-100К по [25]:

$$A_{\text{доб}}^k = Q_{\text{к}} \cdot T_{\text{зм}} \cdot n_{\text{зм}} \cdot K_{\text{и.к.}} = 545 \cdot 6 \cdot 3 \cdot 0,7 = 6867 \text{ т/добу}, \quad (1.6)$$

де $Q_{\text{к}}$ - годинна продуктивність конвеєра, т/год;

$K_{\text{и.к.}}$ – коефіцієнт використання конвеєра протягом зміни.

Таким чином, з розрахунку видно, що пропускна спроможність магістральної конвеєрної лінії, при її нормальній роботі, значно перевищує добовий видобуток шахти, тобто конвеєрний транспорт не є стримуючим фактором видобутку вугілля.

1.4 Висновки

Проаналізувавши виробничу ситуацію на шахті ім. Героїв Космосу можна зробити висновок, що в цілому виробнича ситуація на шахті перебуває в задовільному стані, для усунення причин стримуючих розвиток виробництва можна запропонувати:

а) збільшити продуктивність праці робітників в очисних вибоях, шляхом правильної розстановки людей на робочих місцях і ув'язки всіх операцій в часі;

б) для зменшення обсягу прохідницьких робіт, застосовувати більш ефективні способи охорони виїмкових штреків;

г) збільшити навантаження на очисний вибій шляхом:

1) збільшення чистого часу роботи в межах даної робочої зміни;

2) підвищення частки чистого машинного часу роботи виїмкових машин за добу;

3) збільшення швидкості відпрацювання очисної площі;

д) знизити зольність вугілля, що видобувається, використовуючи нові технології виїмки корисних копалин;

е) для забезпечення рейковим транспортом заданої продуктивності шахти по грузопотоку і людям, значно збільшити кількість акумуляторних електровозів (в 2÷3 рази) або перейти на сучасні і перспективні типи локомотивів - більш автономні, потужні і швидкісні;

Найбільш ефективні рішення і розробки застосовні для умов шахти ім. Героїв Космосу наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1. - Ефективні технічні рішення, що забезпечують існуючий стан шахти

Ефективні рішення і розробки	В якому комплексі використані.	Технічна або економічна ефективність розміри економії ресурсів
1	2	2
1. Спадний порядок відпрацювання вугільних пластів	Схема розтину	Забезпечення розвантаження гірського масиву зі зниженням газовості
2. Групування пластів	Схема підготовки	Концентрація гірничих робіт, зменшення обсягів виробок, спрощення схем транспорту
3. Устаткування очисних забоїв комплексами нового технічного рівня	Система розробки	Зниження трудомісткості і підвищення безпеки ведення очисних робіт, підвищення навантаження на очисний вибій.
4. Застосування нових видів транспортного обладнання	Підземний транспорт	Збільшенні пропускнуої здатності допоміжного транспорту
5. Зниження зольності видобутого вугілля	Очисні роботи	Впровадження технології селективної виїмки
6. Підвищення безпеки ведення гірських робіт	Вентиляція	Впровадження дегазації джерел метановиділення

2 Інтегрована транспортно-технологічна схема доставки вантажів в умовах шахти ім. Героїв Космосу

2.1 Структура взаємодії внутрішньошахтних вантажопотоків

Динамічність шахтних вантажопотоків і відсутність оперативних засобів передачі інформації залишають мало часу для планування поставок вантажів споживачеві в строк. Тому важливим інструментом у підвищенні ефективності доставки вантажів до очисних і підготовчих вибоїв є оптимізація проектування вантажопотоків. Оптимізація внутрішньошахтних основних і допоміжних вантажопотоків передбачає:

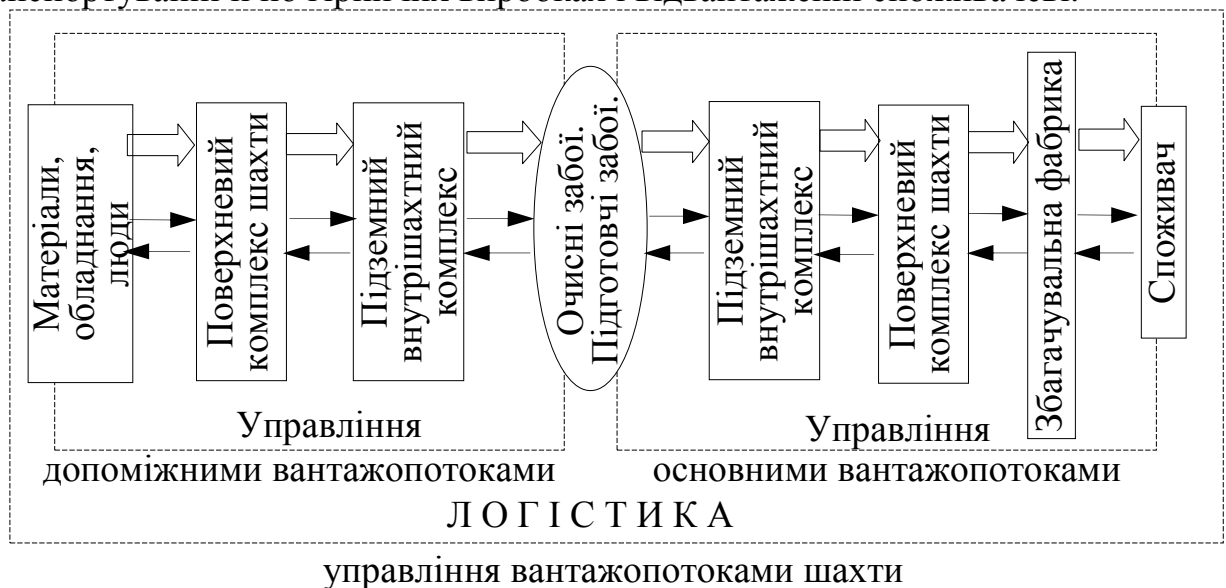
- планування робіт з переміщення вантажів;
- управління роботою транспортно-технологічних систем;
- диспетчерський контроль за переміщенням вантажів.

Таким чином, матеріальний потік на всіх етапах свого руху є предметом праці учасників логістичного процесу, а сама праця має продуктивний характер.

Тому що маршрути основного вантажопотоку залишаються постійними тривалий час, а параметри їх установлюються з урахуванням максимально можливого навантаження на очисні вибої, то координація їхніх схем здійснюється перед уведенням в експлуатацію нових лав.

Вибір маршрутів допоміжних вантажопотоків і компонування переміщувальних комплексів, машин і пристроїв постійно коректується з урахуванням зміни гірничо-геологічних і виробничих умов.

Більше того, для кожного вантажопотоку шахти індивідуально формується комплекс логістичних завдань, що базується на методах планування, управління й контролю транспортно-технологічних схем і процесів. Тобто, на основних етапах виробничо-логістичних відносин (рис. 2.1) постійно координуються процеси всіх підсистем шахти, що беруть участь у видобуванні корисної копалини, транспортуванні її по гірничих виробках і відвантаженні споживачеві.



Умовні позначення:

- матеріальний потік
 інформаційний потік

Рис. 2.1. Логістична система управління шахтними вантажопотоками

2.2 Обґрунтування технологічних і технічних рішень

2.2.1 Технологічна схема очисних робіт

Експериментальні роботи, проведені на шахтах виробничих об'єднань «Павлоградвугілля» і «Укрзахідвугілля», показали, що роздільне відпрацювання тонкого шару потужністю 0,6÷0,85 з закладкою присікаємих порід пневмоспособом можна реалізувати за допомогою механізованого комплексу КД 80 і комбайна 1К103.

Для цього необхідно частково модернізувати комплекс КД 80 і придбати комбайн 1К103 і закладний комплекс типу «Титан-1».

Комплекс КД 80 вже давно застосовується на шахті і зарекомендував себе досить добре. Устаткування для очисної виїмки зводимо в таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 - Обладнання очисної виїмки

Найменування устаткування	Одиниці виміру	Кількість
Секції кріплення КД 80	шт	105
Секції кріплення КД 80 зі зворотними консолями	шт	25
Комбайн 1К103	шт	1
Скребковий конвеєр СП-2951	шт	1
Скребковий перевантажувач ПТК-1	шт	2
Маслостанція СНТ-32	шт	2
Насос зрошення НУМС-30М	шт	1
Закладний комплекс «Титан-1»	шт	1

Сутність селективної технології полягає в тому, що піднятий щодо конвеєра в сторону покрівлі комбайн 1К-103 виробляє виїмку смуги вугілля на всю корисну потужність пласта без присечки порожніх порід. Зауважимо, що конструкція комбайна К-103 дозволяє корпусу машини разом з виконавчими органами підніматися, не втрачаючи зв'язку з конвеєром, на висоту відносно площини на якій знаходиться забійний конвеєр, до 300 мм. Отже, після виїмки смуги вугілля в лаві залишається породний уступ ґрунту, в основі якого знаходиться забійний конвеєр. Потім на сполученні лави з штреком корпус машини разом з виконавчими органами опускається, а комбайн виробляє виїмку порожніх порід ґрунту. Навантаження цієї зруйнованої комбайном породи здійснюється його виконавчими органами і лемехами забійного конвеєра.

Пересування конвеєра проводиться після проходу комбайна з відставанням від нього на 15-18м, пересування конвеєра проводиться в два прийоми по 0,4, повне його пересування становить 0,8 м.

Слідом за проходом комбайна здійснюється пересування секцій механізованого кріплення КД 80. Для здійснення даної технології потрібно виготовити і встановити 25 зворотних консолей перекриття секцій механізованого

кріплення КД 80 і спеціальних захисних щитів-фартухів від дії розлітаючого закладного матеріалу.

У вихідному положенні секції кріплення знаходяться в пересунутому до забою положенні, конвеєр присунений до вугільного масиву, комбайн зарубаний в вугільний масив на одному зі сполучень з виїмковими штреками і готовий до виїмки смуги вугілля. Кріплення працює за зарядженою схемою, відразу після проходження комбайна по вугіллю для закріплення оголеної поверхні покрівлі на відстані 1,0-1,5 м від першого по ходу руху комбайна шнека пересуваються секції кріплення.

Після завершення циклу виїмки, в лаві виконуються кінцеві операції: фронтальна засувка лавного конвеєра і комбайн способом косих заїздів зарубується на наступний цикл.

Розглянемо самозарубку комбайна косими заїздами:

- комбайн вирубався на штрек, кріплення засунуте;
- комбайн відводять від штреку на відстань 25 метрів, засувається на 0,8 м привод конвеєра, комбайн рухається в сторону штреку;
- комбайн зарубав, фронтально засувається вся конвеєрна лінія;
- комбайн починає виїмку чергової смуги вугілля.

Привідна і кінцева головки лавного конвеєра СП-251.14 з винесеною системою подачі ВСП винесені на виймальних штреки і закріплені на столах кріплення сполучення, що дозволяє виключити буропідривні роботи.

На збірному штреку розташовується обладнання, що входить до складу енергопоїзда станції управління конвеєрами СУВ-350, розподільний пункт закладної установки, ємність насоса зрошення, повітродувки і дробарка, що входять в комплекс «Титан-1».

Видача породи з лави від прісічок, вивалів і переходів геологічних порушень здійснюється забійним конвеєром СП-251.14, а потім скребковим перевантажувачем ПТК-1 направляється в дробарку, що входить до складу закладного комплексу.

При русі комбайна до збірного штреку в лаві одночасно здійснюється виїмка породного уступу і закладка виробленого простору цими ж породами, попередньо, що пройшли через дробарку закладного комплексу «Титан-1». По закладному трубопроводу енергією стисненого повітря частинки матеріалу транспортувалися і щільно вкладалися в вироблений простір забою. Скорочення і нарощування забійного закладного трубопроводу проводиться секційно по ланках.

Технологія роздільного відпрацювання тонкого пласта із закладкою порожніх порід у вироблений простір лави дозволить досягти:

- 1) ефективного відпрацювання частини пластів потужністю 0,6-0,85м, запаси яких в Україні складають близько 50% від загальних;
- 2) істотного скорочення витрат на проведення підготовчих виробок за рахунок закладки порід від проходки безпосередньо у вироблений простір очисного забою;
- 3) економія коштів від повторного використання підготовчих виробок, що охороняються закладними смугами без вугільних ціликів;

- 4) підвищення безпеки робіт на сполученнях лав що охороняються закладним масивом, застосування прогресивних схем провітрювання виїмкових дільниць;
- 5) поліпшення вентиляції лав і умов праці при відпрацюванні вельми тонких і тонких пластів за рахунок підвищення висоти робочого простору очисного забою;
- 6) підвищення ефективності засобів підземного транспорту за рахунок вивільнення останніх від видачі баластних вантажів у великих обсягах і з великою щільністю;
- 7) істотного зниження витрат в суміжній підгалузі на збагачення 1т гірської маси.

2.2.2 Розрахунок параметрів очисної виїмки вугілля

Розрахунок виконується за методикою розробленою в роботі [16] для комплексу 1КМ-103. Вихідні дані наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Вихідні дані для визначення параметрів технології очисної виїмки вугілля

Показник	Одиниця виміру	Значення
Потужність пласта	м.	0,84
Ширина захвату	м.	0,8
Опірність вугілля різанню	кН/м	240
Щільність вугілля	т/м ³	1,26
Довжина лави	м.	200
Сумарна довжина ніш	м.	0,0
Кут падіння пласта	град.	1 - 5
Діаметр шнека комбайна	м.	0,6
Насипна маса відбитого вугілля	т/м ³	0,9

1. Перевірка механізованого кріплення по розсувності:

$$H_{min} = m_{min} - a \cdot m_{min} \cdot b_3 - \theta = 0,84 - 0,04 \cdot 0,84 \cdot 3,9 - 0,05 = 0,76 \text{ м}, \quad (2.1)$$

$$H_{max} = m_{max} - a \cdot m_{max} \cdot b_n = 1,04 - 0,04 \cdot 1,04 \cdot 2,5 = 0,936 \text{ м}, \quad (2.2)$$

де H_{min} і H_{max} – необхідна мінімальна і максимальна висота секцій кріплення, м;

a – коефіцієнт, що враховує клас порід за класифікацією ВУГИ;

m_{min} і m_{max} – мінімальна і максимальна потужності пласта, відповідно, в межах всього виїмкової поля, м;

b_3 і b_n – відстань від вибою до передньої і задньої осі стійок кріплення, м;

θ - запас розсувності стійок механізованого кріплення.

При $H_{\min}=0,76$ м. висота вільного проходу складе:

$$h_{c.n.} = H_{\min} - d_{\delta} - h_n = 0,76 - 0,108 - 0,1 = 0,552 \text{ м}, \quad (2.3)$$

де d_{δ} – діаметр домкрата, м;

h_n – товщина перекриття, м.

Така висота не задовольняє вимогам ергономіки ($h_{c.n.} \geq 500$ мм). Отже, мінімальна робоча висота секції кріплення в місці, де розташований вільний прохід необхідного розміру для людей, повинна дорівнювати:

$$H_{\min} = h_{np} + d_{\delta} + h_n = 0,5 + 0,108 + 0,1 = 0,708 \text{ м}, \quad (2.4)$$

де h_{np} – необхідний прохід для людей, м.

Комплекс КД-80 може використовуватися в даних умовах з урахуванням присічки бічних порід не менше 150 мм.

2. Визначення швидкості подачі комбайна по вугіллю:

1) Швидкість подачі комбайна по опірності вугілля різанню:

$$V_n^k = \frac{N_{ст}}{60 \cdot H_w \cdot m \cdot r \cdot \gamma_b} \text{ м/хв}, \quad (2.5)$$

де $N_{ст}$ – стійка потужність двигуна, кВт;

H_w – питомі витрати на руйнування вугілля, кВт·ч/т;

r – ширина захвату комбайна, м;

m – геологічна потужність пласта, м;

γ_b – щільність вугілля, т/м³;

Стійка потужність двигуна розраховується за формулою:

$$N_{уст} = 0,8 \cdot N_{пасп} = 0,8 \cdot 180 = 144 \text{ кВт}, \quad (2.6)$$

де $N_{пасп}$ – потужність двигуна за паспортом, кВт.

Питомі енерговитрати на руйнування вугілля розраховуються за формулою:

$$H_w = 0,00245 \cdot A_p \cdot (0,87 + 0,008 \cdot R) \text{ кВт·ч/т}, \quad (2.7)$$

де A_p – опірність вугілля різанню, кг/см;

R – показник руйнівності пласта, м/см.

$$R = 0,15 \cdot A_p = 0,15 \cdot 400 = 60 \text{ м/см}, \quad (2.8)$$

$$H_w = 0,00245 \cdot 400 \cdot (0,87 + 0,008 \cdot 60) = 1,323 \text{ кВт·ч/т},$$

$$V_n^k = \frac{144}{60 \cdot 1,323 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot 1,26} = 2,57 \text{ м/хв}.$$

2) Швидкість подачі комбайна по газовому фактору:

$$V_n^g = \frac{0,6 \cdot V \cdot m_{вий} \cdot b \cdot \varphi \cdot d \cdot k_{ен}}{q \cdot r \cdot m_{пол} \cdot \gamma_y \cdot k_n} = \frac{0,6 \cdot 4 \cdot 1,05 \cdot 1,2 \cdot 0,9 \cdot 1,3 \cdot 1,3}{1,7 \cdot 0,84 \cdot 0,7 \cdot 1,26 \cdot 1,3} = 2,7 \text{ м/хв}, \quad (2.9)$$

де $V=4$ м/с – допустима правилами безпеки швидкість руху повітря в лаві;

$m_{вий}$ – виймана потужність пласта, м;

b – ширина призабойного простору, м;

φ – коефіцієнт звуження повітряного струменя;

$k_{ВП}$ – коефіцієнт враховує рух частини повітряного струменя по виробленому просторі;

$d=1,3\%$ – допустимий вміст метану у вихідному струмені при наявності апаратури контролю метану;

q – метановість вугільного пласта з лави, $\text{м}^3/\text{т}$;

r – ширина захвату комбайна, м;

$m_{\text{пл}}$ – геологічна потужність пласта, м;

$\gamma_{\text{в}}$ – щільність вугілля, $\text{м}^3/\text{т}$;

$k_{\text{н}}$ – коефіцієнт нерівномірності виділення метану в лаву.

Відносна метановість вугільного пласта дорівнює $3,4 \text{ м}^3/\text{т}$, в результаті природної дегазації знижується в 2 рази. Разом $q=1,7 \text{ м}^3/\text{т}$.

3) Швидкість кріплення лави:

$$V_{\text{кр}} = \frac{h_{\text{кр}}}{\sum t_{\text{rh}}} \text{ м/хв}, \quad (2.10)$$

де $h_{\text{кр}}$ – крок установки кріплення, м;

$\sum t_{\text{кр}}$ – тривалість циклу пересування секції, хв.

Для механізованого кріплення:

$$\sum t_{\text{кр}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 = 0,07 + 0,1 + 0,06 + 0,06 + 0,06 = 0,35 \text{ мин}, \quad (2.11)$$

де t_1 – час на переміщення робочого від секції до секції і огляд покрівлі, хв;

t_2 – час на зачистку секції кріплення перед перерозподілом, хв;

t_3 – час на розвантаження секції кріплення, хв;

t_4 – власне, пересування секції кріплення, хв;

t_5 – час на розпір секції кріплення, хв.

$$V_{\text{кр}} = \frac{1,2}{0,35} = 3,43 \text{ м/хв}.$$

Порівнюючи отримані результати можна зробити наступні висновки:

- значення швидкості має невеликий діапазон змін;
- швидкість за газовим фактором має найменше значення.

Для подальших розрахунків швидкість подачі комбайна приймаємо $V_{\text{п}}=2,55 \text{ м/хв}$.

3. Тривалість циклу селективної виїмки:

$$t_{\text{ц}} = (t_0 + t_{\text{н}} + t_{\text{г}}) \cdot \left(1 + \frac{k_0}{100}\right) \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 + t_{\text{к}} \text{ хв}, \quad (2.12)$$

де t_0 – тривалість роботи комбайна з виїмки вугілля, хв;

$$t_0 = \frac{l_{\text{л}} - \sum l_{\text{н}}}{V_{\text{п}}^{\text{у}}} = \frac{200 - 0}{2,55} = 78,4 \text{ хв}, \quad (2.13)$$

де $l_{\text{л}}$ – довжина лави, м;

$\sum l_{\text{н}}$ – сумарна довжина ніш, м;

$V_{\text{п}}^{\text{у}}$ – прийнята швидкість подачі комбайна по вугіллю, м / хв;

$t_{\text{п}}$ – тривалість роботи комбайна з виїмки вугілля, хв;

$$t_{\text{н}} = \frac{l_{\text{л}} - \sum l_{\text{н}}}{V_{\text{п}}^{\text{н}}} = \frac{200 - 0}{2,55} = 78,4 \text{ хв}, \quad (2.14)$$

де $V_{\text{п}}^{\text{н}}$ – прийнята швидкість подачі комбайна по породі, м / хв;

Швидкість подачі комбайна по породі приймаємо таку ж, як і для вугілля
 $V_{\text{п}}^{\text{п}} = 2,55$ м/хв.

$t_{\text{в}}$ – тривалість виконання супутніх виїмки допоміжних операцій, хв;

$$t_{\text{в}} = 0,08 \cdot (l_{\text{л}} - \sum l_{\text{н}}) = 0,08 \cdot (200 - 0) = 16 \text{ хв}, \quad (2.15)$$

k_0 – коефіцієнт відпочинку, %;

k_1 – коефіцієнт, що враховує гипсометр пласта;

k_2 – коефіцієнт, що враховує ступінь нестійкості порід ґрунту;

k_3 – коефіцієнт, що враховує ступінь обводнення лави;

k_4 – коефіцієнт, що враховує кут падіння пласта;

$k_{\text{к}}$ – сумарна тривалість виконання кінцевих операцій в циклі, хв.

$$t_{\text{ц}} = (78,4 + 78,4 + 16) \cdot \left(1 + \frac{10}{100}\right) \cdot 1,05 \cdot 1 \cdot 1,15 \cdot 1 + 28 = 257,5 \text{ хв}.$$

4. Розрахунок кількості циклів селективної виїмки в лаві за добу:

$$n_{\text{ц}} = \frac{t_{\text{доб}} - t_{\text{рем}} - t_{\text{в.в.}} - (t_{\text{п.з.}} + t_{\text{т.п.}}) \cdot n}{t_{\text{ц}}} = \frac{1400 - 360 - 0 - (15 - 0) \cdot 3}{257,5} = 4,02 \text{ циклу}, \quad (2.16)$$

де $t_{\text{доб}}$ – тривалість доби, хв;

$t_{\text{рем}}$ – тривалість ремонтно-підготовчих робіт, хв;

$t_{\text{в.в.}}$ – тривалість робіт з попередження раптових викидів;

$t_{\text{п.з.}}$ – тривалість підготовчих і заключних операцій в зміні, хв;

$t_{\text{т.п.}}$ – тривалість несумісних технологічних операцій в зміну, хв;

n – число змін по видобутку вугілля в добу.

Приймаємо кількість циклів $n_{\text{ц}} = 4$.

5. Видобуток вугілля за один цикл:

$$D_{\text{ц}} = m_{\text{пол}} \cdot l_{\text{л}} \cdot r \cdot \gamma_{\text{в}} \cdot c = 0,84 \cdot 200 \cdot 0,8 \cdot 1,26 \cdot 0,96 = 162 \text{ т}, \quad (2.17)$$

де c – коефіцієнт вилучення.

6. Вихід породи за один цикл:

$$D_{\text{п.ц.}} = (m_{\text{вий}} - m_{\text{пол}}) \cdot l_{\text{л}} \cdot r \cdot \gamma_{\text{п}} \cdot c = (1,05 - 0,84) \cdot 200 \cdot 0,8 \cdot 2,6 \cdot 0,96 = 83 \text{ т}, \quad (2.18)$$

де $\gamma_{\text{п}}$ – щільність породи, т/м³.

7. Максимально можлива добова продуктивність лави:

$$A_{\text{доб}} = m_{\text{вий}} \cdot l_{\text{л}} \cdot r \cdot \gamma_{\text{г.м.}} \cdot n_{\text{ц}} \cdot c, \text{ т/доб}, \quad (2.19)$$

де $\gamma_{\text{г.м.}}$ – щільність виймальної гірської маси, т/м³;

$$\gamma_{\text{г.м.}} = \frac{\gamma_{\text{в}} \cdot m_{\text{пол}} + \gamma_{\text{п}} \cdot (m_{\text{вий}} - m_{\text{пол}})}{m_{\text{вий}}} = \frac{1,26 \cdot 0,84 + 2,6 \cdot (1,05 - 0,84)}{1,05} = 1,55 \text{ т/м}^3. \quad (2.20)$$

$$A_{\text{доб}} = 1,05 \cdot 200 \cdot 0,8 \cdot 1,55 \cdot 4 \cdot 0,96 = 1000 \text{ т/добу}.$$

8. Середньодобова продуктивність лави:

$$\bar{A}_{\text{сут}} = A_{\text{сут}} \cdot k_{\text{г}}^{\text{л}} \text{ т/сут}, \quad (2.21)$$

де $k_{\text{г}}^{\text{л}}$ – коефіцієнт готовності лави;

$$k_{\text{г}}^{\text{л}} = -3,3 \cdot 10^{-5} \cdot l_{\text{л}}^2 + 1,17 \cdot 10^{-2} \cdot l_{\text{л}} - 0,21 = -3,3 \cdot 10^{-5} \cdot 200^2 + 1,17 \cdot 10^{-2} \cdot 200 - 0,21 = 0,81 \quad (2.22)$$

$$\bar{A}_{\text{доб}} = 100 \cdot 0,81 = 810 \text{ т/добу}.$$

9. Річне планове навантаження на лаву:

$$A = B \cdot \bar{A}_{\text{доб}} = 300 \cdot 810 = 243000 \text{ т/рік}, \quad (2.23)$$

де B – число робочих днів у році.

2.2.3 Визначення параметрів технології пневматичної закладки

При пневматичній закладці у виробленому просторі формують закладний масив шляхом послідовного зведення закладних смуг шириною рівній посування лави за цикл. Для цієї мети використовується дробильно-закладний комплекс «Титан-1» до складу, якого входять: дробильно-закладна машина, повітродувки, пересувний розподільний пункт з електрообладнанням, закладний трубопровід.

При русі комбайна до збірного штреку відбувається виїмка породного уступу. Відбита порода вантажиться, на попередньо среверсірований конвеєр конвеєр СП-251.14, за допомогою виконавчих органів комбайна і зачистними лемехами конвеєра і видається на збірний штрек, де перевантажується на перегрузочно-транспортний конвеєр ПТК-1 і направляється в дробарку, що входить до складу закладного комплексу «Титан -1 ». Роторно-зубчастої дробаркою давальні-ковзної дії порода дробиться до класу 0-70 мм і надходить в закладних пристроїв. Порціями по $0,016 \text{ м}^3/\text{с}$ закладний матеріал подається в потік стисненого повітря і по закладному трубопроводу з внутрішнім діаметром 168мм транспортується в вироблений простір лави.

Ширина закладаємої смуги «b» приймається кратній величині посування лави за один цикл виїмки вугілля і становить 0,8 м. Простір, що підлягає закладці, огорожується пересувною перегородкою, що представляє собою повну конструкцію завдовжки 4 м і діаметром 50 мм, зовнішня поверхня якої обтягнута гумою і розташовується під кутом 60° до ґрунту пласта з нахилом в сторону закладного масиву. В процесі закладки перегородку переміщують уздовж закладного трубопроводу за допомогою невеликої переносної лебідки. Після пересування перегородки бокова поверхня оголюється, але завдяки високій щільності і сформованому перегородкою куту укосу не обрушується. Таким чином, при зведенні наступної смуги закладний матеріал буде безпосередньо контактувати з раніше укладеним закладним масивом.

Закладка ведеться з торцевим випуском закладного матеріалу. На кінці трубопроводу, розташованого посередині смуги, встановлюють маркерний відхилюючий патрубок, що забезпечує щільну закладку матеріалу по всій ширині закладеної смуги. У міру заповнення смуги трубопровід коротшає і переноситься в робочий простір лави.

Комплекс обслуговують три людини: оператор дробильно-закладної машини і двоє робітників безпосередньо в лаві зайняті закладними роботами (керують процесом укладання закладного матеріалу, монтують і демонтують трубопровід, здійснюють пересувку перегородки та ін.) Щільність закладного масиву при закладці сухим матеріалом становить 0,74 і вологим 0,77 від щільності породи руйнування.

Застосування комплексу «Титан-1» дозволяє механізувати зведення бутових смуг, завдяки чому більш ніж удвічі підвищується продуктивність праці, дає можливість зменшити обсяг видаваної породи на поверхню і одночасно поліпшити умови підтримки виробок, збільшити коефіцієнт щільності будується смуги з 0,35-0,4 до 0,75 і знизити витрати на підтримку виробок.

Недоліки застосування цього комплексу полягають в більш високій енергоємності; в підвищеній запиленості повітря в місці зведення породної смуги і безпосередньо у дробильно-закладної машини; у великій гучності, особливо за рахунок повітродувки.

1) Визначення обсягів породи при виїмці комбайном однієї смуги породного уступу, в цілику:

$$Q_{пор}^u = (m_e - m_n) \cdot l_{л} \cdot r \cdot c \quad (2.24)$$

де m_b — виїмана потужність пласта, м;

$m_{п}$ — корисна потужність пласта, м;

$l_{л}$ — довжина лави, м;

r — ширина захвату комбайна, м;

c — коефіцієнт добування вугілля.

$$Q_{пор}^u = (1,05 - 0,84) \cdot 200 \cdot 0,8 \cdot 0,96 = 32,3, м^3$$

2) Обсяг породи при виїмці однієї смуги в розпушеному вигляді:

$$Q_{пор} = Q_{пор}^u \cdot K_{роз} \quad (2.25)$$

де $K_{роз}$ — коефіцієнт розпушення породи;

$$Q_{пор} = 32,3 \cdot 1,2 = 38,7, м^3;$$

3) Визначається ширина бутової смуги, обумовлена обсягом породи від присічки, що закладається в вироблений простір лави:

$$b_{б.п.} = \frac{Q_{пор}}{r \cdot m_b}; \quad (2.26)$$

$$b_{б.п.} = \frac{38,7}{0,8 \cdot 1,05} = 46,1, м;$$

З огляду на коефіцієнт щільності смуги закладним комплексом (щільність закладки становить 0,75 щільності породи), приймаємо ширину бутової смуги $b_{б.п.} = 35$ м.

4) Мінімально можливу за фактором продуктивності пневмозакладочної машини навантаження на лаву, при суміщенні робіт з виїмки вугілля і закладці, знаходять за формулою:

$$A_c = \frac{(T_{зм} - t_{п.з}) \cdot n_{см}}{60 \cdot k_з + \frac{t_n + t_e}{m_e \cdot \gamma \cdot c \cdot r}}; \quad (2.27)$$

де $T_{зм}$ — тривалість зміни, хв;

$t_{п.з}$ — тривалість підготовчо-заклучних операцій в зміні, хв;

$n_{см}$ — число змін з видобутку;

$k_з$ — витрата закладного матеріалу, віднесений до 1т видобутку, $м^3/т$;

Q — паспортна продуктивність пневмозакладочної машини, $м^3/ч$;

$t_{п}$ — час на підготовку виробленого простору до прийому закладки, хв / м;

t_b — непередбачені втрати часу, хв / м;

γ — середня щільність гірської маси, $т/м^3$;

$$A_c = \frac{(360 - 20) \cdot 3}{\frac{60 \cdot 0,8}{60} + \frac{3,7 + 0,1}{1,05 \cdot 1,26 \cdot 0,96 \cdot 0,8}} = 225(т / добу)$$

5) Мінімально можливу за фактором продуктивності пневмозакладочної машини навантаження на лаву при суміщенні робіт з виїмки вугілля і закладці перевіряють по продуктивності виїмального механізму:

$$A_c \leq \frac{(T_{CM} - t_{н.з}) \cdot n_{CM.K} \cdot k_n \cdot m \cdot \gamma \cdot c \cdot r}{\left(\frac{1}{V} + t_{в.к} - \frac{t_k \cdot k_n}{\ell_n - \ell_l}\right) \cdot \left(1 - \frac{\ell_n}{\ell_l}\right)} \quad (2.28)$$

де $n_{CM.K}$ — число змін по роботі комбайна;

k_n — Коефіцієнт надійності роботи виїмкового механізму;

V — швидкість подачі комбайна, м / хв;

$t_{в.к}$ — непередбачені втрати часу при роботі комбайна, хв / м;

t_k — тривалість кінцевих операцій при роботі комбайна, хв;

ℓ_n — довжина ніш, м;

ℓ_l — довжина лави, м;

$$A_c' = \frac{(360 - 20) \cdot 3 \cdot 0,75 \cdot 1,05 \cdot 1,26 \cdot 0,96 \cdot 0,8}{\left(\frac{1}{3,2} + 0,005 - \frac{25 \cdot 0,75}{200 - 0}\right) \cdot \left(1 - \frac{0}{200}\right)} = 3545(\text{м} / \text{добу}).$$

Перевірка:

$$A_c \leq A_c'; 225 \leq 3545$$

б) Так як умова виконується і закладка не є чинником, що обмежує величину навантаження на лаву, то необхідну продуктивність пневмозакладочного комплексу можна знайти за формулою:

$$Q = \frac{60 \cdot A_c \cdot k_3 \cdot k_p \cdot k_m}{(T_{CM} - t_{н.з}) \cdot n_{CM.з} - \frac{A_c \cdot (t_n + t_в)}{m \gamma \cdot c \cdot r}}; \quad (2.29)$$

де k_p — коефіцієнт резерву продуктивності установки;

k_m — коефіцієнт, що враховує якість закладного матеріалу;

$n_{CM.з}$ — число змін по закладці;

$$Q = \frac{60 \cdot 225 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 0,9}{(360 - 20) \cdot 3 - \frac{225 \cdot (3,7 + 0,1)}{1,05 \cdot 1,26 \cdot 0,96 \cdot 0,8}} = 54,5(\text{м}^3 / \text{год});$$

Відповідно до встановленої необхідної продуктивності закладної установки і максимальною довжиною транспортування закладного матеріалу підбирається пневмозакладочна машина; так, щоб виконувалася умова:

$$Q_n \geq Q$$

де Q_n — паспортна продуктивність пневмозакладочної машини, м³/ч;

$$60 > 54,5 (\text{м}^3/\text{год});$$

Так як умова виконується, то остаточно приймається пневмозакладочний комплекс «Титан-1».

7) Діаметр закладного трубопроводу розраховується залежно від продуктивності установки:

$$D_{mp} = 0,0227 \cdot Q^{0,4} \quad (2.30)$$

$$D_{mp} = 0,0227 \cdot 54,5^{0,4} = 112(\text{мм})$$

За технічними даними пневмозакладочної установки стандартний діаметр трубопроводу $D_{тр}=168$ (мм);

8) Для прийнятого діаметра трубопроводу оптимальна по втратах енергії і стисненого повітря продуктивність установки за формулою:

$$Q_o = 11300 \cdot D_{mp}^{2.5} \quad (2.31)$$

$$Q_o = 11300 \cdot 0,168^{2.5} = 130,72(\text{м}^3 / \text{ч});$$

Так як $Q < Q_o$, витрата повітря дорівнює

$$Q_g = 33800 \cdot D_{mp}^{5/3} \cdot Q^{1/3} \quad (2.32)$$

$$Q_g = 33800 \cdot 0,168^{5/3} \cdot 54,5^{1/3} = 7016(\text{м}^3 / \text{ч});$$

9) Витрата повітря на 1м^3 закладного матеріалу:

$$q_g = \frac{Q_g}{Q} \quad (2.33)$$

$$q_g = \frac{7016}{54,5} = 120,7(\text{м}^3 / \text{м}^3)$$

2.3 Технологічна схема транспорту основного вантожопотоку

Характеристика шахтних вантажопотоків

У проекті прийняті системи суцільної конвейеризації вантажопотоку вугілля від очисних вибоїв до головного стовбура шахти. По очисному забою вугілля транспортується за допомогою скребкового конвеєра КСД26В. З очисного забою вугілля надходить на скребковий перевантажувач ПТК-1. По виїмковому штреку встановлені стрічкові конвеєри 1ЛТ80У. З виїмкових дільниць, через вуглеспускні гезенки, вугілля надходить на стрічкові конвеєри 1Л100К, 2Л100К, встановлені на магістральному конвеєрному штреку. Потім через вуглеспускні гезенків на конвеєр 2ЛБ120, який розташований в похилому конвеєрному квершлагі, і далі перевантажується в завантажувальний пристрій скіпового ствола.

Стрічкові конвеєри магістральних виробок встановлені з розрахунком на виробничу потужність шахти 1,5 млн.т/рік.

Перевагами конвеєрного транспорту є висока продуктивність, порівняно невелика довжина в одному агрегаті, можливість автоматизації.

При використанні даної системи розробки та пологому заляганні вугільних пластів найбільш ефективним є конвеєрний транспорт. Повна конвейеризація дозволяє забезпечити достатній запас по пропускній здатності. Це актуально при комплексній механізації очисних вибоїв.

Вибір засобів допоміжного транспорту

Доставка людей, матеріалів, устаткування здійснюється в обидва крила шахти (західне і східне).

Для виконання транспортних операцій по породі, доставки обладнання, матеріалів і людей застосовується локомотивне відкочування з використанням акумуляторних електровозів АМ-8Д і вагонеток типу ВГ-33, а для доставки вугілля з породистих вибоїв вагонетки ВДК-2,5, довгоміри доставляються на спеціальних платформах.

Вагова норма поїзда (без урахування маси вагонетки), обумовлена розрахунком становить 49 т, і відповідає від 9 до 13 вагонеток у складі залежно

від об'ємного ваги вантажу (від 1,7 до 1,1 т/м³). Необхідна кількість електровозів для забезпечення відпрацювання пласта С^B₁₀ з горизонту 350м становить 3 шт і визначено відповідно до «Нормативами продуктивності шахтних електровозів». Для обслуговування електровозів і зарядки акумуляторних батарей на горизонті 350 м передбачається використання існуючої гараж-зарядної.

Для механізації маневрових робіт в приствольних дворах, у перекидача, на приймально-відправних площах застосовуються пересувні качаючі штовхачі ТКП-3.

Дільничні гірничі виробки проходяться по пласту, з огляду на змінну гіпсометрію вугільних пластів в умовах шахтного поля кут їх нахилу змінюється від -5 до +5, використання електровозної відкатки в таких умовах не представляється можливим. Найширше поширення на шахтах Західного Донбасу отримали надгрунтові канатні дороги типу ДКНЛ-1. Використання цього виду транспорту дозволяє доставляти обладнання не тільки по бортовим, але і по збірним штрекам. В якості транспортних судин застосовуються площадки. Пропускна здатність даного виду транспорту є достатньою для забезпечення нормальної роботи ділянки.

У вузлах перевантаження з конвеєра на конвеєр в дільничних виробках встановлюються типові перевантажувальні пристрої. Перевантажувальний пристрій включає в себе: лоток для направлення потоку з одного конвеєра на інший і для захисту стрічки від прямого попадання шматків; приймальною воронку для направлення потоку матеріалу по стрічці конвеєра, запобігання його бокового прокидання і пилоутворення; кожухи для огорожі вогнищ пилоутворення в місцях пересипання, а також для кріплення на них елементів зрошувального пристрою для пилоподавлення і датчика, для автоматичного відключення конвеєра при утворенні завалів в місці перевантаження.

У місцях сполучення дільничного штреку з магістральним конвеєрним штреком встановлюється типовий перевантажувальний пункт з бункерним перевантаженням.

Обґрунтування і вибір засобів транспорту на проектованій ділянці

На видобувній дільниці є основною транспорт, призначений для транспортування вугілля, і допоміжний транспорт, для транспортування матеріалів і устаткування.

При використанні даної системи розробки та пологому заляганні вугільних пластів найбільш ефективним є конвеєрний транспорт. Повна конвейеризація дозволяє забезпечити достатній запас на пропускну здатність. Це актуально при комплексної механізації очисних вибоїв.

Транспортування гірської маси по лаві здійснюється скребковим конвеєром. Приймаємо скребковий конвеєр СП-251.14, що входить до складу механізованого комплексу КД-80. З лави вугілля перевантажується на скребковий конвеєр ПТК-1, з нього на стрічкові конвеєра типу 2ЛТП -1000 КСП, що знаходяться на 178 збірному штреку. ПТК-1 являє собою пересувний скребковий конвеєр типу СП-251.15, приводна головка якого змонтована в єдиному вузлі з кінцевою голівкою стрічкового конвеєра і пунктом перевантаження, довжина конвеєра 105 м.

Пересування ПТК-1 здійснюється за допомогою лебідки. Зі збірної штреку гірська маса перевантажується на магістральний конвеєрний штрек, і по вищеписаному ланцюжку він транспортується до головного ствола шахти і надалі на поверхню.

Дільничні гірничі виробки проходяться по пласту, враховуючи змінювальний гипсометр вугільних пластів в умовах шахтного поля кут їх нахилу змінюється від -5 до +5, використання електровозної відкатки в таких умовах не представляється можливим. Найширше поширення на шахтах Західного Донбасу отримали надгрунтові канатні дороги типу ДКНЛ-1. Використання цього виду транспорту дозволяє доставляти обладнання не тільки по бортовим, але і по збірним штреках. В якості транспортних судин застосовуються площадки. Пропускна здатність даного виду транспорту є достатньою для забезпечення нормальної роботи ділянки.

У вузлах перевантаження з конвеєра на конвеєр в дільничних виробках встановлюються типові перевантажувальні пристрої. Перевантажувальний пристрій включає в себе: лоток для направлення потоку з одного конвеєра на інший і для захисту стрічки від прямого попадання шматків; приймальню воронку для направлення потоку матеріалу по стрічці конвеєра, запобігання його бокового прокидання і пилоутворення; кожухи для огорожі вогнищ пилоутворення в місцях пересипання, а також для кріплення на них елементів зрошувального пристрою для пилоподавлення і датчика, для автоматичного відключення конвеєра при утворенні завалів в місці перевантаження.

У місцях сполучення дільничного штреку з магістральним конвеєрним штреком встановлюється типовий перевантажувальний пункт з бункерним перевантаженням.

Розрахунок скребкового головного конвеєра

Експлуатаційний вантажопотік на конвеєр визначається за формулою:

$$Q_s = 60 \cdot a_{1n} \cdot k_t$$

де a_{1n} - середній хвилиний вантажопотік з очисного вибою, т / хв;

k_t - розрахунковий вантажопотік нерівномірності, приймається в залежності від часу завантаження става конвеєра t_k і коефіцієнта нерівномірності хвилиного вантажопотоку k_1 .

Тривалість завантаження става конвеєра t_k визначається за формулою:

$$t_k = \frac{l_k}{60 \cdot V_k}$$

де l_k - довжина конвеєра, м ;

V_k - швидкість руху ланцюга конвеєра, м/с;

$$t_k = \frac{200}{60 \cdot 1,25} = 2,6(\text{хв});$$

Середній хвилиний вантажопотік із забою визначається за формулою:

$$a_{1n} = \frac{A_{3m}}{60 \cdot T_{3m} \cdot k_n}$$

де A_{cm}^{y2} - змінна навантаження на забій, т / см;

$T_{зм}$ - тривалість зміни, год;

$k_{п}$ - коефіцієнт часу надходження вугілля з очисного вибою по транспортній системі;

$$a_{1n} = \frac{270}{60 \cdot 6 \cdot 0,7} = 1,1(m / xв);$$

Погонна маса вантажу визначається за формулою:

$$q_{ep} = \frac{Q_3}{3,6 \cdot V_k}$$

$$q_{ep} = \frac{60 \cdot 1,1 \cdot 1,5}{3,6 \cdot 1,25} = 22(кг / м);$$

Типові зусилля гілок визначаються за формулою:

$$F_{1-2} = l_k \cdot q_0 \cdot g \cdot (\omega_0 \cdot \cos \beta + \sin \beta)$$

$$F_{3-4} = l_k \cdot q_0 \cdot g \cdot (\omega_0 \cdot \cos \beta - \sin \beta) + \ell \cdot q_{ep} \cdot g \cdot (\omega \cdot \cos \beta - \sin \beta)$$

де q_0 - погонна маса ланцюга зі скребками, кг/м;

ω, ω_0 - коефіцієнт опору руху;

β - кут нахилу конвеєра, град;

g - прискорення вільного падіння, м/с²;

$$F_{1-2} = 200 \cdot 20 \cdot 9,81 \cdot (0,4 \cdot 1 + 0) = 4431,57(H)$$

$$F_{3-4} = 200 \cdot 20 \cdot 9,81 \cdot (0,4 \cdot 1 + 0) + 200 \cdot 22 \cdot 9,81 \cdot (0,6 \cdot 1 - 0) = 10164,9(H)$$

Тягове зусилля приводу визначається за формулою:

$$F_{н-с} = F_{1-2} + F_{3-4}$$

$$F_{н-с} = 4431,57 + 10164,9 = 14596,5(H);$$

Необхідна потужність приводу визначається за формулою:

$$N = \frac{F_{н-с} \cdot V_k \cdot k_{реж}}{1000 \cdot \eta}$$

де $k_{реж}$ - коефіцієнт режиму;

η - К.К.Д. приводу;

$$N = \frac{14596,5 \cdot 1,25 \cdot 0,9}{1000 \cdot 0,87} = 86,7(кВт)$$

Приймаються до установки два двигуна потужністю $N_{дв}=55$ кВт.

Запрос міцності ланцюга на розрив визначається за формулою:

$$n = \frac{c_2 \cdot F_{раз}}{\frac{100 \cdot N_{ном} \cdot \lambda}{V_k} - F_{1-2}}$$

де c_2 - коефіцієнт, що враховує кількість ланцюгів;

$F_{раз}$ - міцність ланцюга на розрив, Н;

λ - кратність моменту двигуна;

$$n = \frac{1,8 \cdot 41000}{\frac{100 \cdot 55 \cdot 2}{1,25} - 4431,57} = 6,7$$

Що більше допустимого, дорівнює $1,5 \div 2,0$.

Розрахункова схема скребкового конвеєра наведена на рис. 2.2.

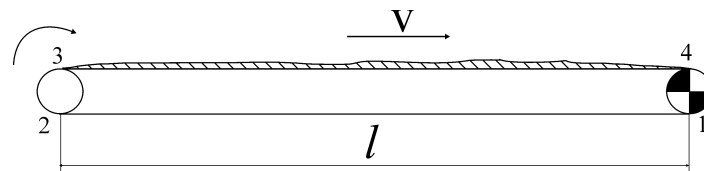


Рис. 2.2. Розрахункова схема конвеєра СП-251.14

Діаграма натягу тягового органу скребкового перевантажувача приведена на рис. 2.3.

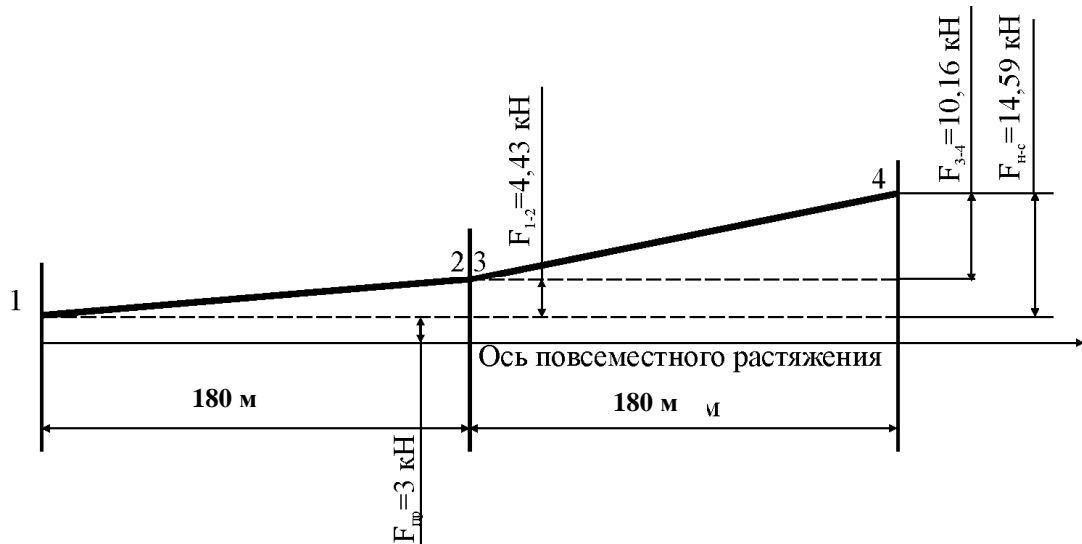


Рис. 2.3. Діаграма натягу скребкового конвеєра СП-251.14

Остаточно до установки приймаємо скребковий конвеєр СП-251.14

2.4 Допоміжний транспорту та його роль у виробництві

На вугільних шахтах переміщення матеріалів, обладнання і перевезення людей по підземних гірничих виробках здійснюється за допомогою допоміжного транспорту, який в транспортно-технологічній системі шахти являє собою самостійний процес [31].

Сформувався допоміжний транспорт унаслідок широкого впровадження конвеєрів для транспортування вугілля і породи. Розділення вантажопотоків, що відбулося при цьому, на основний (вугілля, гірничу масу) і допоміжний зумовило необхідність створення більш мобільних засобів доставки матеріалів і людей, а також активізувала розвиток технології допоміжного транспорту.

Трудомісткість допоміжного транспорту в середньому становить близько 30 осіб на 1000 тонн добового видобутку. Крім того до виконання навантажувально-розвантажувальних і транспортно-складських робіт залучаються робітники очисних і підготовчих вибоїв. Частка цих робіт у загальній трудомісткості очисних і підготовчих процесів досягає 18%.

Транспортування матеріалів та обладнання в підземних умовах є одним з найскладніших і трудомістких процесів.

Найвужчими місцями транспортування допоміжних вантажів у ланцюзі «постачальник – шахтний вибій» є численні перевантаження на поверхні й

особливо в підземних умовах, а також доставка вантажів у привибійну зону дільничних виробок.

З розрахунку на одиницю ваги витрати праці при доставці матеріалів і обладнання в 36 разів вищі, ніж при транспортуванні вугілля, і в 17 разів вищі, ніж при транспортуванні породи.

Технологічний процес доставки матеріалів і обладнання у системі допоміжного транспорту вугільної шахти можна розділити на три взаємопов'язані етапи:

1. Транспортування на поверхні від постачальників і складів до стволів шахт.
2. Транспортування по стволах і капітальних виробках (квершлагах, штреках, бремсбергах).
3. Транспортування по дільничних виробках (вентиляційних і конвеєрних штреках, хідниках та ін.).

На допоміжному транспорті близько 50% витрат праці припадає на ручні навантажувально-розвантажувальні роботи.

Допоміжні вантажі перевантажуються:

- на поверхні, рухаючись від постачальника до матеріального складу шахти, до 6 разів;
- у шахті, на шляху від ствола до вибою, до 8 разів.

При цьому в підземних умовах перевантаження, розвантаження в кінцевому пункті і доставка в привибійну зону здійснюється в основному поштучно вручну на відстань від 20 до 90 м.

Аналіз роботи транспортних систем вугільних шахт свідчить, що приблизно 50% витрат праці на допоміжному транспорті припадає на ручні навантажувально-розвантажувальні роботи.

У наш час застосовуються і розробляються засоби механізації допоміжних робіт, у тому числі й засоби механізації навантажувально-розвантажувальних і транспортно-складських робіт, які у більшості випадків передбачають тільки часткову механізацію.

При частковій механізації ВРТС-робіт зберігається існуюче розділення операцій і практично не змінюються традиційні технологія та організація з багатократними ручними навантажувально-розвантажувальними операціями. Значного зниження трудомісткості й поліпшення техніко-економічних показників можна досягти шляхом переходу до комплексної механізації ВРТС-робіт. Тобто, є необхідність у докорінній зміні технології допоміжного транспорту на основі:

- упровадження методів логістики в систему планування і контролю потокових процесів та керування ними;
- загального скорочення і поєднання операцій в технологічному циклі;
- забезпечення синхронності операцій без перевантаження при доставці матеріалів, обладнання і людей з поверхні шахти до вибоїв;

Головним напрямом розвитку інтегрованих транспортно-технологічних схем доставки вантажів від заводів-виробників до робочих місць у шахті слід уважати створення системи пакетно-контейнерної доставки («ПАКОД») на

основі комплексів обладнання для перевезення вантажів у контейнерах і пакетах при максимальній механізації ВРТС-робіт.

Комплекс пакетно-контейнерної доставки «ПАКОД» передбачає механізацію вантажно-розвантажувальних і транспортно-такелажних робіт і служить для упакування та навантажування матеріалів і виробів у пакети на заводі-виробнику, доставки на шахту, спуску і транспортування по гірничих виробках безпосередньо до робочого місця [31].

Система «ПАКОД» передбачає також приведення транспортованих вантажів до вигляду, який полегшує заміну поштучного, ручного перевантаження допоміжних матеріалів механізованим перевантаженням упакованих товарів в укрупнені вантажні одиниці (пакети і контейнери).

Упаковка – це комплекс засобів, що забезпечують захист продукції від ушкоджень і втрат, а навколишнє середовище – від забруднення. Ці засоби полегшують процеси транспортування і збереження продукту під час його переміщення по логістичному ланцюгу. Упаковка складається з тари і маркірування [31].

Тара – основний елемент упаковки, що являє собою виріб для розміщення продукції. Класифікується тара за такими ознаками:

- належністю власникам – заводська, транспортна, споживча;
- термінами експлуатації – одно- і багатооборотна (багаторазового використання);
- спеціалізацією – універсальна і спеціальна.

Багатооборотна тара включає піддони, барабани, контейнери та ін.

Контейнер – це стандартна ємність, яка служить для безтарного перевезення вантажів різними видами транспорту.

Маркірування являє собою сукупність усіх потрібних написів, зображень та умовних позначок, розміщених на упаковці, бирках або самому товарі, який відвантажуються для належного перевезення й передачі вантажу одержувачу.

Система «ПАКОД» передбачає розв'язання питань механізації навантажування, розвантаження і доставки в першу чергу широко вживаних матеріалів та обладнання, а також організацію навантажування, розвантаження і складування вантажів на всьому шляху їх пересування з розробкою оптимальних транспортно-технологічних ланцюжків для кожного виробу.

У вугільній промисловості зона дії пакетно-контейнерної доставки допоміжних вантажів (ПКД) загалом повинна починатися після останньої технологічної операції з виготовлення виробу на заводі-виробнику, на груповому лісовому складі, в центральних електромеханічних майстернях (ЦЕММ) та ін. і закінчуватися першою технологічною операцією з використання виробу в шахті або на її поверхні.

Розміри вантажних одиниць відповідно до вимог загальнодержавної контейнерної транспортної системи (КТС) повинні бути кратними міжнародному одиничному модулю – 400×600 мм, а відповідно до основної вимоги ПКД – вписуватися в прийняті перетини гірничих виробок з дотриманням зазорів, передбачених правилами безпеки.

Нині у вугільній промисловості все різноманіття вантажних одиниць може бути зведене з деякими відхиленнями до двох типорозмірів (у поперечному перетині):

- для колії 600 мм – 600×800 мм (перший типорозмір);
- для колії 900 мм – 800×1200 мм (другий типорозмір).

Перший типорозмір придатний також для шахт з колією 900 мм і тому є універсальним. У процесі оновлення шахтного фонду з урахуванням тенденції до збільшення перетину виробок стане можливим повний перехід на другий типорозмір вантажних одиниць.

Вантажні одиниці з такими розмірами повинні формуватися на заводі-виробнику. Переформування вантажних одиниць у транспортно-технологічний ланцюг «постачальник – робоче місце в шахті» можна застосувати тільки для виробів, що потребують проміжної технологічної переробки з попереднім розформуванням вантажної одиниці (обробка дерев'яного рудникового кріплення на групових складах лісу в управлінні матеріально-технічного забезпечення (УМТЗ) об'єднання, приварювання фланців до труб і їх фарбування на базі УМТЗ або на шахті та ін.). При цьому вантажні одиниці у своєму русі до пункту проміжного переформування можуть мати розміри, що відповідають тільки вимогам контейнерно-транспортного обладнання (КТО), і не вписуються в перетини гірничих виробок.

Процес розробки й освоєння системи "ПАКОД" як одного з елементів допоміжного транспорту на вугільних шахтах зводиться до таких заходів:

- аналіз вантажопотоків і визначення видів вантажу, які підлягають переведенню на доставку системою "ПАКОД", встановлення черговості переведення решти видів вантажу на пакетно-контейнерне відвантаження;
- встановлення черговості переведення постачальників даного виду вантажу на пакетно-контейнерне його відвантаження;
- розробка оптимальної форми і структури вантажної одиниці даного виду вантажу, засобів кріплення для неї;
- розробка для кожного виду вантажу організаційної та технологічної схем доставки вантажних одиниць від постачальника до місця застосування в шахті;
- розробка положення (інструкції) про порядок придбання та експлуатації засобів пакетування (для даного виду вантажу і постачальника);
- масове виготовлення даних засобів пакетування й оснащення ними постачальників у встановленій черговості;
- розробка й освоєння механізованої лінії складання пакетів.

Першочергові об'єкти (матеріали) розробки й освоєння системи "ПАКОД" регламентовані «Технологічними схемами допоміжного транспорту». До цих вантажів відносяться:

- лісоматеріали (стійки, зтяжки, дошки, шпали та ін.);
- металеві кріплення (стійки, верхняки, швелери, двотаври і т. д.);
- довгомірні матеріали (рейки, металеві труби, деталі кріплення камер та ін.);
- залізобетонні вироби (зтяжки, бетоніти, шпали, лотки);

- сипкі матеріали (щебінь, глина, пісок, цемент, інертний пил, вапно, баласт та ін.);
- обладнання, в тому числі вузли машин; рідкі паливно-мастильні матеріали (емульсії, масла та ін.);
- інші матеріали (запчастини, канати та ін.).

2.5 Засоби комплексної механізації контейнерної доставки матеріалів у шахту

Система "ПАКОД", основана на принципах логістики, призначається для доставки в шахту стандартних вантажів (елементів арочного кріплення, залізобетонних зatyжок, шпал, рейок, труб, прогонів і роликів стрічкових конвеєрів та ін.), що упаковані на заводі-виробнику в спеціальні контейнери, касети і піддони.

Універсальний контейнер УК9 призначений для транспортування від постачальника на шахту, для спуску по стволу в шахту і доставки по гірничих виробках на робоче місце штучних вантажів (шахтних зatyжок, стійок, риштаків, роликів конвеєрів та ін.) завдовжки до 1,5 м.

Шахтні зatyжки завдовжки 0,5 – 1 м укладають у контейнер рядами вздовж його короткої сторони, а зatyжки завдовжки 0,7 м – уздовж довгої сторони по дві зatyжки в ряд. При перевезенні дрібних штучних вантажів на стійки контейнера навішується сітка або захисні двері. Конструкція контейнера дозволяє вести його завантаження механізованим способом.

Контейнер (рис. 2.4) складається з основи 9, торцевих стінок 4 і знімних бокових ґрат 7. Ґрати можуть бути замінені знімними захисними дверима. Торцеві стінки прикріплені до основи за допомогою шарнірів 3, які розташовані над основою на висоті, що забезпечує зазори (кишені), достатні для розміщення в них (при транспортуванні контейнера в порожньому стані) знятих бокових ґрат або дверей. Вушка шарнірів жорстко прикріплені до основи і стійок торцевих стінок, виготовлених з кутового профілю 5 і сталевих листів. Фіксація торцевих стінок у вертикальному положенні здійснюється за допомогою клямки 2 й упору 1.

Для стропування завантаженого контейнера передбачено у верхній частині торцевих стінок вушка 6, а для контейнера в складеному вигляді – вушка 5, що закріплені в рамі основи. До днища основи контейнера приварені чотири упори, які необхідні для фіксації контейнера на платформі транспортування при доставці вантажів у гірничі виробки.

Контейнер має розміри (довжину, ширину, висоту) в навантаженому стані 1640×1050×1100 і, в складеному вигляді – 1950×325×1100 мм, корисний об'єм 1,3 м³; маса контейнера – 300 кг

Із заводу-виробника контейнер, навантажений зatyжками, може бути відправлений або прямо споживачу (шахті, центральній базі), або на склад постачальника. Допускається складування навантажених контейнерів не більше ніж у три яруси.

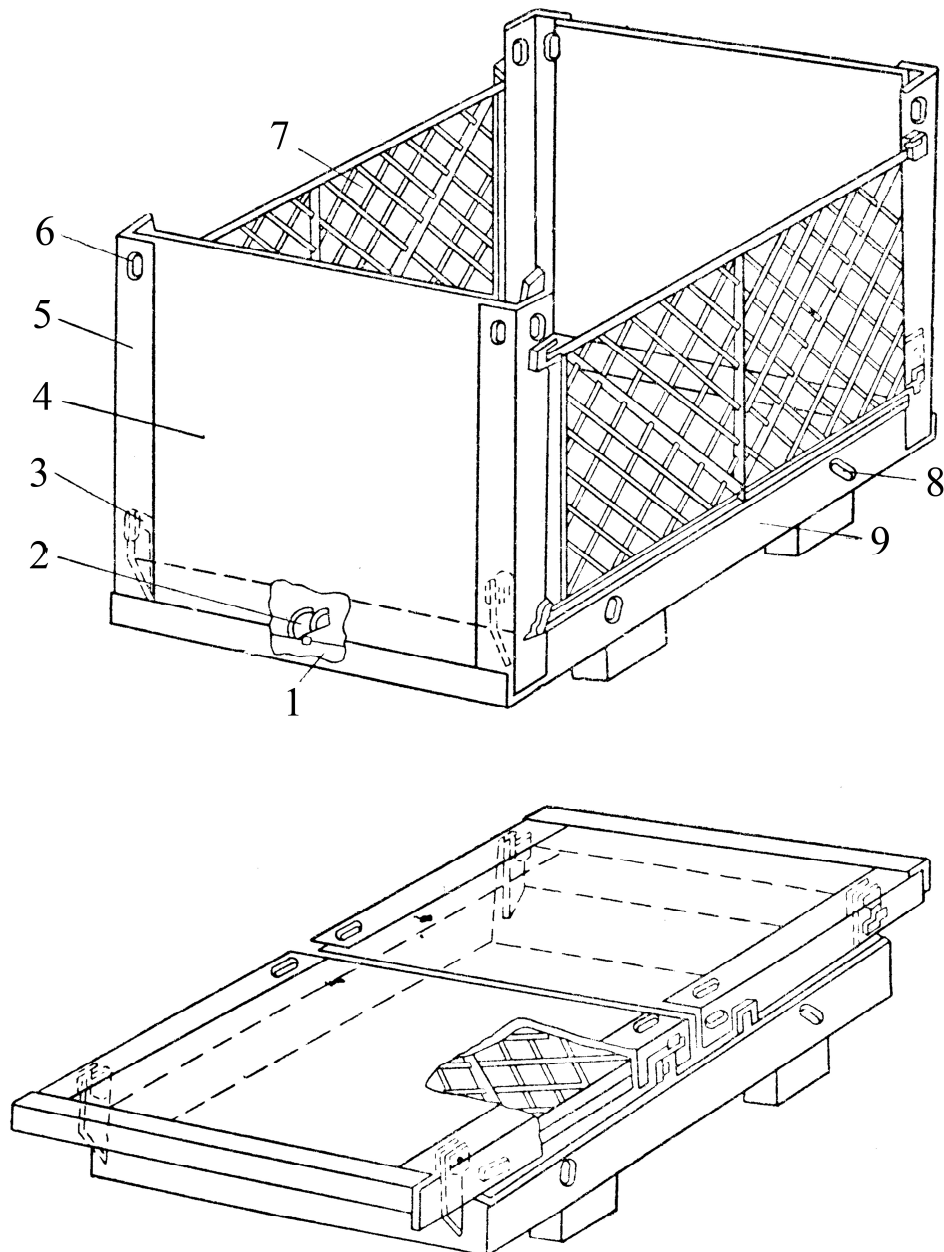


Рис. 2.4. Контейнер універсальний УК9 для транспортування штучних вантажів у робочому (вгорі) і складеному (внизу) положенні

Контейнер пристосований для переміщення його до місця завантаження, на заводський склад, до завантаження на транспортний засіб і в районі шахтного складу за допомогою існуючих нині підйомно-транспортних засобів вантажопідйомністю більше 3,5 т. Максимальна маса навантаженого контейнера не перевищує 3,5 т.

Перевезення універсальних контейнерів від постачальників на шахтний склад може здійснюватися як автомобільним, так і залізничним транспортом.

На шахтному складі проводиться вивантаження і складування навантажених контейнерів або навантаження їх одразу на універсальні транспортні платформи й відправлення в шахту. На платформі транспортування розміщуються два універсальні контейнери.

Після навантаження контейнерів платформа транспортування електровозом

доставляється до ствола, штовхачем подається в кліть і опускається в пристовбурний двір шахти, де формується склад з порожніх вагонеток і платформ транспортування з контейнерами для відправлення у вибій.

Склад повинен формуватися так, щоб платформа із затяжками при доставці на робоче місце була першою від вибою. Розвантаження затяжок із контейнерів проводиться у процесі їх використання.

Упровадження універсального контейнера для транспортування штучних вантажів повністю виключило бій залізобетонних затяжок (до впровадження бій становив 15 – 20%), дозволило ліквідувати ручну працю робітників шахтної поверхні при розвантаженні й завантаженні затяжок.

Контейнер КМ9 (рис. 2.5) призначений для транспортування комплектів арочного металевго кріплення від постачальника на робоче місце в шахті.

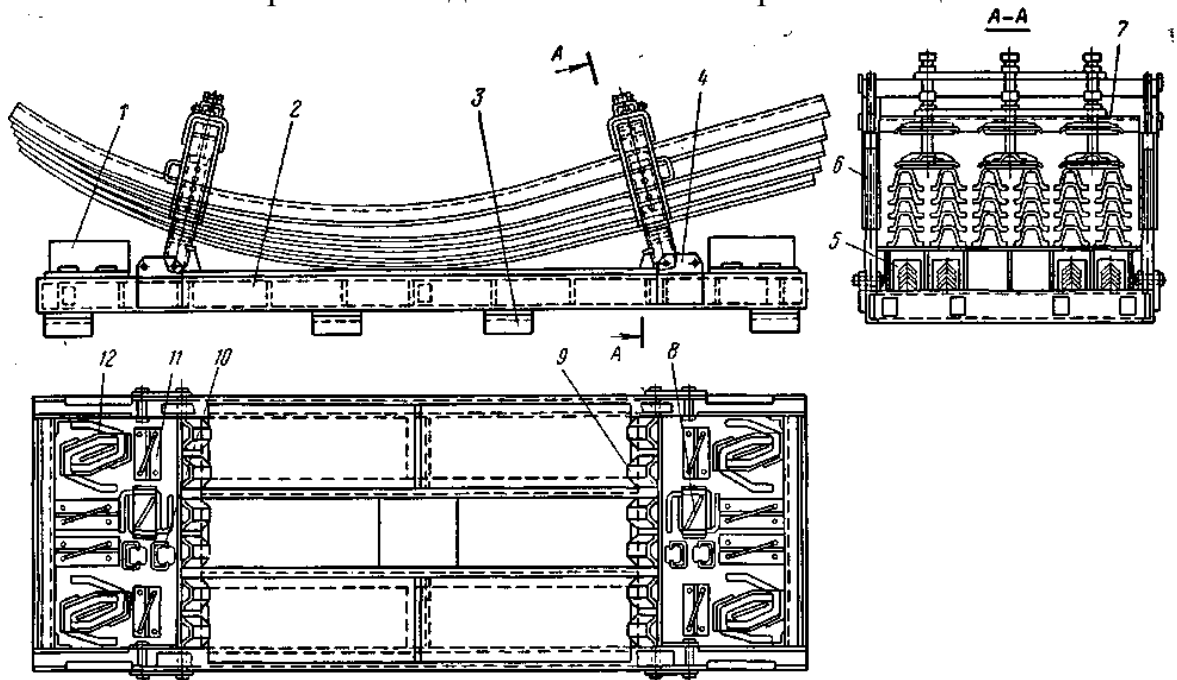


Рис. 2.5. Контейнер для транспортування в шахту комплектів аркового металевго кріплення

Контейнер складається з рами 2, до якої шарнірно кріпляться телескопічні стійки 6. Верхня частина останніх має отвори, куди заводиться притискна балка 7 із затискними гвинтами. На кінцях рами контейнера до нижньої частини приварені піддони, а до верхньої частини – шарнірні борти, які фіксуються у вертикальному положенні. У ці кишені укладаються укомплектовані кріпильними виробами касети для хомутів 12, планок 11, гайок 10 і для скоб міжрамних стяжок 8. Міжрамні стяжки укладаються в призначені для цього гнізда 5.

У місцях розташування телескопічних стійок на поперечних зв'язках рами жорстко укріплені упори-утримувачі 9 для фіксації елементів кріплення (стійок і верхняків). Упори-утримувачі виконані із спецпрофілю СВП17 і можуть розміщуватись днищем угору або вниз залежно від того, як виготовляються елементи кріплення. Конструкція і розташування упорів забезпечують впорядковане завантаження і надійну фіксацію в контейнері стійок і верхняків.

Перші елементи кріплення укладаються на упори-утримувачі, а подальші – один на одного. Верхняки кріплення укладаються на два середні упори-утримувачі, стійки – на крайні упори-утримувачі (рис. 2.5).

Навантаження і розвантаження максимально завантаженого контейнера проводиться транспортно-вантажним пристроєм вантажопідйомністю не менше 5 т за допомогою звичайних строп, гаки яких заводяться в гнізда 4. Для міцності на платформі транспортування до нижньої частини контейнера жорстко прикріплені кронштейни-упори 3.

Розміри контейнера: довжина 2100, ширина 1100 і висота 950 мм (висота ненавантаженого контейнера – 370 мм). Маса ненавантаженого контейнера 290 кг. Контейнер призначений для перевезення кріплення із спецпрофілю СВП17 – СВП27 і вміщає до 16 комплектів кріплення. Максимальна маса навантаженого контейнера до 5000 кг.

Залежно від мінімального перетину гірничих виробок, по яких здійснюється транспортування контейнера з кріпленням, визначається максимальне число комплектів кріплення, що укладаються в контейнер. Практика показує, що при транспортуванні контейнерів по горизонтальних гірничих виробках немає необхідності у додатковому закріпленні вантажу. Елементи кріплення повинні приєднуватись за допомогою телескопічних стійок, притискних балок і затискних болтів, якщо доставка відбувається по похилих виробках. Конструкція контейнера дозволяє здійснювати комплектну доставку у вибої елементів кріплення, довжина яких по хорді не перевищує довжини кліті.

Досвід роботи підтвердив ефективність транспортування кріплення в контейнерах, що виключає втрату кріпильних виробів; у вибої кріплення доставляється комплектно, внаслідок чого виключаються витрати часу на пошук окремих елементів і кріпильних виробів, відповідно скорочуються простой; кріплення доставляється безпосередньо на робоче місце, що значно зменшує відстань ручного піднесення елементів; створюються безпечні умови розвантаження елементів кріплення у вибої; не застосовується ручна праця при навантажувально-розвантажувальних роботах на шахтних складах.

Перевезення кріплення в контейнерах доцільно застосовувати, якщо відстань від постачальника до споживача становить 40 – 50 км. При більших відстанях більш раціонально застосовувати пакетне перевезення. Для формування пакету елементів кріплення розроблено спеціальні касети.

Піддони застосовуються при доставці деяких важких вантажів (обладнання,

Універсальна платформа транспортування ПУТ9 (рис. 2.6) призначена для перевезення контейнерів, піддонів, обладнання, лісоматеріалів та інших вантажів по горизонтальних і похилих виробках.

Платформа транспортування працює таким чином: навантажені контейнери або піддони встановлюються на її плиту так, щоб їх кронштейни-упори зайшли в гнізда; при цьому пружинні фіксатори надійно з'єднують контейнер з платформою. При транспортуванні контейнерів із затяжками встановлюються захисні стійки. При доставці обладнання та інших вантажів без контейнерів останні фіксуються на платформі притискною скобою, вертикальна тяга якої регулюється відповідно до висоти вантажу. Для запобігання боковому зміщенню вантажів встановлюються

захисні стійки, що закриваються самі. Торцеві стінки запобігають зміщенню вантажу вниз при доставці по похилих виробках.

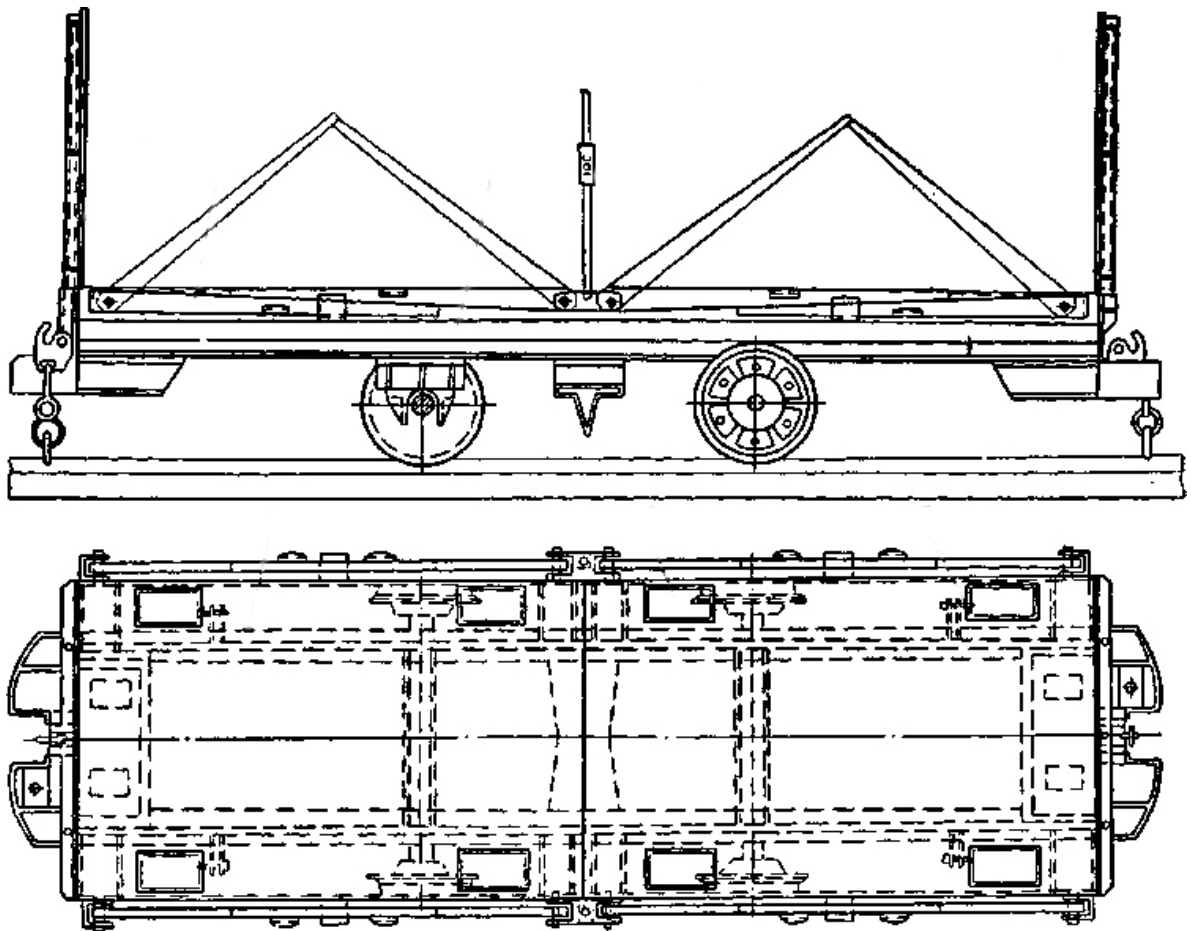


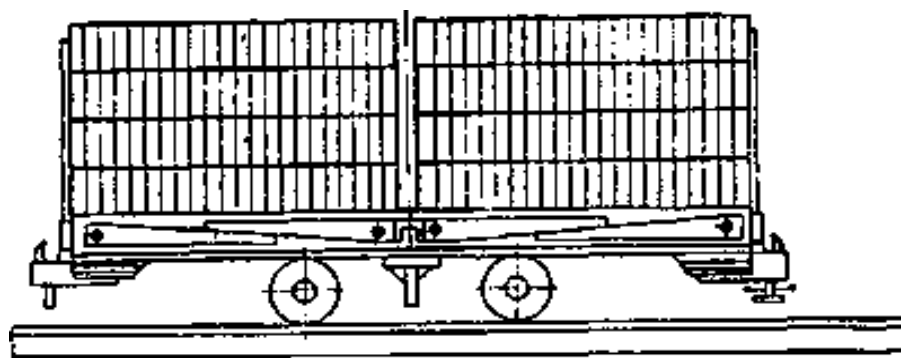
Рис. 2.6. Універсальна транспортна платформа ПУТ9

На рис. 2.7 наведено варіанти розміщення різних вантажів на універсальній платформі транспортування.

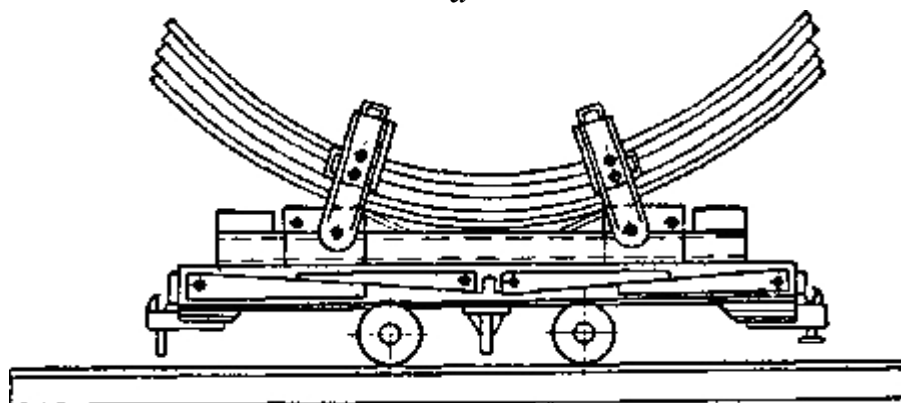
Касети КаР33, КаР24 (рис. 2.8, а) призначені для обладнання пакетів з рейок Р33 і Р24. Касета КаР33 утворює пакет з рейок Р33 (6 шт.), а касета КаР24 – з рейок Р24 (8 шт.).

Касета складається з несучої балки 4, притискача 3, вертикальних шарнірних стійок 5, запірної кулачка 1 і знімної ручки 2. Конструктивно нижня частина однієї касети входить у виступи верхньої частини другої касети, що забезпечує стійкість пакетів при їх транспортуванні і зручність при складуванні. Рейки в пакетах можуть транспортуватися як залізничним, так і автомобільним транспортом.

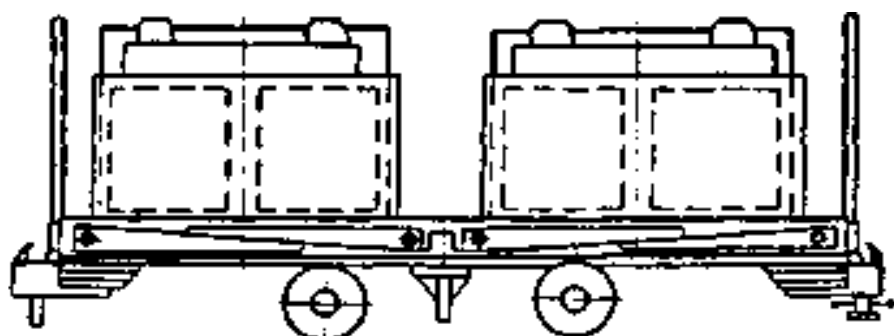
Касета КаТ1 (рис. 2.8, б) призначена для пакування труб різних діаметрів. Касета виконана у вигляді скоби з двома вертикальними стійками 4, з'єднаними між собою балкою 1 із затискним гвинтом 3. Труби укладаються в гнізда поперечних гребінок 2 касети.



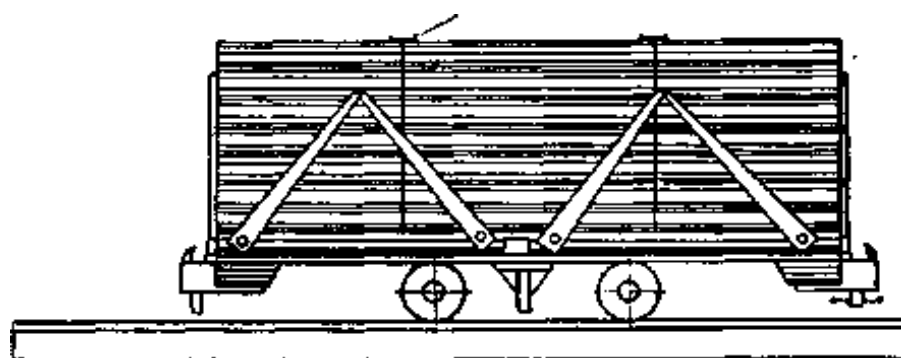
a



б



в



г

Рис 2.7. Розміщення на платформі контейнерів з різними вантажами:
 а – із залізобетонними затяжками; б – з металоарковим кріпленням;
 в – із сипкими матеріалами; г – з лісоматеріалами

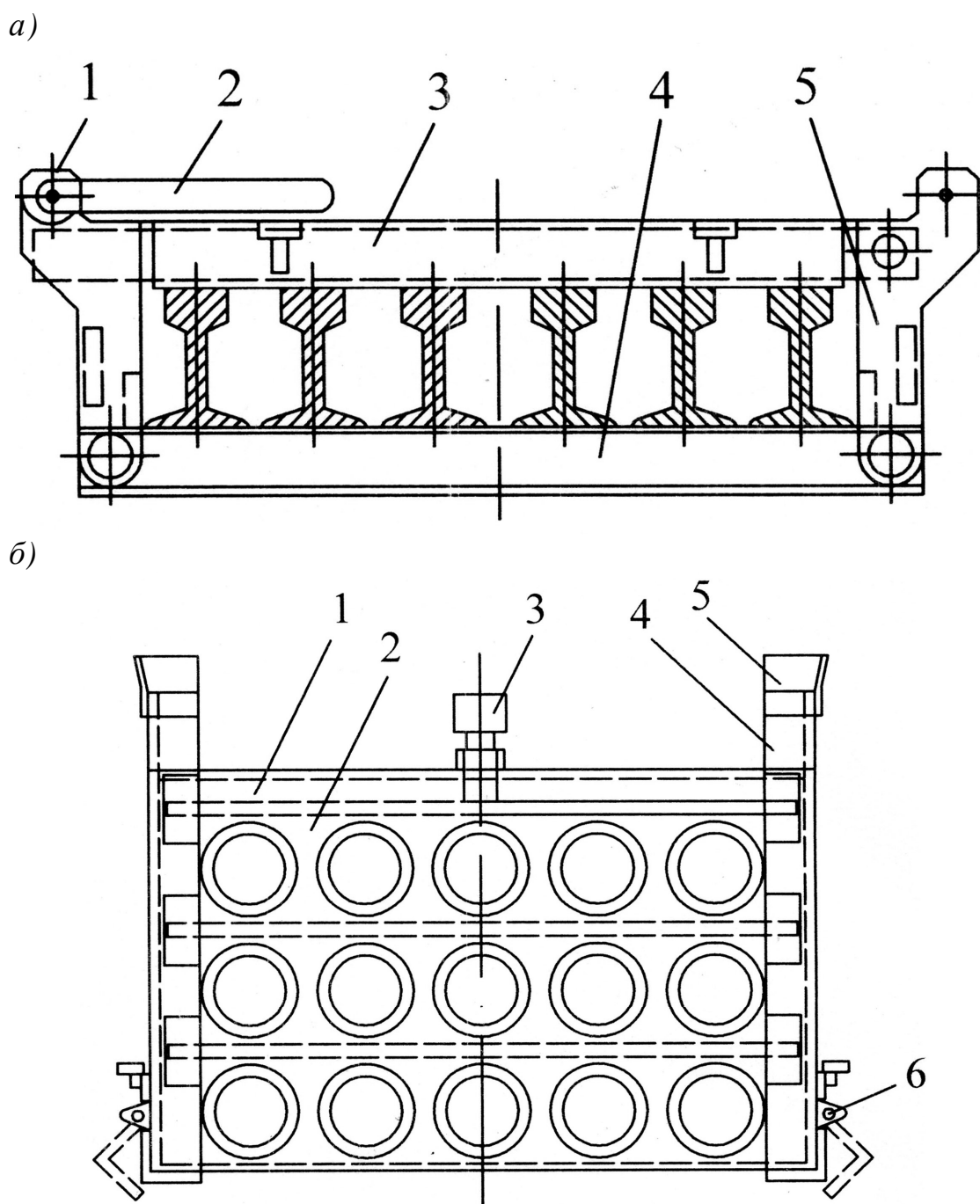


Рис. 2.8. Касети для пакування і транспортування:
а – рейок; б – труб

Укладені в гребінки труби закріплюються скобами, так щоб кінці гребінок заходили в пази вертикальних стійок. Після цього захватами 6 надійно замикають низ стійок і гвинтом 3 затискають труби, розташовані між гребінками. Верхня частина стійок має гнізда 5 для фіксації іншої скоби при штабелюванні пакетів труб. Зазори між трубами в касеті вибрані такими, щоб їх фланцювання могло виконуватися без розбирання пакету. Касета вміщує п'ятнадцять труб діаметром 100 мм, шість труб діаметром 150 або 200 мм; маса касети – 24 кг.

Більшість вантажів, які надходять на шахти, має довжину, що не перевищує довжину кліті. Такі вантажі, укладені в контейнери або на піддони, йдуть до

робочого місця без переупаковування.

Вантажі, довжина яких перевищує довжину кліті, не можуть транспортуватися транзитом. Особливо це стосується довгомірних матеріалів і великогабаритного обладнання. Крім цього не всі вироби надходять від постачальника у вигляді, придатному для застосування на гірничих роботах. Наприклад, труби, що надходять, як правило вимагають фланцювання і фарбування. Тому для доставки в шахту таких вантажів потрібні додаткові пристосування й пристрої.

У цьому випадку необхідно вирішувати проблему так, щоб пакети, які постачаються, могли використовуватися повністю або з перепакуванням, але з мінімальними трудовими затратами. Так, конструкція касет для доставки пакетованих труб, дозволяє виконати фланцювання труб, не порушуючи форму пакета, тобто оформлені в пакети труби укладаються в спеціальні пристрої, опускаються в шахту і доставляються на робоче місце.

Так само відбувається й доставка пакетованих рейок.

Для спуску в шахту й доставки на робоче місце довгомірних матеріалів і виробів розроблено спеціальні пристрої і пристосування, опис яких наводиться нижче.

Пристрій УДГ9 призначено для спуску по стволу шахти і доставки на робоче місце пакету рейок Р33 і Р24.

Комплект обладнання (рис. 2.9) складається з двох універсальних поворотних візків для транспортування 7, притискних скоб 9, несучої касети 3 або 4 (для рейок Р33 або Р24), вантажного каната 11 із запобіжним стропом 10 і напрямного пристрою 8, який фіксує вантажний канат.

Поворотний візок складається з рами, в яку надійно закріплюється несуча балка для приєднання до неї турелі 15. Турель виготовляється з посиленого швелера і з'єднується з опорною балкою вертикальною віссю, навкруги якої ця турель може обертатися на заданий обмежений кут. До верхньої площини рами приварюється плита із сталевого листа завтовшки 78 мм, що має вирізи для вільного переміщення стопорних гвинтів з незнімними гайками 6. Стопорні гвинти жорстко прикріплені до турелі і проходять через вирізи плити.

При загвинчуванні незнімної гайки турель надійно з'єднується з рамою візка, що необхідно для безпечного спуску пакета по вертикальному стволу шахти. Турель обертається навкруги вертикальної осі при транспортуванні пакета по закругленнях виробок за допомогою чотирьох роликів 16 (по два ролики на кінці турелі) і, таким чином, вільно переміщається по плиті рами. На кінцях турелі є отвори 17 для стопорних штирів, за допомогою яких турель надійно з'єднується з притискною скобою.

Притискна скоба складається з двох частин: зовнішньої нерухомої і внутрішньої, що переміщається вгору і вниз на задану величину. Стійки зовнішньої скоби є несучими і напрямними для внутрішньої. У нижній частині стійок є отвори для стопорних штирів 5.

При встановленні притискної скоби на турель отвори для стропових штирів повинні строго збігатись. На балці притискної скоби приварені гайки 14 для затискних гвинтів 13, які при загвинчуванні упираються в рухому балку 12.

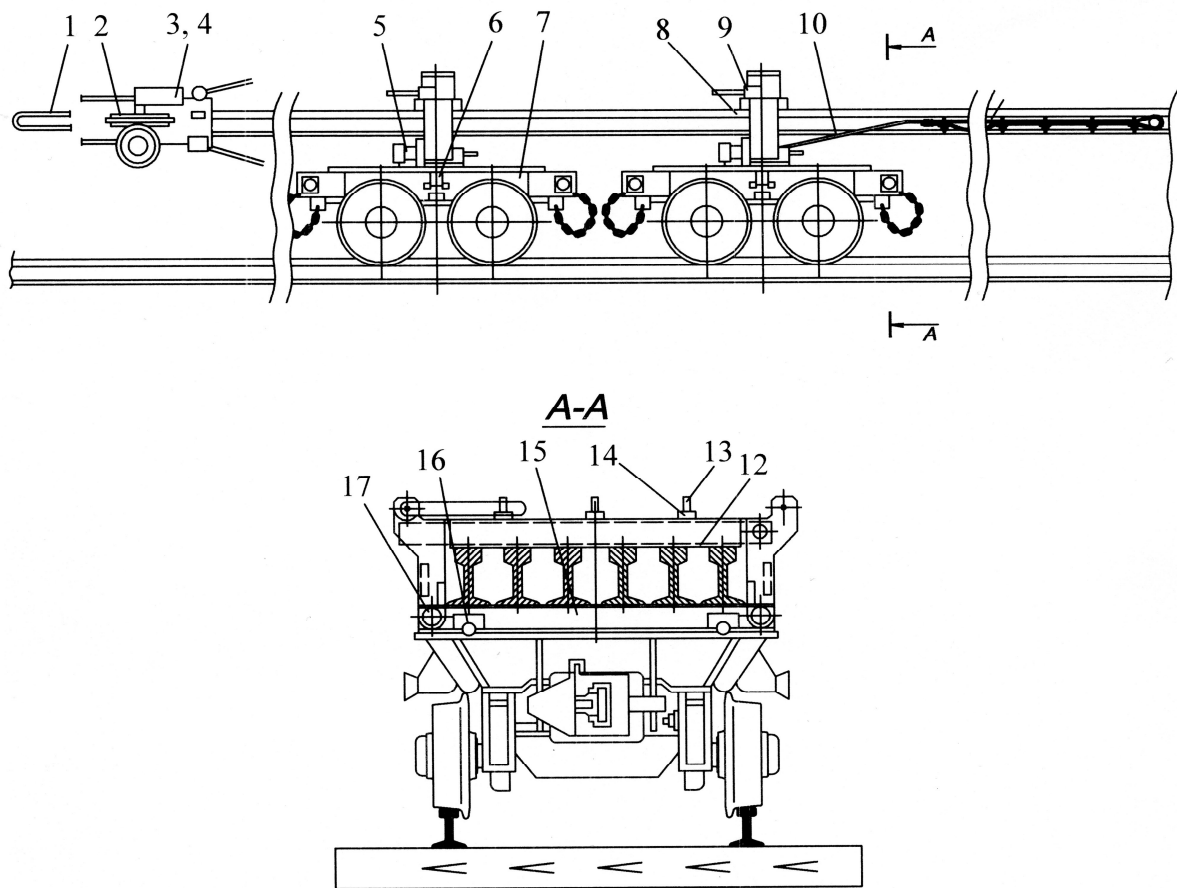


Рис. 2.9. Універсальний пристрій з пакетом рейок

Несуча касета являє собою порожнистий короб, виготовлений з швелера № 100 або № 120 для пакета з рейок відповідно Р24 і Р33 та сталевго листа завтовшки 5...6 мм. До касети прикріплені котки 2 і хвостовий канат, що необхідні при закладанні пакета рейок в копер і при спряженні приствольного двору із стволом.

Для спуску в шахту і доставки на робоче місце труб, довгомірного лісу та елементів кріплення, довжина яких перевищує довжину кліті, використовуються ті самі універсальні поворотні транспортні візки, що й для рейок. Для цих виробів застосовуються інші конструкції несучих касет і притискних скоб. Несучі касети і притискні скоби розроблено для довгомірного лісу, труб, рейок та елементів кріплення.

Принципову схему комплексної механізації доставки довгомірів у шахту пристроєм КПК1 наведено на рис. 2.10.

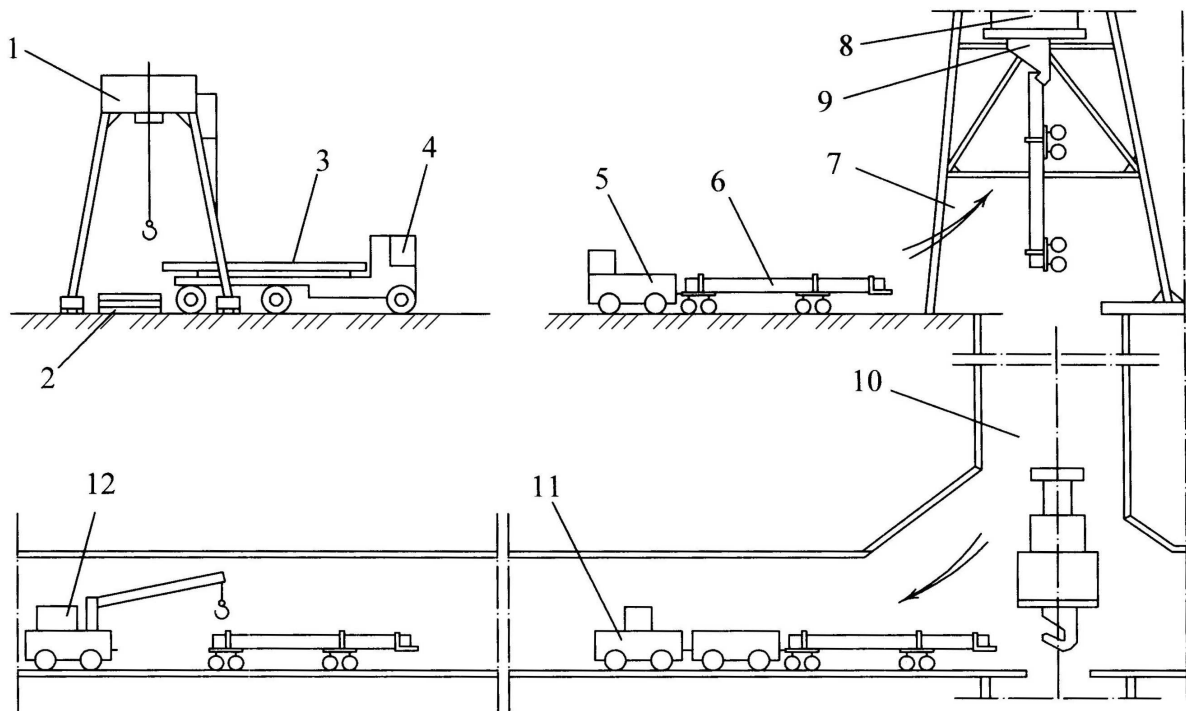


Рис. 2.10. Технологічна схема комплексної механізації контейнерної доставки пристроями КПК1:

- 1 – кран козловий ККС-10; 2 – довгомірні вироби; 3 – пакет довгомірних виробів; 4 – автомашина; 5, 11 – локомотив; 6, 9 – пристрій КПК1; 7 – копер; 8 – кліть; 10 – ствол; 12 – шахтний кран

Формування пакетів з довгомірних виробів відбувається на базі. Для цього дві касети укладають краном на відстані 5,8 м одна від одної і завантажують їх відповідною кількістю рейок або труб.

Після затягування затискачів контейнер з довгомірними виробами завантажують в автомашину і доставляють на шахтний склад. Кількість пакетів, що перевозяться, залежить від вантажопідйомності транспортних засобів. При довжині рейок (труб) 8 м, максимальна маса матеріалу становить 3,2 т, а маса контейнера з матеріалом – 4,0 т.

На шахтному складі розвантаження пакетів (контейнерів) доцільно виконувати козовим краном безпосередньо на платформи КПК1. За відсутності вільних платформ пакети складають у штабелі на майданчику складу. Укладання касет на платформи описано нижче.

Поряд з штабелем довгомірних виробів встановлюються універсальні поворотні транспортні візки на відстані один від одного, яка дорівнює жорсткій базі, потім з штабелів знімаються притискні скоби. Турель при цьому повинна займати положення, перпендикулярне до осі вузькоколійного шляху. Спеціальними стропами з штабеля захоплюється пакет довгомірного матеріалу і краном укладається на поворотну турель візка. Після цього на турелі візків одягають притискні скоби (затискні гвинти повинні бути в крайньому верхньому

положенні), в отвори турелей і притискних скоб вставляються штирі і затискними гвинтами пакет закріплюється на транспортних візках. У такому положенні пакет може транспортуватися до ствола.

Після установки і закріплення контейнера на платформі переднього торця пакета довгомірних виробів монтують роликову підвіску, а запобіжний строп, який обхоплює контейнер, закріплюють по периметру.

Транспортування КПК1 до ствола проводять локомотивами або лебідками.

Для спуску пристрою по стволу висота перепідйому кліті над рівнем головок рейок нульового майданчика повинна визначатись з умови, що

$$H_{\text{кл}} \geq L_k + l_n + h_T, \quad (8.1)$$

де L_k – довжина контейнера з роликовою підвіскою ($L_k = 8730$ мм);

l_n – висота напрямної ($l_n = 2000$ мм);

h_T – технологічний зазор між контейнером і нульовим майданчиком ($h_T = 200...300$ мм).

Таким чином, висота перепідйому повинна бути не меншою 10900...11000 мм.

Висота шахтного копра до підшивного майданчика

$$Hk_k \geq h_{\text{кл}} + h_n + L_k + l_n + h_T, \quad (8.2)$$

де $h_{\text{кл}}$ – висота кліті, мм;

h_n – висота перепідйому кліті, згідно з ПБ $h_n = 975$ мм.

Для кліті 1КН3.6 $h_k = 5470$ мм, а висота копра $Hk_k \geq 17500$ мм.

Принцип спуску в шахту і доставки на робоче місце для всіх довгомірних матеріалів однаковий. Спуск в шахту і доставка довгомірного вантажу виконується відповідно до інструкції щодо експлуатації пристроїв.

Послідовність виконання операцій і технологічна схема спуску по вертикальному стволу і прийому в шахті пакета довгомірних матеріалів наведено на рис. 8.14.

Для спуску пристрою КПК1 по стволу копрової будівлі приствольного двору біля спряження має бути маневрова лебідка вантажопідйомністю 2...3 т. Канат лебідки необхідно орієнтувати на вісь кліті. Крім того, спуск КПК1 можливий тільки в тому випадку, коли введення його в копер і виведення із ствола в приствольний двір здійснюється в один і той самий бік від кліті.

Перед введенням КПК1 в ствол канат лебідки з'єднується із заднім зчепленням платформи.

Введення КПК1 в ствол відбувається в описаній нижче послідовності. Пристрій підкочують до ствола, після чого кліть піднімають над нульовим майданчиком так, щоб вісь у розтрубі напрямних збіглась з віссю роликів підвіски. Шляхом подачі пристрою до кліті вводять ролики в розтруб напрямних на глибину 300...400 мм. Потім, піднімаючи пристрій з швидкістю не більше 0,2...0,5 м/с, вводять його у копер, при цьому ролики скочуються по напрямній і

займають горизонтальне положення. Після повного введення КПК1 в копер хвостовий канат лебідки від'єднують і починають спуск КПК1 по стволу. Швидкість спуску по стволу залежить від конструкції провідників і типу підйомної установки. Досвід випробувань КПК1 на шахтах Донбасу показав, що швидкість його спуску може бути в межах 2...4 м/с.

Повернення пристрою КПК1 у приствольний двір виконується в наведеній нижче послідовності.

Кліть, що спускається на горизонт, зупиняють у такому положенні, щоб нижній візок КПК1 знаходився на висоті 0,3...0,5 м над рівнем головок рейок горизонту, і спеціальним гаком завдовжки 2,5...3,5 м, з'єднують канат лебідки з нижнім візком.

Шляхом одночасного спуску кліті (із швидкістю 0,3...0,6 м/с) і натягнення каната лебідкою встановлюють нижній, а потім верхній візок на рейковий шлях і відкочують КПК1 від ствола.

Переміщення довгомірних вантажів по гірничих виробках виконується відповідно до розробленого й затвердженого технологічного паспорта.

Залежно від мінімальних радіусів закруглення шахтних гірничих виробок, по яких транспортуються довгомірні вантажі, визначається жорстка база між поворотними візками. Будова поворотних візків дозволяє провозити рейки завдовжки 12,5 м при радіусах закруглень у гірничих виробках 10 м, при цьому жорстка база між візками становить 8 м.

Якщо радіуси закруглення у виробках менші від регламентованої величини, то допустиму довжину контейнера з довгомірами визначають, враховуючи такі умови:

а) для випадку, коли людський прохід розташований на зовнішньому боці кривої,

$$L_{kc} \leq 2(R_b + a - m)^2 - (R_b - c + n + b_k)^2; \quad (8.3)$$

б) для випадку, коли прохід розташований на внутрішньому боці кривої,

$$L_{kc} \leq 2(R_b + c - n)^2 - (R_b - a + m + b_k)^2; \quad (8.4)$$

де L_{kc} – довжина контейнера з двома симетричними щодо поперечної осі бази візків консолями довгомірів.

Довжина КПК1, що є несиметричним контейнером,

$$L_k = L_{kc} - l_k,$$

де l_k – довжина консолі довгомірних виробів біля переднього візка, м;

R_b – радіус осі рейкової колії, м;

b_k – ширина контейнера, м;

n – ширина людського проходу, м;

m – ширина зазору, м;

a – відстань від осі колії до кріплення біля людського проходу, м;

c – відстань від осі колії до кріплення біля зазору m , м.

Одним з факторів, що визначають можливість транспортування пристрою КПК1 по закругленнях у виробках, є база платформи, тобто відстань між осями візків.

Для виробок з радіусами закруглення $RB < 20$ м допустима база платформи ($B_{пл}$) буде мати такі значення:

а) для випадку, коли людський прохід знаходиться на внутрішньому боці кривої,

$$B_{пл} = 2\sqrt{R_b^2 - (R_b - c + n + 0,5b_k)^2}; \quad (8.5)$$

б) для випадку, коли людський прохід знаходиться на зовнішньому боці кривої,

$$B_{пл} = 2\sqrt{R_b^2 - (R_b - a + m + 0,5b_k)^2}. \quad (8.6)$$

Використовуючи вирази (8.3), (8.4), можна визначити допустимий радіус закруглення (RB) для фактичних параметрів контейнера і виробки. Аналогічним чином можна визначити RB з виразів (8.5), (8.6).

По виробках шахти пристрій КПК1 транспортують локомотивами, лебідками і т. д. Швидкість руху по прямолінійних виробках – до 10 км/год.; за закругленнях і при переходах через стрілкові переводи – не більше 3 км/год.

Виробки, по яких транспортують пристрої КПК1, повинні мати типові перетини і регламентовані ПБ зазори.

В одноколійних типових виробках з перетином $7,1 \text{ м}^2$ і в двоколійних – з перетином $13,7 \text{ м}^2$, з радіусами закруглення $R = 20$ м транспортування КПК1 з рейками і трубами довжиною 8 м проводиться з дотриманням необхідних ПБ зазорів і проходів.

Розвантаження довгомірних вантажів у виробках необхідно виконувати вантажопідйомними засобами, а саме: самохідними кранами, укладачами кріплення, таями, лебідками і т.д. Після розвантаження матеріалу транспортні візки, що звільнилися, з'єднуються між собою спеціальним жорстким зчепленням, і в спільному поїзді вагонеток прямують до стволу, звідки видаються на поверхню для завантаження.

Довжина жорсткого зчеплення така, що відстань між скатами з'єднаних візків становить 2380 мм, що дозволяє транспортувати і видавати її на поверхню в кліті, як звичайну вагонетку.

На шахтному складі з платформи знімають касети і відправляють в автомашині на базу за черговою партією довгомірних виробів.

Застосування пристроїв для спуску в шахту довгомірних матеріалів дозволило різко збільшити продуктивність праці людей, що зайняті на цих роботах як на поверхні, так і в шахті, ліквідувати перевантажувальні роботи і створити безпечні умови праці.

Важливим параметром системи пакетно-контейнерного транспорту з поверхні (від заводів-постачальників, групових і центральних складів) до робочих місць на вугільній шахті є оптимальний обсяг парку контейнерів, достатній для забезпечення безперебійного функціонування.

Галузевими інститутами розроблено методичні вказівки до визначення потрібної кількості контейнерів для вугільних шахт за умови перевезення їх тільки з поверхні шахти до робочих місць і назад, без урахування часу обороту контейнера

на поверхні. Для цього випадку час T обороту контейнерів буде мати таке значення:

$$T = t_{\text{тp1}} + t_{\text{тp2}} + t_{\text{пр}} + t_{\text{вант.}} + t_{\text{ст}} + t_{\text{N}}$$

де $t_{\text{тp1}}$ – час транспортування контейнерів електровозним транспортом;
 $t_{\text{тp2}}$ – те саме, монорейковим або безрейковим транспортом;
 $t_{\text{пр}}$ – час простоїв конвеєрів у дорозі;
 $t_{\text{вант.}}$ – час навантажувально-розвантажувальних робіт;
 $t_{\text{ст}}$ – час спуску і підйому контейнерів до ствола;
 t_{N} – час перевезення контейнерів по похилих виробках.

У свою чергу

$$t_{\text{тp1}} = l/V_k = l'/V'_k; \quad t_{\text{тp2}} = 2l''/V''_k,$$

де l – відстань перевезення навантаженого контейнера від складського майданчика на поверхні шахти до ствола і від приствольного двору по виробках електровозним транспортом, км;

l' – те саме, порожнього контейнера; l'' – відстань перевезення навантаженого і порожнього контейнерів по дільничних виробках монорейковим або безрейковим транспортом;

V_k – середня швидкість руху навантаженого контейнера, км/год.;

V'_k – те саме, порожнього контейнера км/год.;

V''_k – середня швидкість перевезення навантаженого і порожнього контейнерів монорейковим і безрейковим транспортом.

Поїзд може простоювати на роз'їздах, біля ствола на поверхні і в приствольному дворі; час простоїв контейнерів визначається за такою формулою:

$$t_{\text{пр}} = \frac{l+l'}{L_m} \cdot t_l + t_{\text{ог}},$$

де L_m – середня відстань між роз'їздами, км;
 t_l – простій контейнера на одному роз'їзді, год;
 $t_{\text{ог}}$ – те саме, в районі ствола за один цикл, год.

Час спуску і підйому контейнера по стволу визначається з виразу:

$$t_{\text{ст}} = \frac{H \cdot (V_{\text{cc}} + V_{\text{лcc}})}{V_{\text{cc}} \cdot V_{\text{лcc}}} + t_{\text{пз}},$$

де H – глибина ствола, м;

V_{cc} , $V_{\text{лcc}}$ – швидкості руху транспортного засобу з навантаженням і порожнім контейнерами по стволу, км/год.;

$t_{\text{пз}}$ – час підготовчо-завершальних операцій.

Час простоїв контейнерів $t_{\text{пр}}$ на пунктах навантаження, перевантаження і розвантаження може бути узятий з дослідних даних або заданий для кожної конкретної дільниці залежно від організації і механізації НРТС-робіт. Велике значення при цьому мають темпи проведення очисних і підготовчих робіт, а також прийнята технологія розвантаження контейнерів біля вибоїв.

Потрібна кількість контейнерів N для обслуговування заданого

вантажопотоку визначається за формулою:

$$N = \frac{Q_r}{k_{\text{вик}} \cdot P_n \cdot \varphi \cdot k'}$$

де Q_r – річний вантажопотік конкретного виду матеріалів, т;

$k_{\text{вик}}$ – коефіцієнт використання контейнера за вантажо-підйомністю, його значення перебуває в межах 0,92 – 0,94;

P_n – номінальна вантажопідйомність контейнера, т;

φ – $24/T$ – коефіцієнт оборотності контейнерів;

k' – число днів роботи контейнера в році.

Загальна чисельність парку контейнерів визначається з такого виразу:

$$N_o = N + N_{\text{рез}} + N_{\text{рем}}$$

де $N_{\text{рез}}$, $N_{\text{рем}}$ – кількість резервних і ремонтіваних контейнерів.

Припустивши, що $\alpha = N_{\text{рез}}/N_o$ і $\beta = N_{\text{рем}}/N_o$, одержимо, таке значення шуканої величини:

$$N_o = \frac{Q_r}{k_{\text{вик}} \cdot P_n \cdot \varphi \cdot k \cdot (1 - \alpha - \beta)}$$

За експериментальними даними, $\alpha = 0,05 \dots 0,1$ і $\beta = 0,15 \dots 0,20$.

При визначенні кількості контейнерів безпосередньо від заводів-постачальників коефіцієнт оборотності різко зменшується. Оскільки він залежить від відстаней перевезення, виду промислового транспорту, механізації та організації НРТС-робіт, то при проектуванні систем пакетно-контейнерного переміщення матеріалів й обладнання на вугільні шахти до загального часу обороту контейнера, визначеного за формулою, необхідно додати час перебування його в русі в навантаженому і порожньому стані, час простоїв на шляху прямування від заводу-постачальника до складу шахти в місцях навантаження-розвантаження на поверхні. Розрахунки показують, що величина коефіцієнта оборотності в цьому випадку зменшується в середньому до 0,05 – 0,1.

Чисельність парку контейнерів обернено пропорційна коефіцієнту їх оборотності, тому із зменшенням цього коефіцієнта до 0,05 – 0,1 різко зростає потрібна для нормального функціонування системи пакетно-контейнерного транспорту кількість контейнерів, а ефективність самої системи знижується.

У зв'язку з цим виникає потреба в комбінованій системі пакетно-контейнерного транспорту, при якій допоміжні вантажі від постачальників надходять на шахту в збільшених вантажних одиницях (пакетах, пачках, зв'язках, на піддонах та ін.), зручних для вантаження в контейнери, а потім в контейнерах або на платформах перевозяться до робочих місць.

Необхідний обсяг допоміжних матеріалів (наприклад, лісоматеріалів), що надходять на добувні дільниці при відпрацюванні запасів вугілля зворотним ходом, можна встановити за такою формулою:

$$A_i = K_{\text{п}} \cdot \gamma \cdot A_{\text{доб.}} + 0,05 \cdot L, \text{ т/добу,}$$

де $K_{\text{п}}$ – витрата лісоматеріалів; γ – об'ємна маса дерева, т/м³;
 L – відстань транспортування.

Обсяг допоміжних вантажів для підготовки чергового ствола визначаємо таким чином:

$$A_{\text{вн.в}} = \sum A_i + L_{\text{т}}(q_{\text{м}} + q_{\text{п}}) / t_{\text{п}} + KZf_{\text{п}} / t_{\text{п}}, \text{ т/добу,}$$

де $q_{\text{м}}$ і $q_{\text{п}}$ – витрата матеріалів і вихід породи на 1 м;
 Z – число підготовлюваних стволів;
 $D_{\text{о}}$ – число виробок.

Необхідне число контейнерів і платформ визначається з формул:

$$m_{\text{к}} = AK_{\text{н}}K_{\text{р}}/q_{\text{ван}} p_{\text{п}} K_1, \text{ шт.}$$

$$m_{\text{п}} = AK_{\text{н}}K_{\text{р}}/q_{\text{ван}} p_{\text{п}} K_2, \text{ шт.}$$

де $m_{\text{к}}$ і $m_{\text{п}}$ – відповідно необхідне число контейнерів і платформ;
 $q_{\text{ван}}$ – вантажопідйомність контейнерів і платформ, т;
 $K_{\text{н}}$ і $K_{\text{р}}$ – коефіцієнт резерву і ремонту;
 K_1 і K_2 – число нормативних оборотів на добу для контейнерів і платформ.

2.6. Організація логістичної системи пакетно-контейнерної доставки вантажів у шахту

Розрахунки ефективності пакетно-контейнерної системи доставки вантажів у шахту показують, що застосування комплексів транспортного обладнання з використанням контейнерів і засобів механізації НРТ-робіт забезпечує зниження затрат праці на допоміжному транспорті вугільних шахт до 10...15 людино-змін на 1000 т видобутого вугілля, тобто в 2...3 рази.

У той же час необхідно відзначити, що максимальний ефект від впровадження системи пакетно-контейнерного транспортування неможливий без здійснення низки внутрішніх і зовнішніх організаційно-технічних заходів. До числа таких заходів перш за все відноситься створення на шахтах спеціальної служби, що входить до складу дільниці внутрішньошахтного транспорту і забезпечує переміщення матеріалів, обладнання і людей з поверхні до робочих місць.

У функції цієї служби, окрім транспортних робіт, повинні входити: регулярний нагляд за постачанням виїмкових, підготовчих та інших дільниць матеріалами; складання графіків і маршрутів перевезення; кваліфіковане обслуговування і ремонт транспортних засобів; контроль за продуктивністю праці і транспортними витратами; подальша раціоналізація допоміжного транспорту.

До внутрішніх організаційно-технічних заходів відносяться також розробка нормативів і системи оплати праці при пакетно-контейнерному транспортуванні.

До зовнішніх організаційно-технічних заходів відносяться розробка і впровадження технічних умов, а також транспортних та складських нормативів і тарифів на перевезення матеріалів у пакетах і контейнерах різними видами промислового транспорту.

Координацію роботи транспортно-складської логістичної системи шахти повинен здійснювати менеджер підприємства – **логіст**.

Оперативне керування наскрізними логістичними вантажопотоками шахти повинен здійснювати спеціалізований підрозділ при апараті керівництва шахти, яке керуватиме всіма матеріальними потоками підприємства, починаючи від формування договірних відносин з постачальником і закінчуючи доставкою споживачу готової продукції відповідної якості.

Відповідно до рекомендацій [31] схему структури органу управління матеріальними потоками шахти наведено на рис. 8.15.

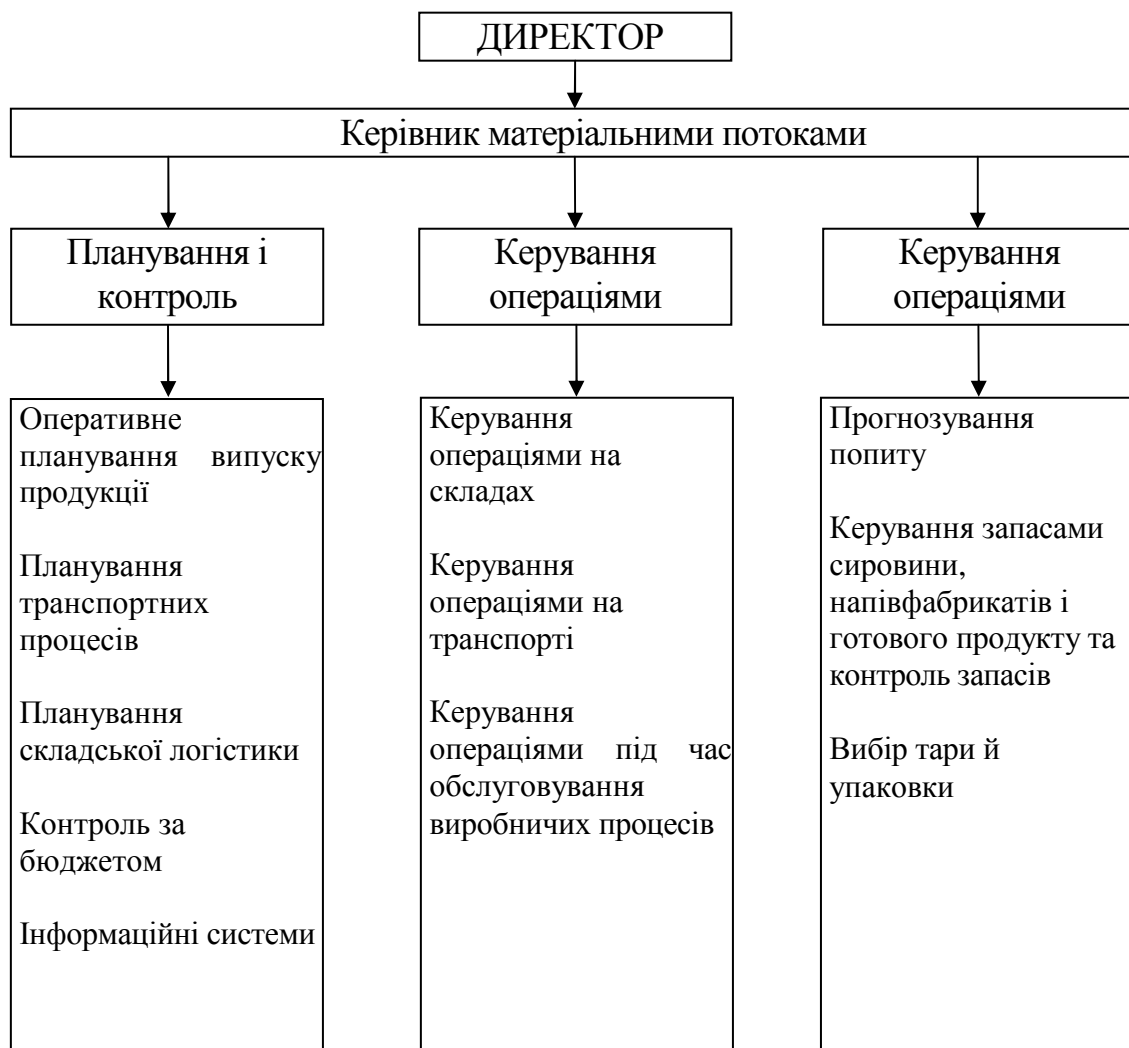


Рис. 2.11. Структура органу керування транспортно-складськими логістичними потоками шахти

Для здійснення успішної господарської діяльності системи адміністрація шахти та керівники шахтоуправління і відповідних функціональних підрозділів (відділів збуту, матеріально-технічного постачання, фінансового, планового і т.д.) повинні обов'язково знати:

- яка кількість готової продукції лежить на складі у вигляді збутового запасу;
- який додатковий обсяг готової продукції необхідно виробити в поточному місяці або плановому періоді для реалізації залежно від її попиту на ринку;

- що з необхідних матеріалів лежить на складі у вигляді виробничих запасів і що з цього є зайвим і без збитку для виробництва може бути реалізовано;
- на скільки днів безперебійної роботи вистачить тих або інших матеріалів;
- коли і скільки їх потрібно замовити в черговий раз, щоб забезпечити безперервність виробничого процесу;
- скільки для цього потрібно передбачити на плановий період оборотних коштів для придбання необхідних матеріальних ресурсів і т.д.

матеріально-технічного постачання на шахтах певного регіону є створення в структурі вугільних виробничих об'єднань спеціалізованих логістичних управлінь, які координують матеріальні, фінансові й інформаційні потоки. Як прототип такої системи цілком прийнятним є досвід функціонування управління виробничо-технологічної комплектації (УВТК) на комбінаті «Павлоградшахтобуд» на спорудженні шахт Західного Донбасу.

Унаслідок створення УВТК було ліквідовано відділи матеріально-технічного постачання в шахтобудівних і шахтомонтажних управліннях, на кожному шахтобудівному майданчику створено роздавальні витратні пункти. Крім того, в структуру УВТК були передані всі допоміжні підприємства (арматурні цехи, бетонорозчинні вузли, лісопильні цехи та ін.), раніше підпорядковані тресту й шахтобудівним управлінням.

Головною метою УВТК було повне й комплексне забезпечення будівельного виробництва матеріальними ресурсами відповідно до річних, квартальних, місячних планів, тижнево-добових графіків і технології будівництва шахт у специфічних умовах залягання пластів. УВТК було структурним підрозділом комбінату на повному господарському розрахунку, що має самостійний баланс і користується всіма правами юридичної особи.

Слід відзначити, що одним з прогресивних напрямів удосконалення процесів

При новій системі керування матеріально-технічним постачанням, що базується на принципах логістики, забезпечується централізація матеріальних ресурсів, ліквідація дрібних виробничих цехів, бетонорозчинних вузлів, лісопильних цехів і створення великих центральних баз, підрозділів з виробництва товарного бетону, різноманітних пристроїв та ін. Унаслідок цього створюються умови для повної механізації навантажувально-розвантажувальних і складських робіт та для впровадження пакетно-контейнерної доставки вантажів від постачальника до робочого місця в шахті.

На основі річного плану будівельно-монтажних робіт відділами УВТК спільно з відділами комбінату розробляється план матеріально-технічного забезпечення підрозділів тресту на рік і поквартально.

Залежно від структури будівельно-монтажних робіт уточнюються квартальні плани матеріально-технічного постачання (МТП) і затверджуються плани на кожен місяць. Місячні плани МТП є основою для розробки тижнево-добових графіків забезпечення будівельних підрозділів матеріалами, виробами й устаткуванням.

Відхилення у постачанні матеріалів та виробів від кількості, затвердженої в тижнево-добовому графіку, допускається тільки в аварійних ситуаціях.

Високий рівень керівництва може бути забезпечений тільки при погоджених діях підрозділів зв'язку і диспетчеризації. Тому цим питанням при централізованому забезпеченні матеріально-технічними ресурсами приділяється більша увага.

Для оперативного керування матеріально-технічним забезпеченням шахтобудівних цехів і дільниць передбачалася єдина система диспетчерського управління всіма підрозділами шахтобудівного комбінату. У комбінаті була розташована диспетчерська служба для оперативного керування будівельним виробництвом, в УВТК – диспетчерський пункт для оперативного керування МТП, на кожному майданчику будівництва шахти функціонував диспетчерський пункт для оперативного управління будівельним виробництвом і матеріально-технічним забезпеченням.

Диспетчерська служба УВТК мала прямий телефонний зв'язок з диспетчерською службою тресту, комбінату, а також телефонний зв'язок з постачальниками, які розташовані на значних відстанях.

Практика багатьох років показала, що однією з головних причин невчасного введення в дію основних фондів і низьких темпів зростання продуктивності праці в шахтобудівних організаціях є недоліки в керуванні МТП.

Нова форма організації транспортно-складської системи та керування МТП, коли повністю централізовано матеріальні ресурси, забезпечує цілковиту комплектацію будівельного виробництва обладнанням і матеріалами, дозволяє різко скоротити невиробничі витрати, підвищити продуктивність праці робітників за рахунок різкого скорочення простоїв через невчасне забезпечення матеріалами і виробами.

Створення УВТК має на меті вирішувати такі завдання:

- максимально централізовано переробляти в напівфабрикати й вироби матеріали, які надходять;
- комплектно за технологією і в установленний термін постачати на робочі місця матеріали й вироби;
- різко скорочувати запаси матеріальних ресурсів.

У зв'язку з цими завданнями для логістичної транспортно-складської системи «завод-виробник – УВТК – шахта» розроблено інтегровану схему постачання матеріалів, виробів і обладнання від заводу-виробника до очисних і підготовчих вибоїв шахти (рис. 2.12).

Із заводів у будівельні організації надходять: рейки, накладки, підкладки і болтові з'єднання до рейок, труби, прокат чорних металів та арматурна сталь. Рейки і зчеплення до них повинні надходити на центральну базу УВТК, де вони комплектуються і централізовано в пакетах відправляються на шахту. При великій потребі (особливо в пусковий період шахти) постачання рейок може здійснюватися безпосередньо на шахту.

Труби постачаються ремонтно-технічному заводу або в цех металоконструкцій УВТК, де їх фланцюють, фарбують, комплектують болтовими з'єднаннями, формують у пакети і централізовано відправляють на будівництво шахти.

Металопрокат надходить на ремонтно-механічний завод, де відповідно до замовлень шахтобудівних управлінь або УВТК виготовляють металоконструкції. Вивезення металоконструкцій здійснює УВТК. Арматурна сталь переробляється в арматурних цехах УВТК і в готовому вигляді постачається на будівництво.

Цемент постачається на завод залізобетонних виробів і на центральні склади в'язучих та інертних матеріалів. Як правило, при центральних складах в'язучих матеріалів є бетонні заводи, звідки готова бетонна суміш або суха бетонна суміш у контейнерах надходить на будівельні майданчики.

Заводи залізобетонних виробів за графіком, власним транспортом або транспортом УВТК постачають обладнання на місце виконання робіт.

Лісоматеріали надходять на лісопереробні бази. Тут виконують розпилювання лісу і виготовляють вироби та напівфабрикати. На лісопереробних базах необхідно мати цехи утилізації відходів деревини.

Паливно-мастильні матеріали надходять на головний склад ПММ, де відбувається розфасування і завантаження контейнерів, а також відправлення споживачам.

Центральна база МТП УВТК одержує велику кількість інших матеріалів, виробів, робочий одяг та ін. З бази матеріали прямують для переробки в різні цехи і майстерні (колірна майстерня, майстерня розкрою скла та ін.). Центральна база комплектує матеріали за графіками-замовленнями і в контейнерах відправляє їх на витратні пункти, що розташовані на будівельних майданчиках.

Гірничопрохідницьке обладнання також надходить в УВТК. У системі УВТК є ремонтна база.

Шахтобудівні управління орендують обладнання і будівельну техніку в УВТК за встановлену платню і несуть відповідальність за правильність його експлуатації і збереження. УВТК здійснює контроль за правильністю використання обладнання і його капітальний ремонт.

Переваги нової системи МТП, окрім вказаних вище:

- можливість оперативно керувати матеріальними ресурсами, в першу чергу концентрувати їх на важливих об'єктах будівництва;
- повне завантаження транспорту при перевезенні вантажів;
- централізоване забезпечення матеріалами і виробами відповідно до тижнево-добових графіків у строго встановлені терміни;
- створення умов для вдосконалення навантажувально-розвантажувальних, складських і транспортних робіт;
- зацікавленість у зниженні витрат на доставку вантажів, тому що УВТК є госпрозрахунковою організацією.

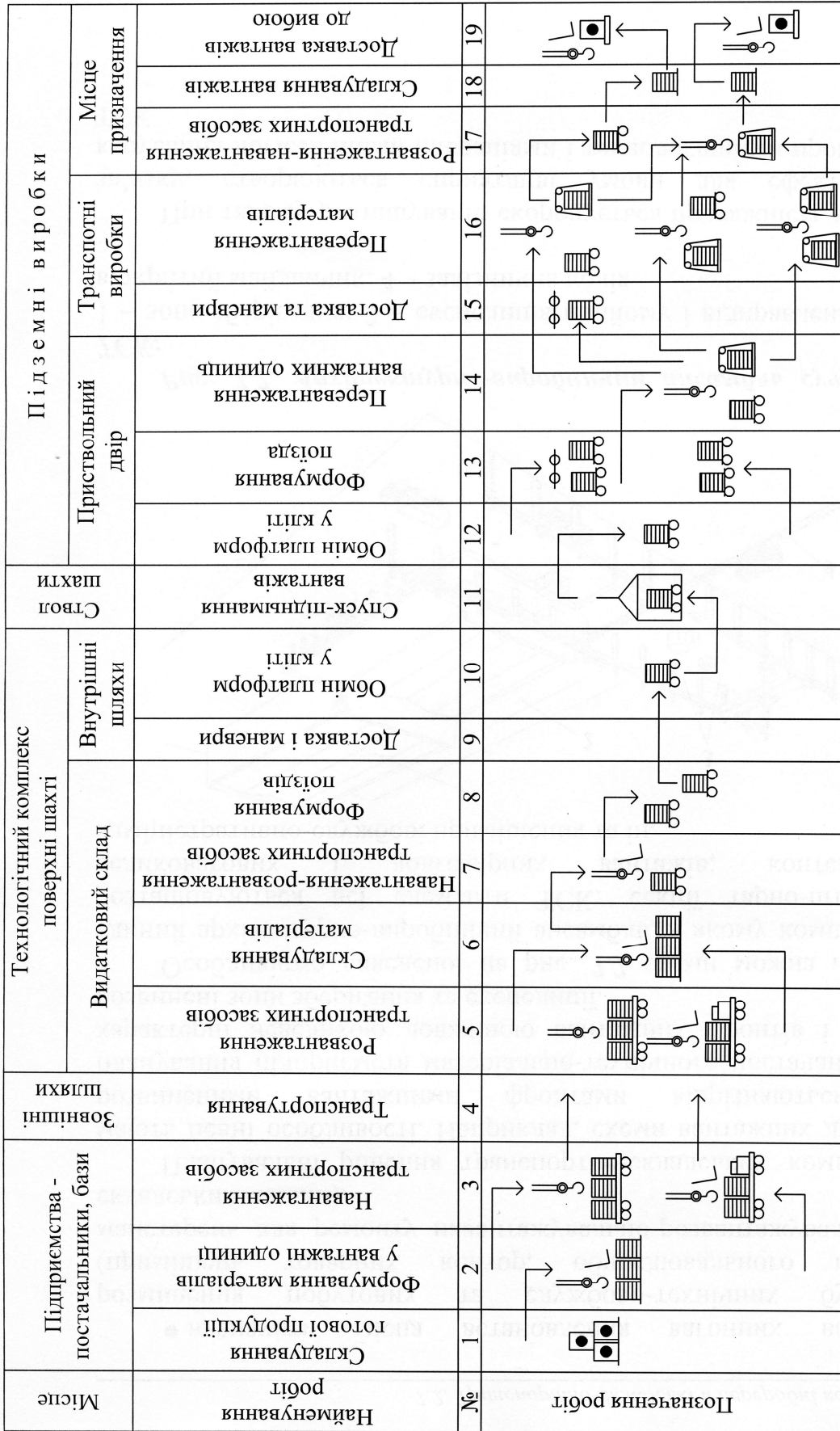


Рис. 2.12. Інтегрована схема постачання матеріалів, виробів і обладнання від заводу-виробника до очисних і підготовчих вибоїв шахти

3 ОХОРОНА ПРАЦІ

Аналіз потенційних шкідливих і небезпечних виробничих факторів проєктованих робіт

Шкідливі виробничі фактори

Кліматичні умови - температура повітря в шахті коливається від 20 до 23°C, вологість повітря від 50% до 80%, швидкість руху повітря не перевищує ПБ і досягає максимуму: дільничні вироблення 6 м / с, магістральні 8 м / с.

Шкідливі і отруйні гази, що надходять з гірського масиву представлені CH_4 , H_2 , CO , CO_2 , H_2S та інші. Концентрація газу метану CH_4 виявлена у всіх виробках шахти, CO і CO_2 надходять з тупиків погашених виробок внаслідок горіння і гниття вугілля, дерева найбільша концентрація H_2 досягає в електромашинних камерах. Концентрація газів не перевищує допустимих ПБ.

Запиленість повітря. Розробляються пласти небезпечні за пилом. Вугільний пил вибухонебезпечний. Питоме пиловиділення 30 г / т. Пил виділяється при веденні гірських робіт механізмами, БПР і ін.

Виробничий шум. Джерелами шуму є електродвигуни, працююче обладнання (конвеєр, комбайн, ВМП і ін.).

Вібрація. Найбільша вібрація досягає при веденні бурових робіт перфораторами, відбійними молотками - локальна вібрація передається через руки.

Небезпечні виробничі фактори

Газовий режим шахти. Шахта надкатегорна по газу метан. Пласти безпечні за раптовими викидами вугілля і породи, а також газу і гірничих ударів. Потенційні місця скупчення CH_4 – тупикові виробки, дільниці, що погашаються, завали.

Пиловий режим шахти. Вугільний пил вибухонебезпечний, вихід летючих коливається від 40 до 44%.

Обвалення гірських порід. Безпосередня покрівля в очисних вибоях характеризується як малостійка, управління покрівлею повне - обвалення.

Залежність покрівлі при обваленні 2-6 м. Потенційно небезпечні місця обвалення гірських порід - незакріплений простір, лави і штреки.

Вибухові роботи. Виробляються в основному на видобувних дільницях при посадці секцій кріплення на жорстку, при отбурюванні помийниці.

Застосування електроенергії. Поразка струмом людини, замикання електромережі та виникненні пожеж і вибухів. Для живлення електроприймачів використовують напругу 127, 380, 660 В.

Високий тиск. До обладнання, що працює під високим тиском, відносять механізоване кріплення, відбійні молотки.

Пожежна безпека. Виробництво віднесено до категорії А по вибуховій і пожежній небезпеці. Застосовувані в шахті матеріали по займистості поділяються на важкогорючі і горючі. Пожежа в шахті може виникнути при порушенні зварних робіт, БПР, курінні, вибуху вугільного пилу і CH_4 . По ендогенній пожежонебезпечності шахта віднесена до І категорії.

Виробнича санітарія

У цьому підрозділі розроблено заходи щодо комплексного знепилювання очисних робі.

Зробимо вибір заходів по боротьбі з пилом в очисному забої.

Питоме пиловиділення при роботі комбайна в лаві без засобів пилоподавлення:

$$q_n = q_{nl} \cdot V \cdot k_k = 30 \cdot 1,6 \cdot 1 = 48 (г / м)$$

де q_n - питоме пиловиділення шахтопласта, що характеризує сумарний вміст в зруйнованому вугіллі частинок розміром 70 мм, здатних переходити у зважений стан для умов виїмки вугілля з еталонним виконавчим органом, постійним режимом руйнування вугілля при будь-яких гірничотехнічних умовах і швидкості руху повітряного струменя рівній 1 м / с; V - швидкість руху повітря, м/с; k_k - коефіцієнт, що враховує вплив конструктивних параметрів комбайна на утворення і виділення пилу.

Вибираємо комплекс заходів: зрошення з подачею води в зону різання, пневмогідрозрошення.

Оцінка очікуваного рівня запиленості повітря в очисному забої.

Залишкова запиленість повітря в очисних вибоях на відстані 5 - 8 м від місця роботи комбайна за ходом вентиляційного струменя при застосуванні комплексу забезпечуючих заходів:

$$C_{оч} = \frac{1000 \cdot q_{п.оч} \cdot P_{оч} \cdot k_v \cdot k_c}{Q_{оч}} (мг / м^3)$$

де $q_{п.оч}$ - питоме пиловиділення при роботі комбайна, г/т; $P_{оч}$ - продуктивність комбайна, т / хв; $Q_{оч}$ - витрата повітря через лаву, м³ / хв; k_v - коефіцієнт, що враховує вплив швидкості руху вентиляційного струменя в очисному забої на запиленість повітря; k_c - коефіцієнт, що враховує ефективність комплексу забезпечуючих заходів в очисному забої:

$$k_c = (1 - \varepsilon_1) \cdot \dots \cdot (1 - \varepsilon_n) = (1 - 0,83) \cdot (1 - 0,9) = 0,017$$

де $\varepsilon_1 \dots \varepsilon_n$ - ефективність окремих заходів, частки од.

$$C_{оч} = \frac{1000 \cdot 48 \cdot 2,675 \cdot 1 \cdot 0,017}{6,4 \cdot 60} = 5,6 (мг / м^3)$$

Залишкова запиленість 5,6 мг/м³ перевищує санітарні норми (гранично - допустима концентрація - 2% при вмісті в пилу двоокису кремнію понад 10%).

Передбачаємо забезпечення гірників протипиловими респіраторами.

Пилопригнічення зрошенням в очисному забої.

В якості розрахункової частини наводиться визначення витрати води на зрошення і необхідного числа форсунок для комбайна УКД-300.

Добова витрата води для проведення комплексного знепилювання:

$$Q_{доб} = 10^{-3} \cdot k \cdot \sum V \cdot q = 10^{-3} \cdot 1,1 \cdot 1106 \cdot 30 = 27,8 (м^3 / добу)$$

де k - коефіцієнт на невраховані витрати води і витоки;

V - добовий обсяг робіт по окремим виробничим процесам, т / добу;

Q - питома витрата води по окремим виробничим процесам, л/т.

Необхідна кількість форсунок для зрошення:

$$n = \frac{Q_{\text{сум}}}{3,13 \cdot a \cdot \sqrt{p}} = \frac{27,8}{3,13 \cdot 1,6 \cdot \sqrt{2}} = 3,11(\text{шт})$$

де Q - витрата води на зрошення, л/хв; a - коефіцієнт витрати води у форсунках; p - тиск води в форсунки, Мпа.

Остаточню встановлюємо 4 форсунки КФ 1,6 - 75.

Для боротьби з пилом застосовують високонапірне зрошення і зрошення з подачею води в зону різання. На комбайні УКД-300 встановимо форсунки КФ 1,6-75 з витратою води 27,8 м³/добу.

Заходи з безпеки робіт

Періодичність заходів щодо попередження вибухів вугільного пилу у вентиляційному штреку з вихідним струменем повітря.

Визначимо періодичність нанесення змочувально-зв'язуючих складів на ділянці штреку з вихідним струменем, що примикає до лави, протяжністю 50 м.:

$$T_n = \frac{K \cdot K_{\text{CH}_4} \cdot \delta_{\text{омл}}}{P_t} = \frac{5 \cdot 0,5 \cdot 35}{75} = 1,17(\text{доб})$$

де K - коефіцієнт, що характеризує тривалість захисної дії способу попередження вибуху вугільного пилу;

K_{CH_4} - коефіцієнт, що враховує вплив вмісту метану в атмосфері виробки; P_t - інтенсивність пиловідкладення, г/(м³·доб).

Визначимо періодичність нанесення змочувально-зв'язуючих складів на ділянці штреку з вихідним струменем, на наступних 150 м.

$$T_n = \frac{3,5 \cdot 5 \cdot 0,5 \cdot 35}{75} = 4,1(\text{доб})$$

Визначимо періодичність обмивки на тій, що залишилася ділянці штреку з вихідним струменем:

$$T_n = \frac{1 \cdot 0,5 \cdot 35}{1,2} = 14,6(\text{доб})$$

Заходи щодо попередження та локалізації вибухів вугільного пилу

Для локалізації вибуху вугільного пилу на конвеєрних штреках проектом передбачена установка водяних заслонів на протязі всієї виробки через 250 м.

Розрахунок параметрів водяних заслонів для конвеєрного штреку пласта С₉.

Довжина проектованої конвеєрної виробки $\ell = 1260$ м, переріз вироблення $S_{\text{св}} = 11,7$ м².

Витрата води на водяній заслін визначається за формулою:

$$Q = 1,1 \cdot q_0 \cdot S$$

де S - площа поперечного перерізу виробки в просвіті, в місці встановлення заслону, м²; q_0 - питома витрата води на 1 м² площі поперечного перерізу виробки, кг/м²; застосовується рівним 400 кг/м²

$$Q = 1,1 \cdot 400 \cdot 11,7 = 5148(\text{кг});$$

Необхідна кількість судин для заслону:

$$N = \frac{Q}{Q_c}$$

де Q_c - місткість посудини, кг; приймається не більше 80кг (для стандартних пластмасових судин розміром 640х370х253мм-40кг).

$$N = \frac{5148}{40} = 129(\text{шт});$$

Кількість полиць з судинами (рядів) в заслоні:

$$m = \frac{N}{n}$$

де n - кількість судин в одному ряду; приймається з розрахунку установки однієї стандартної судини на кожен метр ширини виробки на рівні рухомого складу.

$$m = \frac{129}{3} = 43(\text{шт});$$

Приймаємо кількість рядів у заслоні $m = 43$.

Остаточно необхідну кількість води в заслоні:

$$Q = m \cdot n \cdot Q_c$$

$$Q = 43 \cdot 3 \cdot 40 = 5160(\text{кг});$$

Довжина заслону визначається за формулою:

$$L_z = (a + b) \cdot m - b$$

де a - ширина судини, м; для стандартного судини дорівнює 0,37м;

b - відстань між рядами, м; по ПБ повинно бути не менше 0,5м;

$$L_z = (0.37 + 0.5) \cdot 43 - 0.5 = 36,91(\text{м});$$

$$37\text{м} > 30\text{м}$$

Судини встановлюються на дерев'яних полицях шириною 150мм під покрівлю виробки. Відстань між покрівлю (кріпленням) і верхньою кромкою посудини має бути не менше 100 мм і не більше 600мм. Крім того, необхідно забезпечити висоту для вільного проходу людей не менше 1800мм від ґрунту до найбільш виступаючої частини заслону.

Судини заповнюються водою від протипожежно-зрошувального трубопроводу, обладнаного пунктами водозабору, і в міру її випаровування періодично доливаються. Періодичність доливання приймається в залежності від відносної вологості і швидкості руху повітря.

Визначаємо кількість заслонів на конвеєрному штреку:

$$n_{\text{засл}} = \frac{l}{l' + l_3}$$

де l - довжина виробки, м; l' - відстань між водяними заслонами на конвеєрних виробках по ПБ приймається 250м; l_3 - довжина водяного заслону, м;

$$n_{\text{засл}} = \frac{1260}{250 + 37} = 4,6$$

Приймається кількість заслонів $n_{\text{засл}} = 5$.

Загальна кількість води необхідна для всіх заслонів, розташованих на конвеєрному штреку:

$$Q_{\text{заг}} = n_{\text{заг}} \cdot Q$$

$$Q_{\text{заг}} = 5 \cdot 5160 = 25800(\text{кг});$$

Схема установки водяного заслону на конвеєрному штреку приведена на рис. 3.1.

Для зниження інтенсивності випаровування води, судини водяного заслону допускається вкривати вільнолежачими пластмасовими кришками. Конструкція кришки повинна дозволяти без її видалення контролювати рівень води в посудині і доливати її.

Судини встановлюються на дерев'яних полицях шириною 150 мм під покрівлею впоперек виробки. При розміщенні трьох судин на полиці, товщина її повинна становити 50 мм.

Полиці і прогони підтримуються регульованими по висоті підвісками, конструкція яких забезпечує установку судин в горизонтальному положенні.

Відстань між підвісками залежно від числа судин, встановлених на одній полиці, приймається в межах 1800-2400 мм.

Протипожежний захист

За пожежонебезпекою шахта відноситься до першої категорії. Небезпечні зони по пожежонебезпеці не постійні. Згідно вимог ПБ кріплення гірничих виробок повинно бути негорючим. Кріплення основних виробок відповідає цій вимозі. Збірні, бортові штреки, що примикають до очисних вибоїв, закріплені металевим кріпленням з дерев'яним затягуванням і оброблено вогнезахисними складами, згідно ПБ. Відповідно до вищесказаного кріплення виробок виконано негорючим кріпленням і додаткових заходів не вимагає.

Для запобігання виникнення ендогенних пожеж, відпрацьовані ділянки шахтного поля і зони геологічних порушень повинні бути ізольовані. Термін ізоляції встановлюється головним інженером шахти, але не більше 2-х місяців з часу відпрацювання ділянки шахтного поля.

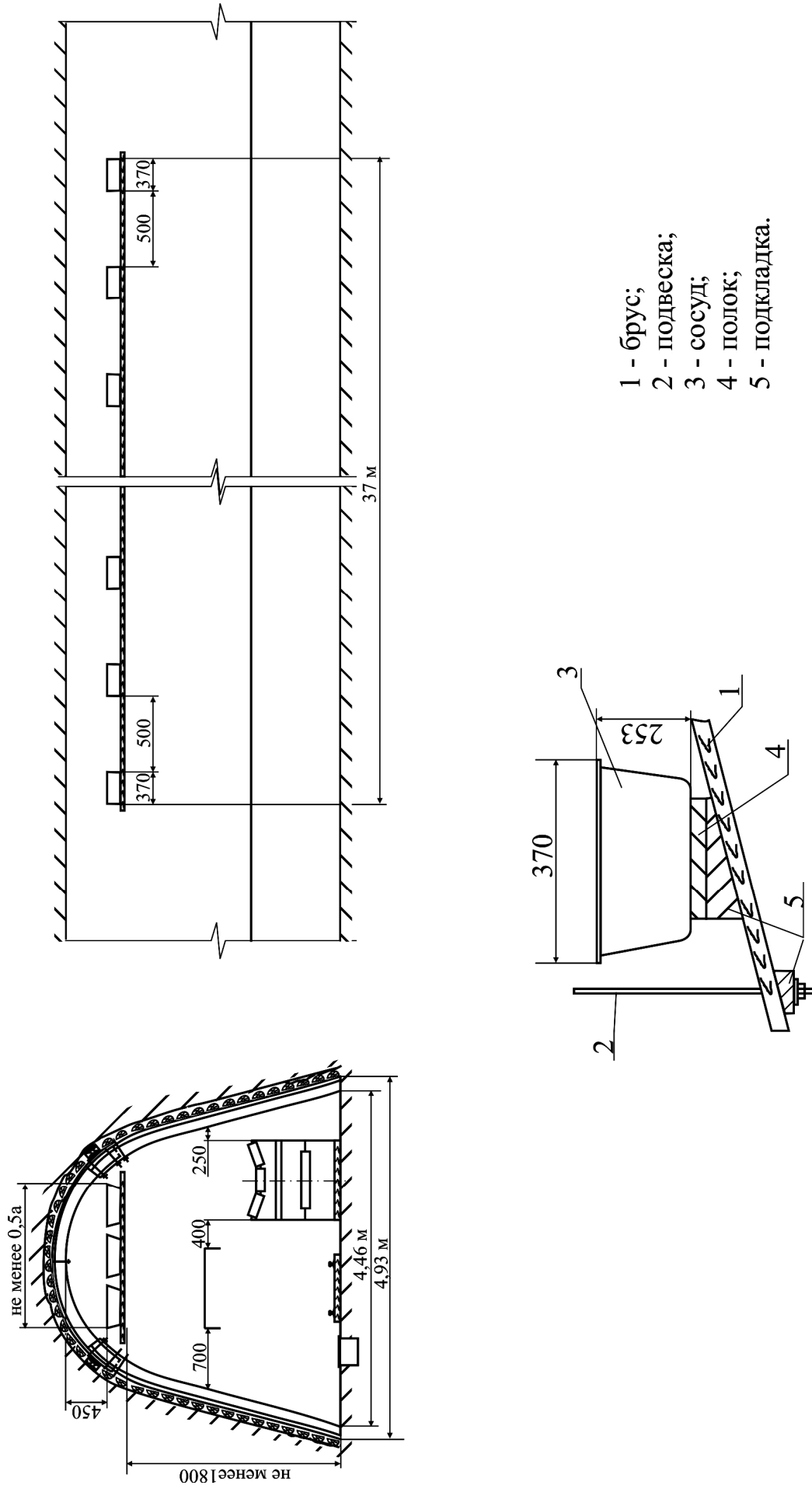


Рис. 3.1. - Установка водяного заслона у виробці, закріплена металевим арочним кріпленням

Збірні штреки, обладнані стрічковими конвеєрами, на 5м по обидві сторони від приводів конвеєрів, закріплені негорючим кріпленням (металевим кріпленням з ж / б затягуванням), якщо вироблення на всьому протязі закріплене металевим арочним кріпленням під дерев'яну затяжку.

Через 50 м по протипожежному ставу встановлені пожежні крани, ящики, де зберігається 20 м пожежного рукава зі стволом. З обох сторін приводних головок стрічкових конвеєрів на відстані 10м встановлені додаткові пожежні крани і ящики з рукавом і стволом. Кожна приводная головка стрічкового конвеєра обладнана стаціонарною водяною завісою типу УАК-2, що приводиться в дію автоматично.

Бортові штреки на протипожежному ставі через 200 м мають пожежні крани:

- у сполучень збірних штреків з лавою - по два вогнегасники та 0,3м³ піску;
- у електромеханізмів - по три вогнегасника і 0,3м³ піску;
- на бортових штреках не далі 20 м від сполучення з лавою, де ведуться вибухові роботи - два вогнегасники та 0,2м³ піску;
- у розподільних пунктах - два вогнегасники та 0,2м³ піску;
- по всій довжині гірничої виробки, закріпленої арочним кріпленням з дерев'яним затягуванням через 300 м два вогнегасники.

Схема розміщення засобів пожежогасіння на добувній ділянці наведена на рис. 3.2.

Вибір заходів щодо боротьби з пилом в очисних вибоях

Проектом передбачаються наступні заходи для боротьби з пилом в очисних вибоях: зрошення при виїмці вугілля комбайном; зрошення на вантажному пункті лави. Для боротьби з пилом в очисному забої застосовується високонапірне зрошення з тиском рідини не менше 1,2 МПа і зрошення з подачею води в зону різання. На комбайні УКД-300 встановлено чотири конусні форсунки типу КФ 1,6-75.

Для зменшення пилоутворення і поширення пилу гірничими виробками передбачається установка засобів пилоподавлення на збірному штреку в місцях:

а) перевантаження гірничої маси з лавного скребкового конвеєра КСД-26В на перевантажувач ПТК-1-три форсунки КФ 1,0-75;

б) перевантаження гірничої маси з перевантажувача ПТК-1 на стрічковий конвеєр 1ЛТ-80-три форсунки КФ 1,0-75;

Схема пилоподавлення зрошенням і пиловловлювання на добувній ділянці наведена на рис. 3.3.

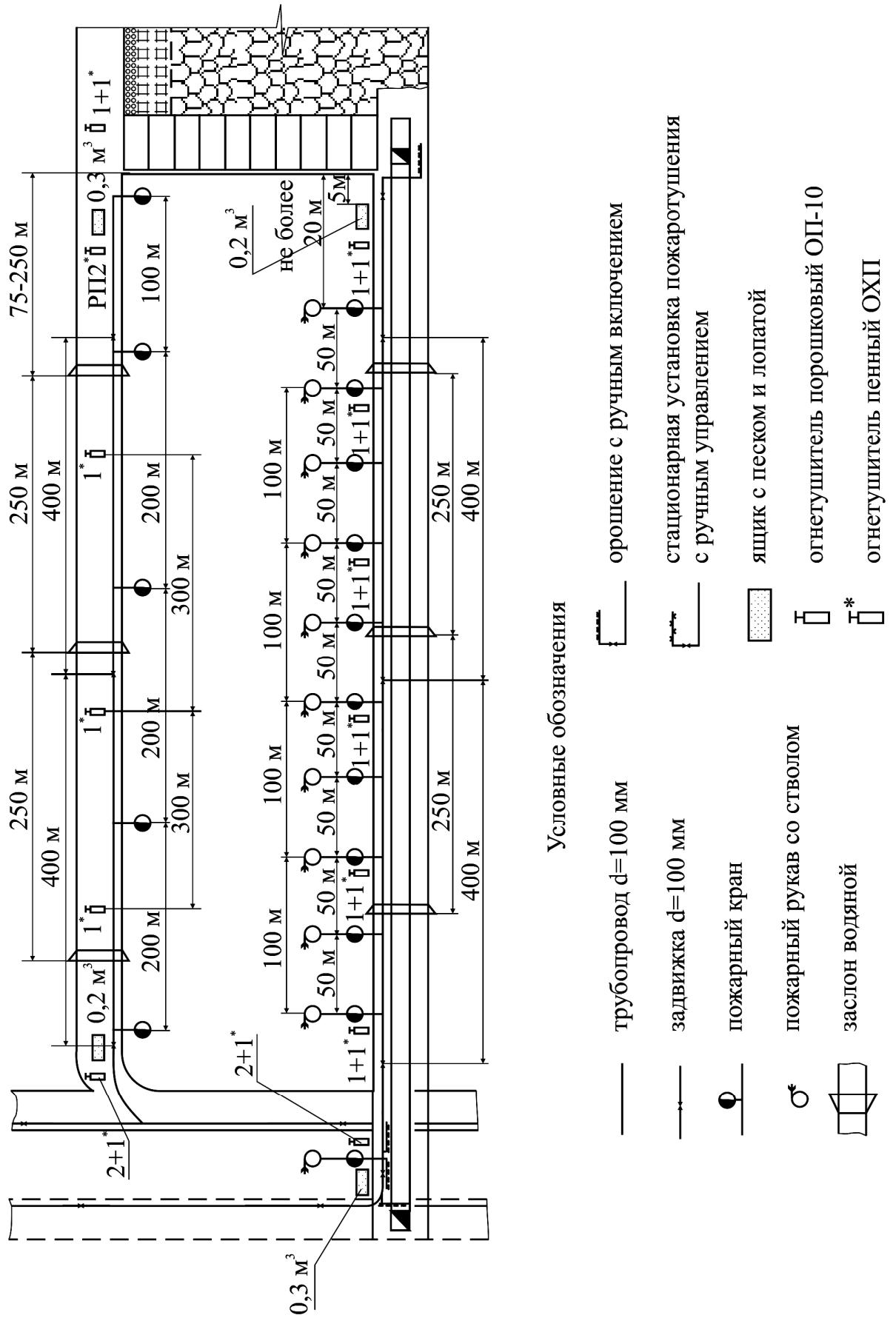


Рис. 3.2. - Схема розміщення засобів пожежогасіння на видобувній дільниці

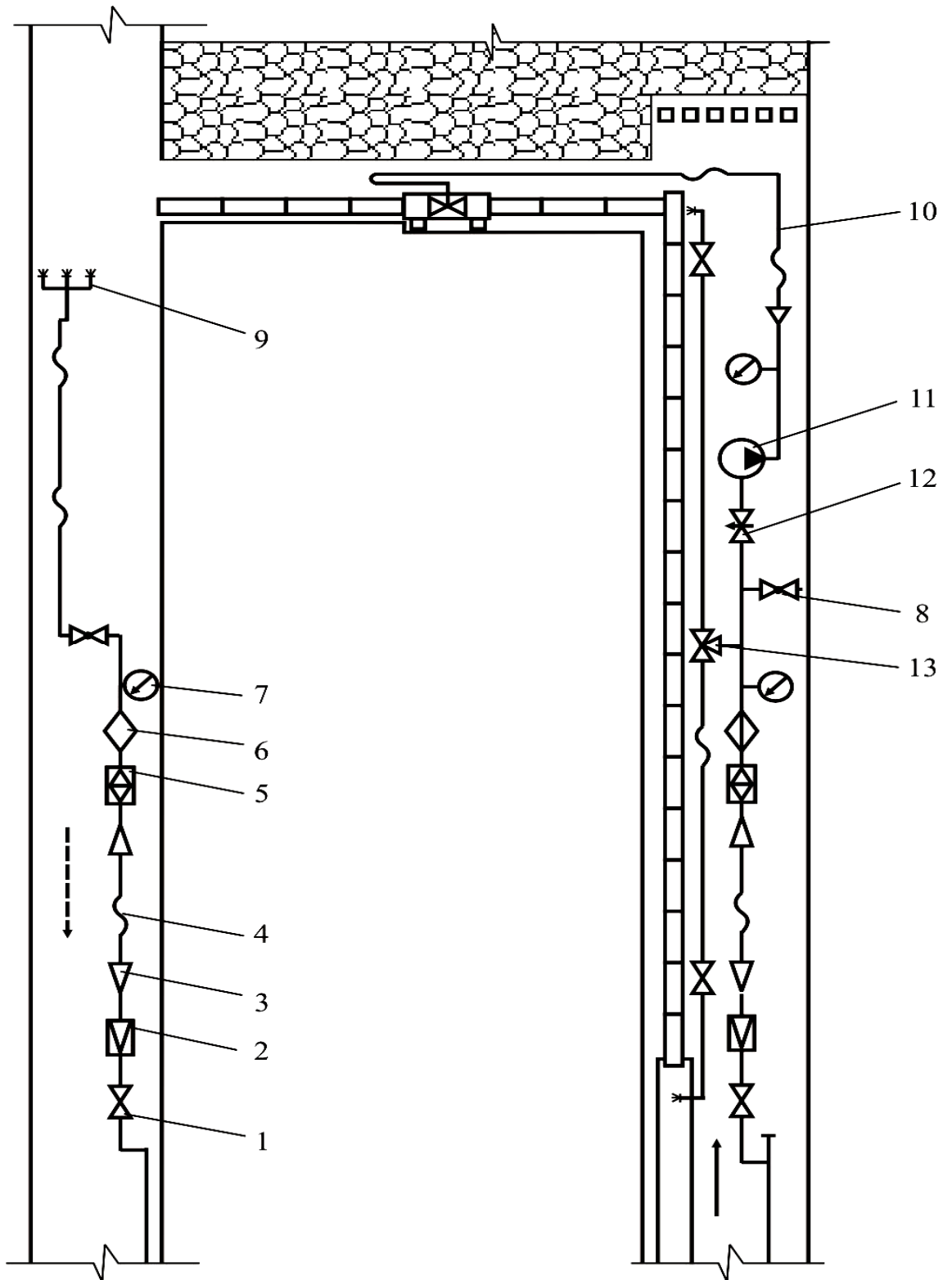


Рис. 3.3. - Схема пилоподавлення зрошенням і пиловловлювання: 1 - вентиль фланцевий; 2 - клапан редукційний; 3 - перехідник 32/50; 4 - рукав напірний; 5 - фільтр штрековий; 6 - дозатор змочувача; 7 - манометр; 8 - кран прохідний; 9 - завіса водяна; 10 - водопровід забійний; 11 - насосна установка; 12 - вентиль електромагнітний; 13 - кран триходовий муфтовий

4 Заходи з охорони навколишнього середовища

В геологічному відношенні площа шахти імені Героїв Космосу відноситься до степової смуги України і приурочена до басейну річки Самара та її приток. Одним з основних шкідливих речовин шахти, які впливають на навколишнє середовище, є викиди пилу і газу в атмосферу.

Охорона атмосфери

До основних об'єктів і технологічних процесів, які забруднюють повітряне середовище, відносяться котельні, породні відвали, пункти навантаження, аспіраційні викиди технологічного комплексу, вакуум-насосної станції.

У розташуванні шахти імені Героїв Космосу перебуває одна котельня, довжина труби якої досягає 60м. Котельня працює на твердому паливі - вугіллі. При спалюванні вугілля в атмосферу викидається дрібна зола і фракції незгорілого вугільного пилу, оксид вуглецю і азот.

Для уловлювання вугільного пилу на шахті встановлений вентиляторний мокрий пиловловлювач ПМ-35А, що знижує викид вугільного пилу в атмосферу. Встановлено пиловловлювальний апарат ЦН-11, що дозволяє знизити викид пилу на 98-99%. Після очищення повітря викидається в атмосферу за допомогою факельного викиду, який сприяє видаленню повітря у верхні шари атмосфери.

Для зниження самозаймання породного відвалу до 25% його (породний відвал) інгібіторами-антипірогенами, які вступаючи в реакцію з відвальною масою покривають відвал захисною плівкою.

Охорона водного середовища

Відкачуються шахтні води-високомінералізовані і мають велику кількість шкідливих домішок і бактеріологічну забрудненість.

За скорочення освіти стічних вод і надходження в них забруднюючих речовин на шахті зроблені наступні заходи: поховання високомінералізованих вод в підземні водоносні горизонти; гідроізоляція водостічних каналів; спорудження фільтраційних завіс; перехоплення забруднених вод дренажними свердловинами.

На шахті не використовуються системи оборотного водопостачання і повторного використання води, тому шахтні води перекачуються на очисні споруди, де проводиться хімічна і бактеріологічна обробка води. Використана господарсько-питна вода відкачується на Морозовські Очисні споруди, де проходить біологічну очистку. Потім направляється в балку для подальшого опріснення перед скиданням у річку Самара.

Охорона земної поверхні і раціональне використання надр

Шахта не володіє полігонами і накопичувачами, так як не виробляє захоронення (складування) відходів виробництва. Порода вивозиться на рекультивацію земель в заплаві річки Самара.

При відпрацюванні запасів основних пластів осідання земної поверхні досягає 2,4 м. У зв'язку з цим необхідно проводити рекультивацію підроблених ділянок земної поверхні.

Рекультивация ділиться на два етапи - гірничотехнічний і біологічний. Гірничотехнічний - включає підготовку території (планування відвалів, насипання ґрунтів, створення під'їзних шляхів), а біологічний-відновлення порушених земель. Поверхня рекультивуємого відвалу породи планується з ухилом в бік падіння рельєфу місцевості. На його поверхню насипається шар суглинку і після дворічної усадки, висіваються багаторічні трави, висаджуються дерева і чагарники.

Для запобігання розмивів укосів ділянок рекультивації, лісосадильні роботи виконуються незмінно після закінчення технічного етапу рекультивації, тобто планування відвалу і нанесення родючого шару ґрунту.

Основним напрямком щодо раціонального використання надр є найбільш повне вилучення корисних копалин і мінеральних ресурсів. Необхідно звести до мінімуму втрати корисної копалини внаслідок застосування тієї чи іншої системи розробки або способу підготовки шахтного поля, а також зменшення запасів вугілля, що залишаються в якості охоронних ціликів.

Другим напрямком щодо раціонального використання надр можна вважати застосування екологічно чистих, безпечних і маловідходних технологій розробки пластових родовищ вугілля та інших корисних копалин, а також створення нових, пов'язаних з вирішенням проблеми раціонального використання природних ресурсів і охорони навколишнього середовища.

ВИСНОВОК

Впровадження технології селективної виїмки дозволить знизити зольність вугілля, що видобувається, знизити енергоємність видобувних процесів. Сама по собі технологія більш економічна, екологічна та ергономічна, хоча цикл очисних робіт дещо збільшується. Отримана порожня порода може не видаватися на поверхню, а використовуватися для закладки виробленого простору. Так як комплекс процесів в очисному забої практично не змінюється, і не веде до втрат вугілля, тому селективна технологія є найбільш перспективною, особливо на шахтах Західного Донбасу.

Транспортування матеріалів та обладнання в підземних умовах є одним з найскладніших і трудомістких процесів.

Технологічний процес доставки матеріалів і обладнання у системі допоміжного транспорту вугільної шахти можна розділити на три взаємопов'язані етапи:

1. Транспортування на поверхні від постачальників і складів до стволів шахт.
2. Транспортування по стволах і капітальних виробках (квершлагах, штреках, бремсбергах).
3. Транспортування по дільничних виробках (вентиляційних і конвеєрних штреках, хідниках та ін.).

На допоміжному транспорті близько 50% витрат праці припадає на ручні навантажувально-розвантажувальні роботи.

Головним напрямом розвитку інтегрованих транспортно-технологічних схем доставки вантажів від заводів-виробників до робочих місць у шахті слід уважати створення системи пакетно-контейнерної доставки («ПАКОД») на основі комплексів обладнання для перевезення вантажів у контейнерах і пакетах, яка передбачає механізацію вантажно-розвантажувальних і транспортно-такелажних робіт і служить для формування і навантаження матеріалів і виробів в пакети на заводі-виробнику, доставки на шахту, спуску і транспортування гірничими виробками безпосередньо до робочого місця.

Система "ПАКОД" заснована на принципах логістики і призначена для доставки в шахту стандартних вантажів (елементів арочного кріплення, залізобетонних затяжок, шпал, рейок, труб, прогонів і роликів стрічкових конвеєрів та ін.) упакованих на заводі-виробнику в спеціальні контейнери, касети і піддони.

Комплекс обладнання системи "ПАКОД" передбачає перевезення вантажів в універсальних транспортних платформах і пристроях:

- в платформах ПУТ900 транспортують упаковки (пакети) рейок Р24 в касетах Ка24 і рейок Р33 в касетах Ка33
- в пристроях УДГ9 транспортують пакети труб в касетах КАТ1;
- елементи арочного кріплення доставляються в вибій в контейнерах на платформах, розроблених на базі вагонеток з глухим кузовом;
- за допомогою пристроя КПК1 відбувається комплексна механізація доставки довгомірів в шахту.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Положення про навчально-методичне забезпечення освітнього процесу Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т. – Д. : НТУ «ДП», 2019. – 25 с.
2. ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання.
3. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання.
4. Правила безпеки у вугільних шахтах / НПАОП 10.0-1.01 - 10.- К., 2010. - 430 с.
5. Збірник інструкцій до правил безпеки у вугільних шахтах. Том 1. - К., 2003. - 478 с.
6. Збірник інструкцій до правил безпеки у вугільних шахтах. Том 2.- К., 2003. - 409 с.
7. Унифицированные типовые сечения горных выработок : В 3 т. Южгипрошахт. – К. : Будивельник, 1971. Т.1. – 415 с. Т.2. – 383 с. Т.3. – 452 с.
8. Горная графическая документация. ГОСТ 2.850-75 - ГОСТ 2.857-75 - М.: Издательство стандартов, 1983. - 200 с.
9. Горно-инженерная графика /Г.Г. Ломоносов, А.И. Арсентьев, И.А. Гудков и др. - М.: Недра.1976 - 263с.
10. ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам. - К.: Госстандарт Украины, 1996 – 36 с.
11. Нормы технологического проектирования угольных и сланцевых шахт. ВНТП-86. - М.: МУП СССР, 1986. - 62 с.
12. Правила технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт. - М.: Недра, 1976. - 303с.
13. Прогрессивные схемы разработки пластов на угольных шахтах. Ч.1. Технологические схемы. М.: МУП СССР, 1979. - 332 с.
14. Прогрессивные схемы разработки пластов на угольных шахтах. Ч.2. Пояснительная записка. М.: МУП СССР, 1979. - 246 с.
15. Технологические схемы разработки пластов, опасных по внезапным выбросам угля и газа. - М.: ИГД им. А.А. Скочинского, 1982. - 256 с.
16. Задачник по подземной разработке угольных месторождений /Под ред. К.Ф. Сапицкого. - М.: Недра, 1981. - 311 с.
17. Технологія підземної розробки пластових родовищ корисних копалин: Підручник для вузів / Бондаренко В.І., Кузьменко О.М., Грядущий Ю.Б., Гайдук В.А., Колоколов О.В., Табаченко М.М., Почепов В.М. – Дніпропетровськ, 2004. – 708 с.
18. Инструкция по безопасному ведению горных работ на пластах, опасных по внезапным выбросам угля, породы и газа. - М.: МУП СССР, 1989. - 191 с.
19. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт / ДНАОП 11.30-6.09.93. - К.: Основа, 1994. - 312 с.
20. Сивко В. Й. Розрахунки з охорони праці: Навчальний посібник. – Житомир: ЖІТІ, 2001. – 152с.

21. Ткачук К. Н., Гурін А. О., Бересневич П. В. та ін. Охорона праці (підручник для студентів гірничих спеціальностей вищих закладів освіти). За ред. К.Н. Ткачука. Київ, 1998. – 320с.
22. Основи теорії та розрахунки засобів транспортування вантажів шахт: Навч. посібник. – 2-е вид. / М.Я. Біліченко, О.В. Денищенко. – Д.: НГУ, 2008. – 103 с.
23. Транспорт на гірничих підприємствах: Підручник для вузів. – 3-є вид. / Заг. редагування доповнень проф. М.Я. Біліченка – Д.: НГУ, 2005. – 636 с.
24. Салов В.О. Основи експлуатаційних розрахунків транспорту гірничих підприємств: навч. посіб. / В.О. Салов; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2005. – 199 с.
25. Збірник задач з дисципліни «Основи теорії транспорту»: Навч. посібник / М.Я. Біліченко, Є.А. Коровяка, П.А. Дьячков, В.О. Расцветаєв – Д.: НГУ, 2007. – 151 с.
26. Розрахунок шахтного локомотивного транспорту: навч. посіб. / О.О. Ренгевич, О.М. Коптовець, П.А. Дьячков, Є.А. Коровяка; М-во освіти і науки України. «Нац. гірн. ун-т». – Д.: НГУ, 2007. – 83 с.
27. Технологія та безпека виконання вибухових робіт. Практикум: підручник для ВНЗ / В.В. Соколов, І.І. Усик, Р.М. Терещук.– Д.: ДВНЗ «НГУ», 2014.– 176 с.
28. Справочник инженера-шахтостроителя // Под общей ред. В.В. Белого.– В 2-х томах.– Т.2.– М.: Недра, 1983. – 423 с.
29. Єдині норми виробітку на гірничопідготовчі роботи для вугільних шахт.– Донецьк: Касіопея, 2004.– 292 с.
30. Довідник з гірничого обладнання дільниць вугільних і сланцевих шахт: навч. посібник / М.М. Табаченко, Р.О. Дичковський, В.С. Фальштинський та ін. – Д.: НГУ, 2012. – 432 с.
31. Транспортно-складська логістика гірничих підприємств : підручник / В.О. Будішевський, В.О. Гутаревич, Л.Н. Ширін та ін. Д.: Національний гірничий університет, 2010. – С. 377 – 424.

Додаток А

Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

№	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітка
1					
2			Документація		
3					
4	A4	ТСТ.ПД.20.02.ПЗ	Пояснювальна записка	71	
5					
6			Демонстраційний матеріали		
7					
8			Характеристика гірничого підприємства	1	
9			Технологічна схема підготовчих робіт	1	
10			Технологічна схема транспорту	1	
11			Технологічна схема селективної виїмки	3	
12			Технологічна схема доставки матеріалів і обладнання у вибої шахти	8	
13			Інтегрована схема постачання матеріалів, виробів і обладнання від заводу-виробника до очисних і підготовчих вибоїв шахти	1	

ВІДЗИВ

на кваліфікаційну роботу бакалавра на тему: Розробка інтегрованої транспортно-технологічної схеми доставки вантажів в умовах шахти ім. Героїв Космосу студентки групи 184-17зск-21 ГФ Черкасової Наталі Болеславівні

1. Метою роботи є впровадження інтегрованої транспортно-технологічної схеми доставки вантажів в умовах шахти ім. Героїв Космосу.

2. Обрана тема актуальна тому, що у мовах вугільних шахт України транспортування матеріалів та обладнання в підземних умовах є одним з найскладніших і трудомістких процесів.

Найвужчими місцями транспортування допоміжних вантажів у ланцюзі «постачальник – шахтний вибій» є численні перевантаження на поверхні й особливо в підземних умовах, а також доставка вантажів у привибійну зону дільничних виробок.

3. Тема кваліфікаційної роботи бакалавра безпосередньо пов'язана з об'єктом діяльності спеціальності 184 Гірництво.

4. Оригінальність рішень полягає у застосуванні знань та умінь студента для розробки інтегрованої транспортно-технологічної схеми доставки вантажів.

5. Практичне значення проекту полягає в підвищенні технічного рівня виробництва, заміні морально і фізично застарілих основних активних і пасивних фондів, поліпшенні умов праці, підвищенні якості відвантажувального вугілля.

6. Розрахунки, що підтверджують ефективність запропонованих технологічних рішень виконані з використанням пакетів прикладних комп'ютерних програм.

7. Оформлення кваліфікаційної роботи виконано з деякими незначними відхиленнями від стандартів і відзначається наявністю таких недоліків:

- прогалинами у застосуванні знань з основ проектування гірничих підприємств, що не дозволило автору оптимізувати і раціонально висвітлити запропоновані технологічні рішення в кресленнях;

- наявністю у тексті пояснювальної записки орфографічних та стилістичних помилок.

8. Ступінь самостійності виконання кваліфікаційної роботи задовільна.

9. Не зважаючи на вказані недоліки кваліфікаційна робота виконаний на досить високому інженерному рівні, а її автор Черкасова Наталя Болеславівна заслуговує на присвоєння освітньої кваліфікації бакалавр з гірництва.

10. Кваліфікаційна робота, в цілому, при відповідному захисті заслуговує оцінки «відмінно» (90 балів).

Керівник кваліфікаційної роботи,
к.т.н., доцент

Є.А. Коровяка