

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»



# ПРОЄКТУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ І КОМПЛЕКСІВ ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ

Навчальний посібник

Дніпро  
Журфонд  
2023

УДК 622.6(075.8)

П78

*Рекомендовано до видання  
вченою радою як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів  
галузі знань 18 Виробництво та технології  
(протокол № 5 від 23.04.2021).*

Рецензенти:

*Р.В. Кірія – д-р техн. наук, старший науковий співробітник  
відділу геомеханічних основ технології відкритих розробок родовищ  
Інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України;*

*І.В. Кругляк – д-р техн. наук, доцент кафедри галузевого  
машинобудування Дніпровського державного технічного  
університету*

### **Колектив авторів**

П78 **Проектування** транспортних систем і комплексів гірничих підприємств :  
навч. посіб. / О.М. Коптовець, Є.А. Коровяка, В.В. Яворська, Л.Н. Ширін,  
С.Є. Барташевський ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т  
«Дніпровська політехніка». – Дніпро: Журфонд, 2023. – 296 с.

Викладено основні положення проектування транспортних систем і комплексів гірничих підприємств; методи моделювання транспортно-технологічних процесів, а також методики визначення раціональних параметрів засобів транспорту нового покоління в умовах інтенсифікації гірничого виробництва та техніко-економічної оцінки варіантів проєктних рішень з використанням транспортного обладнання високого технічного рівня.

Призначено для здобувачів-магістрів спеціальності 184 Гірництво.

ISBN 978–966–934–417-5

© О.М. Коптовець, Є.А. Коровяка,  
В.В. Яворська,  
Л.Н. Ширін, С.Є. Барташевський, 2023  
© НТУ «Дніпровська політехніка», 2023

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	9
1.1. Технологічні задачі та напрями технічного розвитку підземного транспорту.....	9
1.2. Види підземного транспорту і технологічні транспортні вузли .....	10
1.3. Характерні функції підземного транспорту та основні вимоги до шахтних транспортних систем .....	14
2. СХЕМИ ПІДЗЕМНОГО ТРАНСПОРТУ .....	20
2.1. Структура системи транспорту і графічне зображення схем підземного транспорту.....	20
2.2. Технологічні схеми підземного транспорту вугільних шахт .....	24
2.3. Технологічні схеми підземного транспорту копалень чорної і кольорової металургії .....	38
2.4. Технологічні схеми підземного транспорту калійних копалень.....	41
2.5. Технологічні схеми потокової локомотивної відкатки .....	44
3. ПРИЙМАЛЬНО-ВІДПРАВНІ СТАНЦІЇ, НАВАНТАЖУВАЛЬНІ ТА ПЕРЕВАНТАЖУВАЛЬНІ ПУНКТИ .....	49
3.1. Технологічні схеми приймально-відправних станцій.....	49
3.2. Технологічні схеми навантажувальних пунктів .....	55
3.3. Технологічні схеми перевантажувальних пунктів .....	63
4. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМ ПІДЗЕМНОГО ТРАНСПОРТУ.....	67
4.1. Стадії проєктування .....	67
4.2. Цілі та завдання технічного і робочого проєктування. Склад проєктної документації.....	68
4.3. Основні напрями проєктування підземного транспорту .....	74
5. ХАРАКТЕРИСТИКИ ВАНТАЖОПОТОКІВ ВУГІЛЛЯ І ГІРНИЧОЇ МАСИ.....	80
5.1. Кількісні характеристики вантажопотоків вугілля від очисних вибоїв, необхідні для проєктування конвеєрного транспорту .....	80

5.2. Кількісні характеристики вантажопотоків від підготовчих вибоїв, необхідні для проектування конвеєрного транспорту .....	84
5.3. Кількісні характеристики вантажопотоків вугілля, породи і гірничої маси від очисних і підготовчих вибоїв необхідних для проектування локомотивного транспорту .....	85
6. ХАРАКТЕРИСТИКИ ВАНТАЖОПОТОКІВ МАТЕРІАЛІВ, УСТАТКУВАННЯ І ЛЮДЕЙ .....	87
6.1. Характеристика вантажопотоків матеріалів і устаткування, що доставляються до очисного вибою .....	87
6.2. Характеристика вантажопотоків матеріалів і устаткування, що доставляються при монтажі та демонтажі лави .....	87
6.3. Характеристика вантажопотоків матеріалів і устаткування, що доставляються в підготовчі вибої .....	88
6.4. Об'єм перевезень людей .....	89
7. КОНВЕЄРНИЙ ТРАНСПОРТ .....	90
7.1. Сфери застосування і технічні характеристики конвеєрів .....	90
7.2. Конвеєрні лінії .....	90
7.3. Вузли сполучення лави з конвеєрною виробкою .....	92
7.4. Завантажувальні й перевантажувальні пристрої в конвеєрних лініях .....	93
7.5. Загальні положення щодо вибору обладнання для конвеєрних ліній .....	94
7.6. Підготовка схеми гірничих виробок для обладнання конвеєрної лінії .....	95
7.7. Вибір конвеєрів за параметром «хвилинна приймальна здатність» .....	96
7.8. Вибір конвеєрів за допустимою технічною продуктивністю і довжиною .....	99
7.9. Визначення місткості усереднюючих (загладжувальних) бункерів .....	109
8. ЛОКОМОТИВНИЙ ТРАНСПОРТ .....	113
8.1. Конструктивні типи локомотивів і вагонеток .....	113
8.2. Рекомендації щодо застосування секційних потягів, вагонеток і локомотивів .....	113
8.3. Розрахунок електровозної відкатки у виробках з ухилом рейкової колії до 0,005 .....	114
8.4. Локомотивна відкатка у виробках із завищеним ухилом .....	126
8.5. Розрахунок локомотивної відкатки із застосуванням ЕОМ .....	127



8.6. Розрахунок параметрів електропостачання електровозної відкатки .....	128
9. ТРАНСПОРТ ГІРНИЧОЇ МАСИ З ПІДГОТОВЧИХ ВИБОЇВ .....	134
10. ТРАНСПОРТ МАТЕРІАЛІВ І УСТАТКУВАННЯ.....	143
10.1. Загальні положення і рекомендації щодо вибору видів транспорту матеріалів і устаткування .....	143
10.2. Канатна відкатка на похилих виробках .....	146
10.3. Монорейковий транспорт.....	162
10.4. Транспортування надґрунтовими дорогами.....	166
10.5. Самохідний пневмоколісний транспорт .....	167
10.6. Засоби пакетно-контейнерної доставки (ПКД).....	170
11. ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЛЮДЕЙ .....	174
11.1. Загальні положення і рекомендації щодо вибору видів транспорту ....	174
для перевезення людей .....	174
11.2. Визначення часу перевезення людей .....	174
11.3. Вибір конвеєрів для перевезення людей.....	177
11.4. Перевезення людей моноканатними пасажирськими дорогами .....	179
12. ПРИСТВОЛЬНІ ДВОРИ.....	181
12.1. Загальні положення і рекомендації щодо вибору технологічних схем транспорту в приствольних дворах .....	181
12.2. Визначення пропускної здатності приствольного двору .....	182
12.3. Вибір обладнання для проведення транспортних робіт у приствольному дворі.....	183
13. ПІДЗЕМНІ БУНКЕРИ.....	185
13.1. Загальні положення.....	185
13.2. Визначення місткості й продуктивності розвантаження підземних бункерів .....	188
14. НАВАНТАЖУВАЛЬНІ ПУНКТИ І ПРИЙМАЛЬНО-ВІДПРАВНІ ПЛОЩАДКИ ТА СТАНЦІЇ .....	193
14.1. Загальні положення.....	193
14.2. Навантажувальні пункти .....	194
14.3. Приймально-відправні площадки і станції.....	200

15. РОЗВАНТАЖУВАЛЬНІ ПУНКТИ ВАГОНЕТОК У ПОХИЛИХ ВИРОБКАХ.....	202
15.1. Загальні положення і рекомендації щодо вибору технологічних схем розвантажувальних пунктів .....	202
15.2. Пропускна здатність розвантажувального пункту .....	203
16. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВАРІАНТІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЕОМ .....	205
16.1. Загальні положення.....	205
16.2. Формування інформаційних масивів вартісних показників .....	208
ДОДАТОК 1 ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБЛАДНАННЯ.....	213
ДОДАТОК 2 ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАЛЕЖНОСТІ ДОВЖИНИ КОНВЕЄРІВ ВІД КУТА НАХИЛУ І ПРОДУКТИВНОСТІ .....	259
ДОДАТОК 3 ГАБАРИТНІ РОЗМІРИ ПІДЗЕМНИХ КОНВЕЄРІВ .....	286
ДОДАТОК 4 ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЯГОВИХ ДВИГУНІВ ЕЛЕКТРОВОЗІВ .....	291
Список літератури .....	300

## ВСТУП

Основні положення по проектуванню підземного транспорту для нових і діючих шахт і копалень гірничодобувної промисловості відображають сучасні прогресивні напрями проектування транспорту і базуються на результатах науково-дослідних робіт і на узагальненні передового досвіду роботи підземного транспорту.

У роботі викладено рекомендації щодо застосування прогресивних схем і засобів підземного транспорту, наведено методики з вибору типів транспортного устаткування і технологічних вузлів, дано технічні характеристики основних видів транспортного устаткування, що випускається, і підготовленого до виробництва.

Широке використання на вугільних шахтах високоміцних механізованих комплексів і здійснювана концентрація гірничих робіт веде до значного підвищення навантажень на транспортні засоби і вимагає застосування прогресивного передового і надійного транспортного устаткування.

Нині на вугільних шахтах практично завершена конвеєризація транспорту на виїмкових ділянках, на ряду шахт діють магістральні конвеєрні лінії, оснащені високоміцними стрічковими конвеєрами. З року в рік збільшується застосування важких типів електровозів, вагонеток з донним розвантаженням і секційних потягів. Для перевезення матеріалів і устаткування на шахтах дедалі ширше застосовуються нові прогресивні засоби транспорту – монорейкові та надгрунтові дороги.

Повне використання технологічних і технічних можливостей транспортного устаткування і надійність його роботи великою мірою залежить від правильного врахування специфіки гірничотехнічних умов, у яких експлуатуватиметься це устаткування.

У зв'язку з цим, уже на стадії проектування необхідно встановлювати значення очікуваних середніх і максимальних навантажень на транспортних установках, що доставляють вугілля і породу з очисних і підготовчих вибоїв, враховувати вірогідність їх спільної роботи, об'єм перевезень матеріалів, устаткування і людей на всіх виробничих об'єктах у шахті.

Виконання наукових досліджень і розробок, вивчення і узагальнення досвіду застосування прогресивних видів транспорту, технологічних транспортних вузлів і транспортного устаткування дозволили розробити рекомендації щодо застосування ефективних схем і засобів підземного транспорту, методики для визначення очікуваних навантажень на різних видах і ланках транспортної системи з урахуванням конкретних гірничотехнічних умов шахт, а також методики розрахунку і вибору типів транспортного устаткування.

Результати навчання для здобувачів освіти такі:

- ♦ розділи 1, 2, 3, 4 – проектувати ланки технологічних схем транспорту для конкретних гірничотехнічних та гірничо-геологічних умов;
- ♦ розділи 5, 6 – розраховувати та корегувати режими роботи транспортних систем і комплексів гірничих підприємств для різних умов експлуатації;

♦ розділи 7, 8, 9, 10, 11 – здійснювати нормативне та технічне забезпечення процесів створення, експлуатації, оцінки працездатності та відновлення ланок транспортних систем і технологій гірничих підприємств, оцінювати показники якості транспортних машин і комплексів гірничих підприємств для конкретних умов експлуатації, відновлювати показники якості транспортних машин, використовувати основні методи вирішення науково-технічних задач для вдосконалення транспортних систем і технологій гірництва.

---

## 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

### 1.1. Технологічні задачі та напрями технічного розвитку підземного транспорту

Відомо основні технологічні задачі підземного транспорту на вугільних шахтах:

– приймання і транспортування вугілля від очисних вибоїв до приствольного двору (на шахтах з вертикальним підйомом) або до поверхні (на шахтах з похилим підйомом);

– приймання і транспортування вугілля, породи або гірничої маси від підготовчих вибоїв до транспортних засобів, що доставляють вугілля від очисних вибоїв (при спільному їх транспортуванні), або до приствольного двору (при роздільній доставці гірничої маси);

– транспортування різних видів устаткування і матеріалів від приствольного двору або поверхні (за наявності похилого ствола) до очисних і підготовчих вибоїв та інших виробничих об'єктів у шахті, а також у зворотному напрямку, включаючи їх вантаження, перевантаження і розвантаження;

– перевезення людей від приствольного двору або з поверхні (за наявності похилого ствола) шахти до місць роботи в шахті й назад на початку і в кінці змін, а також перевезення осіб технічного нагляду і ремонтних робітників територією шахти впродовж зміни.

Основними напрямками технічного розвитку підземного транспорту слід вважати підвищення пропускної здатності, надійності, безпеки робіт і зниження трудомісткості за рахунок:

– застосування раціональних схем транспорту на базі прогресивних схем розкриття і підготовки нових горизонтів і скорочення застосування тимчасових схем розкриття;

– спрощення діючих схем транспорту і скорочення багатоланковості конвеєрного транспорту;

– застосування акумулюючих ємностей у конвеєрних лініях, а також на стиках різних видів транспорту;

– розширення конвеєризації і заміни малопроектних і застарілих стрічкових конвеєрів високопроектними конвеєрами уніфікованого ряду;

– впровадження технології потокової локомотивної відкатки на магістральних відкаточних виробках горизонту приствольного двору;

– розширення механізації доставки матеріалів і устаткування, а також виконання навантажувально-розвантажувальних робіт;

– впровадження пакетно-контейнерної доставки вантажів.

## 1.2. Види підземного транспорту і технологічні транспортні вузли

Основні види підземного транспорту, їх призначення і характерні гірничотехнічні умови застосування наведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Основні види підземного транспорту

Вид підземного транспорту	Конструктивні різновиди засобів транспорту	Основне призначення	Гірничотехнічні умови застосування
1	2	3	4
Конвеєрний	Стрічкові конвеєри звичайної конструкції	Транспортування вугілля, породи і гірничої маси від очисних і підготовчих вибоїв	Прямолінійні в плані горизонтальні й похилі виробки з кутами нахилу від $-16$ до $+18^\circ$
	Крутонахилені стрічкові конвеєри		Прямолінійні в плані похилі виробки з кутами нахилу до $-25$ або $+35^\circ$
	Телескопічні стрічкові конвеєри		Прямолінійні в плані, що постійно коротшають або подовжуються услід за просуванням очисних або підготовчих (прохідницьких) вибоїв, горизонтальні й похилі виробки з кутами нахилу від $-10$ до $+10^\circ$
	Вантажопасажирські стрічкові конвеєри	Транспортування вугілля, породи і гірничої маси і перевезення людей	Прямолінійні в плані горизонтальні й похилі виробки з кутом нахилу до $18^\circ$
	Пластинчасті згинні конвеєри	Транспортування вугілля від очисних вибоїв	Викривлені в плані горизонтальні виробки
	Скребкові конвеєри	Транспортування вугілля, породи і гірничої маси від очисних і підготовчих вибоїв	Горизонтальні й похилі виробки до $35^\circ$ при невеликій довжині транспортування (до 100 – 150 м)

1	2	3	4
Рейковий	Електровози, дизелевози	Транспортування составів вагонеток і секційних потягів з вугіллям, породою, гірничою масою, устаткуванням і матеріалами, а також перевезення людей	Горизонтальні виробки
	Інерційні локомотиви (гіровози)	Перевезення матеріалів, устаткування і людей	Вентиляційні горизонтальні виробки
	Канатна відкатка у вагонетках	Транспортування составів вагонеток з вугіллям, породою або гірничою масою, матеріалами та устаткуванням, а також перевезення людей	Допоміжні похилі виробки з кутами нахилу від 10 до 30°
	Канатна відкатка в скіпах	Транспортування вугілля, породи або гірничої маси	Похилі виробки з кутами нахилу вище 18°
	Надгрунтові канатні дороги	Транспортування составів вагонеток з вугіллям, породою або гірничою масою, матеріалами та устаткуванням, перевезення людей	Горизонтальні й похилі виробки знакозмінного профілю до $\pm 20^\circ$
Безрейковий самохідний	Вантажні самохідні вагонетки	Транспортування вугілля, породи і гірничої маси	Горизонтальні й похилі виробки з кутами нахилу до $\pm 12^\circ$
	Тягачі з причіпними платформами	Транспортування матеріалів і устаткування	Горизонтальні й похилі виробки з кутами нахилу до $\pm 12^\circ$

Закінчення табл. 1.1

1	2	3	4
	Вантажопасажирські самохідні вагонетки	Транспортування матеріалів і устаткування, перевезення людей	Горизонтальні й похилі виробки з кутами нахилу до $\pm 12^\circ$
Монорейковий	Монорейкові дороги з канатною тягою	Транспортування матеріалів і устаткування, перевезення людей	Горизонтальні й похилі виробки з кутами нахилу до $+35^\circ$
	Монорейкові дороги з підвісними локомотивами	Транспортування матеріалів і устаткування, перевезення людей	Горизонтальні й похилі виробки з кутами нахилу до $\pm 20^\circ$
Канатний підвісний	Моноканатні підвісні дороги	Транспортування матеріалів і устаткування, перевезення людей	Горизонтальні й похилі виробки з кутами нахилу до $\pm 25^\circ$
	Двоканатні підвісні дороги	Транспортування матеріалів, устаткування	Горизонтальні й похилі виробки з кутами нахилу до $\pm 15^\circ$

*Приствольний двір* – головний вузол сполучення системи підземного транспорту шахти з шахтними підйомами. Як технологічний транспортний вузол він являє собою сукупність гірничих виробок, транспортного устаткування і пристроїв, призначених для приймання і передачі всіх видів вантажів, що піднімаються з шахти на поверхню і що потрапляють у шахту по стволах (вертикальних і похилих).

*Навантажувальний пункт* – сукупність гірничих виробок, транспортного устаткування і пристроїв, призначених для вантаження вугілля, що надходить з конвеєра або з бункера (вуглеспускної печі) в транспортні засоби, їх переміщення при вантаженні й виконанні маневрових операцій з обміну навантажених потягів на порожні.

*Приймально-відправні майданчики* – сукупність гірничих виробок, транспортного устаткування і пристроїв, призначених для приймання і передачі вагонеток або їх составів (партій) з одного виду рейкового транспорту на інший (зазвичай канатного і локомотивного).

Залежно від місця розміщення площадки відносно похилої рейкової виробки слід розрізняти приймально-відправні площадки:

- кінцеві (верхні та нижні);
- проміжні.



*Приймально-відправні* станції похилих виробок – сукупність двох технологічних вузлів (навантажувального пункту і кінцевого приймально-відправної площадки), обладнаних у місцях прилягання паралельно розташованих похилих виробок (конвеєрної і допоміжної рейкової) з головною відкаткою виробкою.

*Підлавний конвеєрний вузол* – ділянка гірничої виробки в місці прилягання до неї лави і територія, де розташовуються транспортні засоби, призначені для приймання вугілля від вибійного конвеєра і передачі його на транспортну конвеєрну лінію.

*Конвеєрний перевантажувальний вузол* – ділянка гірничої виробки в місці сполучення двох конвеєрів з розташованими на ній транспортними засобами, призначеними для перевантаження вугілля з конвеєра на конвеєр.

*Перевантажувальний пункт* на сполученні двох видів транспорту – сукупність гірничих виробок, транспортного устаткування і пристроїв, призначених для :

– розвантаження вугілля з транспортних засобів і вантаження його на конвеєр або в скіп, установлені в похилій або вертикальній виробці, а також перевантаження вугілля з конвеєра в скіп;

– перевантаження матеріалів і устаткування з одного виду допоміжного транспорту на інший.

*Проміжні місткості* в транспортних системах за технологічним призначенням розрізняють так:

– акумулююча (аварійна) – для акумуляції вугілля на стику транспортних установок і незалежної роботи попередньої установки (добункерної) в періоди короткочасних відмов або зупинок подальших (підбункерних); сприяє зниженню простоїв очисних вибоїв через проблеми з транспортом;

– усереднююча (згладжуюча) – для згладжування нерівномірності вантажопотоку вугілля, що поступає на конвеєрні установки; сприяє поліпшенню використання технічної можливості конвеєрів (особливо збірних);

– комбінована усереднюючо-акумулююча – для виконання обох функцій.

Відповідно до основних техніко-економічних напрямів розвитку підземного транспорту для транспортування вугілля від очисних вибоїв залежно від характерних гірничотехнічних умов рекомендується застосовувати наведені далі види транспорту.

На шахтах, що розробляють пологі й похилі пласти :

а) у дільничних горизонтальних виробках – тільки конвеєрний транспорт;

б) у дільничних і головних (капітальних) похилих виробках з кутами нахилу до  $16 - 18^\circ$  – тільки конвеєрний транспорт;

в) у похилих виробках з кутами нахилу більше  $16 - 18^\circ$  – конвеєрний транспорт із застосуванням крутонахилених конвеєрів або скіпову канатну відкатку;

г) у головних горизонтальних виробках – конвеєрний транспорт або локомотивну відкатку; переважний вид транспорту встановлюється на підставі техніко-економічного порівняння варіантів з урахуванням конкретних гірничотехнічних умов кожної шахти, перспектив її розвитку, кількості марок

вугілля, що видобувається на шахті, надійності роботи транспортних систем і трудомісткості транспортного процесу.

Оцінку варіантів слід робити за наведеними витратами. При близьких показниках порівнюваних варіантів віддавати перевагу конвеєрному виду транспорту.

На шахтах, що розробляють круті пласти :

- а) у дільничних горизонтальних проміжних виробках із застосуванням щитових або інших комплексів – тільки конвеєрний транспорт;
- б) у дільничних вуглеспускних печах і гезенках – самопливний транспорт;
- в) у вертикальних міжгоризонтних виробках (гезенках) – спіральні спуски;
- г) у штреках і квершлагах на горизонті пристволового двору – конвеєрний, комбінований або локомотивний транспорт.

Конвеєрний транспорт доцільно застосовувати на шахтах з блоковою підготовкою поля і при високій продуктивності (понад 1000 т/добу) очисних вибоїв. Комбінований конвеєрно-локомотивний транспорт краще використовувати при розробці групи зближених пластів. При цьому конвеєрним транспортом передбачати доставку вугілля від близько розташованих очисних вибоїв до групового навантажувального пункту і локомотивним транспортом – від групового навантажувального пункту до пристволового двору.

Остаточний вибір виду транспорту здійснюється для кожної шахти на підставі техніко-економічного порівняння варіантів конкуруючих видів транспорту.

Вибір типів транспортного устаткування необхідно робити для кожної виробки відповідно до конкретних гірничотехнічних умов (довжини, кута нахилу, горизонтального і вертикального профілю і т. п.), видів вантажів, що підлягають транспортуванню, а також з урахуванням кількісної зміни вантажопотоку в часі (нерівномірність вантажопотоку).

Методичні рекомендації щодо вибору типів транспортного устаткування для конкретних видів транспорту наведені у відповідних розділах цієї роботи.

### **1.3. Характерні функції підземного транспорту та основні вимоги до шахтних транспортних систем**

Підземний транспорт шахт і копалин гірничодобувної промисловості – це складова ланка загальношахтної транспортної системи, під якою розуміють керовану сукупність взаємозв'язаних технологічних схем і засобів основного і допоміжного вантажопотоків по гірничих виробках і на поверхні.

Він є багатоланковою (розгалуженою) системою, що складається з різнотипних транспортних установок циклічної і безперервної дії із взаємозв'язаними параметрами, функціонує в складних гірничо-геологічних умовах. Щодоби підземними гірничими виробками перевозяться мільйони тонн вантажу.

Під комплексом кар'єрного транспорту потрібно розуміти керовану систему, що об'єднує основне і допоміжне устаткування (включаючи засоби

диспетчеризації та автоматизації), а також транспортні комунікації, призначену для переміщення гірничої маси при відкритих гірничих роботах.

Характерні риси підземного транспорту:

- порівняно невеликі відстані транспортування в підземних умовах при значних об'ємах перевезення основних і допоміжних вантажів, а також людей;
- нерівномірність вантажопотоків;
- широка розгалуженість транспортних магістралей, що змінюють свою топологію і параметри в просторі й часі;
- наявність в одній транспортній магістралі декількох видів транспорту і необхідність перевантажень у вузлах сполучення;
- багатоланковість транспорту, працюючого в горизонтальних і похилих виробках в обмежених умовах при значній газоносності, вологості й запиленості довкілля, хімічній активності шахтних вод, а також підвищеній температурі при розробці глибоких горизонтів (на глибині 1000 – 1100 м температура рудникової атмосфери складає 28 – 35° С).

Описані функції і характерні риси роботи підземного транспорту визначають основні вимоги до конструкції транспортного обладнання, а також до компонування загальношахтної системи в цілому.

Основні вимоги, що ставляться до шахтних транспортних систем:

- технічні – забезпечення безперебійної роботи очисних і підготовчих вибоїв при високій концентрації гірничих робіт за рахунок збільшення пропускної здатності транспортних ланок з існуючими і перспективними вантажопотоками; збереження сортності корисної копалини в процесі транспортування; надійна робота сполучних вузлів загальношахтної транспортної системи; мінімальні витрати часу на вантажно-розвантажувальні та транспортні операції; безперебійне забезпечення виробничих ланок допоміжними матеріалами, доставляваних одиницями (пакеми і контейнери); максимальна однотипність вживаних прогресивних видів і типів транспортного обладнання, що відповідають рівню технічного прогресу;
- організаційні – комплексний взаємозв'язок окремих складових транспортного процесу основного вантажопотоку (вантаження, транспортування, розвантаження) з роботою допоміжного транспорту;
- економічні – забезпечення високих техніко-економічних показників за рахунок досягнення найвищої продуктивності праці в процесі вантаження, транспортування і розвантаження, мінімальної кількості обслуговуючого персоналу, найменших капітальних затрат та експлуатаційних витрат, мінімальної собівартості навантажувально-розвантажувальних і транспортних робіт;
- гірничотехнічні – взаємозв'язок параметрів принципів технологічних транспортних схем з гірничо-геологічними умовами розроблюваного родовища технологічними схемами і параметрами розкриття і підготовки, системами розробки і провітрювання, а також умовами роботи гірничотранспортних машин і обладнання в шахті;
- ергономічні – забезпечення простоти керування транспортним процесом і комфортних умов для обслуговуючого персоналу;

– безпеки – підвищення рівня безпеки за рахунок повного виключення технічних, технологічних і організаційних чинників, що призводять до травматизму, і дотримання належних санітарно-гігієнічних умов праці.

Здійснення технічного переозброєння шахт і копалень гірничодобувної промисловості на базі широкого впровадження ефективних методів підземної розробки корисних копалин із застосуванням високопродуктивних видобувних комплексів і потужного самохідного обладнання (останнє для гірничорудних підприємств), що забезпечує зростання основних техніко-економічних показників нерозривно пов'язано з подальшим технічним переозброєнням і вдосконаленням технології підземного транспорту, у першу чергу за рахунок завершення конвеєризації на виїмкових ділянках і в похилих виробках, упровадження потокової технології локомотивної відкатки, широкого застосування самохідних транспортних машин і прогресивної організації робіт. Усе це створює умови для подальшого зниження трудомісткості робіт на підземному транспорті. Значне поширення конвеєризації – основний напрям розвитку підземного транспорту (особливо для вугільних шахт і калійних копалень).

У вугільній промисловості конвеєризація очисних вибоїв нині доведена до 96 %. Рівень конвеєризації транспорту в горизонтальних виробках виріс до 21 %, а в похилих – до 87 %. За абсолютною протяжністю підземних конвеєрних ліній вітчизняна вугільна промисловість займає перше місце серед вуглевидобувних країн. Практично повною конвеєризацією (96 %) характеризується транспорт у панельних і магістральних виробках калійних копалень. Накопичено певний досвід застосування магістральних конвеєрів для транспортування міцних руд після попереднього їх дроблення.

Технічною базою для підвищення рівня конвеєризації вугільних шахт і калійних копалень є створені й освоєні виробництвом стрічкові конвеєри параметричного ряду з шириною стрічки 800, 1000, 1200 мм, що забезпечують пропускну здатність конвеєрних ліній до 1500 т/год.

Широке впровадження стрічкових телескопічних конвеєрів на виробках, що прилягають до лави, – головний напрям у розвитку дільничного конвеєрного транспорту вугільних шахт. Застосування цих конвеєрів дозволяє знизити трудомісткість робіт із скорочення конвеєрних ліній у 2 – 3 рази.

За своїми технічними параметрами (подача, довжина, надійність і довговічність, безпека і т. п.) конвеєри параметричного ряду відповідають кращим світовим стандартам.

Для оснащення шахт досконалішими конвеєрами проводяться роботи із створення конвеєрів, що збираються з уніфікованих блоків і в першу чергу найбільш поширених моделей з шириною стрічки 800 і 1000 мм.

Збільшення промислового виробництва і повсюдне застосування стрічкових конвеєрів параметричного ряду з високоміцними гумовотросовими і синтетичними негорючими стрічками сприятиме значному підвищенню ефективності роботи конвеєрного транспорту вугільних шахт і калійних копалень.

Конвеєрний транспорт повинен стати основним видом шахтного транспорту по дільничних горизонтальних і похилих виробках вугільних шахт, а також панельних і магістральних виробках калійних копалень. Рівень конвеєризації щодо протяжності до цього періоду у вугільній промисловості намічено довести до 26 – 30 % по горизонтальних і до 93 % по похилих виробках, що служать для транспорту вугілля з очисних вибоїв. Намічається також розпочати конвеєризацію похилих виробок з кутами нахилу до 25°. При цьому канатні відкатки у виробках з кутом нахилу до 25° повинні замінюватися спеціальними крутонахиленими конвеєрами, малопотужні скребкові конвеєри – стрічковими. При будівництві нових шахт, а також на діючих шахтах найбільше розповсюдження отримують транспортні системи з безперервною конвеєризацією.

Разом з розширенням застосування і вдосконаленням конструкцій засобів конвеєрного транспорту проводяться значні роботи з підвищення технічного рівня локомотивного транспорту, який і надалі завдяки своїм перевагам залишиться домінуючим на магістральних виробках вугільних і сланцевих шахт, а також копалень чорної і кольорової металургії.

Триває зміна структури засобів локомотивного транспорту за рахунок збільшення застосування електровозів середньої і важкої зчпної ваги, а також великовантажних вагонеток з кузовами місткістю 2 м<sup>3</sup> і більше. Ці зміни найбільш характерні для шахт вугільної промисловості. До кінця 1984 р. у вугільній промисловості середні й важкі електровози складали – 85 %, а вагонетки місткістю більше 2 м<sup>3</sup> – 45 %. Середньомісячний пробіг по галузі склала ~ 21 тис. т·км для контактних і ~ 17 тис. т·км для акумуляторних електровозів, по окремих виробничих об'єднаннях ці показники в 2,5 – 3 рази вище.

Структура засобів локомотивного транспорту копалень чорної і кольорової металургії, розробляючих тверді руди, практично змін не зазнала, оскільки на копальнях виробничою потужністю більше 400 тис. т/рік уже тривалий час застосовуються вагонетки місткістю 2 м<sup>3</sup> і більше, відкочуванні електровозами масою 10 і 14 т.

Технічною базою вдосконалення локомотивної відкатки є створені й освоєні виробництвом нові високоефективні електровози, що мають поліпшені тягові характеристики і підвищені швидкості. При їх створенні велика увага приділялася питанням безпеки праці, ергономіки, естетики. Електровози обладнані звуковою і світловою сигналізацією, швидкостемірами, апаратурою високочастотного зв'язку машиніста з диспетчером. Освоєно серійне виробництво спарених акумуляторних електровозів загальною масою 16 т, важких контактних і акумуляторних електровозів масою 10 т, а також акумуляторного електровоза масою 28 т. Акумуляторні електровози у виконанні підвищеної надійності АРП14 і АРП28 на колію 900 мм і АРП10 на колію 600 мм оснащені батареями з високою питомою енергоємністю. Електровози мають надійну та економічну тиристорну схему керування, яка дозволяє здійснювати плавний пуск і гальмування, а також реверсування і регулювання швидкості руху потягів без перевантаження тягових двигунів. Успішно завершені роботи із

створення вибухобезпечних акумуляторних електровозів масою 7 т для роботи у виробках, найбільш небезпечних за газовим режимом. Нині в дослідній експлуатації знаходиться комплекс відкатки підвищеної частоти з електровозом масою 14 т. У міру промислового освоєння і впровадження електровозів підвищеної частоти передбачається замінити ними електровози типу АРП на головних відкотних виробках при довгих відкатках понад 1,5 км і вантажопотоках, що перевищують 2000 т/добу.

Розпочаті роботи із створення нового контактного електровоза КТ14 з тиристорною системою керування. Особливістю системи керування цього електровоза, який випускатиметься замість електровоза К14, є можливість роботи цієї машини за системою двох або трьох одиниць. При відкатці нерозчіплюваними потягами передбачається така можливість розташування: один – два електровози в голові потягу, а інші – в середині та хвості.

Якісно змінюється також парк відкотних посудин. Для заміни малоефективних в умовах шахт вугільної промисловості вагонеток з глухим кузовом типу ВГ створені й освоєні виробництвом нові типи саморозвантажувального рухомого складу – секційні потяги типу ПС і вагонетки з донним розвантаженням типу ВДК, які зможуть замінити велике число типорозмірів експлуатованих нині вагонеток. Значно поліпшені конструктивні параметри великовантажних вагонеток для копалень чорної і кольорової металургії, особливо вагонетки ВГ4,5, вантажопідйомність якої збільшена на 3,5 т і доведена до 13,5 т.

Продовжені роботи щодо переходу на новий рухомий склад, на базі якого можна технічно переозброїти локомотивний транспорт і впровадити на вугільних шахтах потокову технологію локомотивної відкатки. Для здійснення потокової технології локомотивної відкатки, тобто виділення перевезень корисної копалини в спеціалізовану систему, потрібно, окрім наявності спеціалізованих локомотивопотягів (постійно сполученого важкого локомотиву з великовантажним саморозвантажувальним потягом або потягом з вагонеток з глухим кузовом, які розвантажуються в круговому перекидачі з проходом електровоза, – за схемою, широко поширеною на рудниках чорної і кольорової металургії), відповідні технологічні схеми колійного розвитку приймально-відправних станцій або ортів і приствольних дворів, що забезпечують безперервний кільцевий (круговий) рух потягів, а також устаткування в місцях завантаження і розвантаження потягів акумуляуючих бункерів більшої місткості.

Крім того, необхідно розробити нові засоби автоматики: на першому етапі для часткової, а надалі – для повної автоматизації водіння, завантаження і розвантаження потягів. Впровадження потокової технології та автоматизації водіння потягів означитиме новий етап у розвитку локомотивного транспорту.

Відповідно до сучасної тенденції широкого використання самохідних машин при підземному видобутку руди за відносно короткий проміжок часу вітчизняним машинобудуванням були створені різні самохідні транспортні машини для доставки і транспортування руди, а також машини допоміжного призначення, у тому числі автосамоскиди типу МоАЗ, самохідні вагони типу ВС, вантажо-транспортні машини типу ПД і ПТ, машини допоміжного призначення

типу ВОМ та ін. Автономність приводу, здатність долати великі підйоми і відстані, значна вантажопідйомність самохідних машин відповідає необхідним технологічним вимогам з видобутку руди з використанням самохідних машин. За цією прогресивною технологією нині добувається значна кількість корисних копалини. Наприклад, з використанням самохідних машин на копальнях Джебказгана та Ачисайського комбінату добувається 80 – 85 % руди на калійних копальнях до 80 % руди транспортується самохідними вагонами. Слід чекати подальшого розширення сфери застосування самохідних машин у гірничорудній промисловості.

Безперервне зростання вантажопотоків допоміжного призначення, недостатнє число ефективних засобів допоміжного транспорту і великі витрати ручної праці, особливо на конвеєризованих ділянках, призвели до того, що трудомісткість робіт на допоміжному транспорті складає 30 – 40 % загальної трудомісткості на транспорті. Близько 40 % трудових витрат на допоміжному транспорті припадає на вантажні операції, що виконуються вручну.

Нині проводять комплексні дослідження з метою розробки оптимальної технології та організації роботи допоміжного транспорту, створення і промислового випуску необхідних засобів транспорту (монорейкових і моноканатних доріг, надґрунтових доріг, самохідних вагонеток, спеціальних платформ та ін.), що забезпечить безперевантажувальну доставку допоміжних матеріалів укрупненими одиницями в контейнерах і пакетах. Велике значення для підвищення ефективності роботи підземного допоміжного транспорту має також удосконалення організації і комплексу засобів для перевезення працівників до місця їх роботи в мінімально короткі терміни з комфортом.

Одночасно із створенням і впровадженням нових засобів удосконалюються технологічні схеми транспорту і організація його роботи, що також сприяє підвищенню ефективності та зниженню трудомісткості операцій на підземному транспорті.

---

## 2. СХЕМИ ПІДЗЕМНОГО ТРАНСПОРТУ

### 2.1. Структура системи транспорту і графічне зображення схем підземного транспорту

Схема підземного транспорту є відображенням існуючої в шахті або проектованої транспортної системи.

Схема підземного транспорту повинна в графічному вигляді відбивати на певний момент часу розміщення і основні розміри транспортних гірничих виробок (схема транспортних виробок), а також уживані в цих виробках види і типи транспортного устаткування (технологічна схема транспорту).

На загальній схемі підземного транспорту шахти зазначаються всі шляхи проходження і способи транспортування по кожній гірничій виробці шахти всіх видів вантажів (вугілля, породи, матеріалів, устаткування, людей) у напрямку до приствольного двору або поверхні, а також і у зворотному напрямку.

Схема підземного транспорту може бути неповною і при необхідності відображати не всю транспортну систему шахти, а лише окрему її ділянку (наприклад, виїмкової панелі, поверху або горизонту шахти) або процес транспортування окремих видів вантажу (наприклад, вугілля від очисних вибоїв, гірничої маси від підготовчих вибоїв, матеріалів і устаткування). Неповні схеми транспорту є складовими частинами загальної (повної) схеми підземного транспорту шахти.

Залежно від місця розміщення транспортних засобів і пристроїв у системі гірничих виробок шахти необхідно розрізняти дві основні частини (підсистеми), що становлять загальну систему транспорту всіх видів вантажів по шахті: дільничний транспорт і магістральний транспорт.

Дільничний транспорт – сукупність транспортних засобів і пристроїв, розміщених в горизонтальних, похилих, вертикальних виробках, розташованих у межах виїмкової панелі або виїмкової частини поверху. Термін служби дільничних виробок зазвичай не перевищує п'яти років.

Дільничними транспортними виробками слід вважати на шахтах, що розробляють:

- *горизонтальні* пласти – бортові (дільничні) та збірні штреки, до яких прилягають очисні вибої;
- *пологі й похилі* пласти;
- при панельній підготовці шахтного поля – ярусні штреки, допоміжні квершлагги, просіки, печі, панельні бремсберги та ухили, до яких прилягають ярусні штреки;
- при поповерховій підготовці шахтного поля – підповерхові й проміжні штреки, допоміжні квершлагги, просіки, печі, дільничні бремсберги та ухили, що прилягають до поповерхових штреків, похилі хідники (при відпрацюванні стовпів за повстанням і падінням);
- *круті* пласти – проміжні, підповерхові й паралельні штреки.



Магістральний транспорт – сукупність транспортних засобів і пристроїв, що розміщуються в головних горизонтальних і капітальних похилих виробках, якими здійснюється транспортування всіх видів вантажів між виїмковими ділянками і приствольним двором або поверхнею шахти (за наявності похилих стволів).

Головними транспортними горизонтальними виробками слід вважати: штреки (капітальні, основні, концентраційні, пластові) і квершлагги (капітальні, блочні, проміжні) на горизонті приствольного двору, поповерхові штреки і квершлагги на проміжних горизонтах шахти.

Головними транспортними похилими виробками слід вважати: похилі стволи, капітальні ухили і бремсберги, до яких прилягають поповерхові штреки, міжгоризонтні (проміжні, передаточні) похилі виробки.

Схема транспорту вугілля від очисних вибоїв є основною частиною загальної схеми підземного транспорту, оскільки вона більшою мірою зумовлює схеми транспорту гірничої маси від підготовчих вибоїв, схеми доставки матеріалів і устаткування, а також перевезення людей.

Технологічні схеми транспорту вугілля від очисних вибоїв до приствольного двору або до поверхні шахти (за наявності похилого ствола) характеризуються застосованими в гірничих виробках видами транспорту. Залежно від кількості видів використаного транспорту на шахті для транспортування вугілля від очисних вибоїв слід розрізняти схеми з одним видом транспорту і комбінованим.

До групи технологічних схем з одним видом транспорту належать:

- конвеєрні схеми (на шахтах з повною конвеєризацією транспорту вугілля від усіх очисних вибоїв);

- схеми з локомотивною відкаткою (зазвичай на шахтах, що розробляють круті пласти і не мають похилих транспортних виробок).

Комбіновані технологічні схеми транспорту мають шахти, де для транспортування вугілля від очисних вибоїв застосовуються декілька видів транспорту. Наприклад, конвеєрний транспорт по гірничих виробках у межах виїмкової панелі (конвеєризований дільничний транспорт) і локомотивний транспорт по головних горизонтальних виробках (локомотивний магістральний транспорт).

Найбільш прогресивними і досконалими є технологічні схеми:

- з повною конвеєризацією транспорту вугілля від очисних вибоїв до приствольного двору або поверхні шахти (за наявності похилих стволів);

- комбіновані схеми із застосуванням конвеєрного транспорту вугілля від очисних вибоїв по дільничних виробках і локомотивної потокової відкатки по головних (магістральних) виробках на горизонті приствольного двору.

Для досконалих схем підземного транспорту характерні такі основні якості:

- максимальна концентрація вантажопотоків по транспортних виробках;

- мала питома протяжність виробок, призначених для транспорту вугілля від очисних вибоїв;

- повна конвеєризація транспорту вугілля від очисних вибоїв до головних виробок горизонту приствольного двору;

– відсутність проміжних транспортних горизонтів і передатних похилих виробок;

– висока питома вага стаціонарних транспортних установок і технологічних вузлів у транспортній системі шахти;

– наявність у транспортних системах акумулюючих і усереднюючих місткостей у вигляді гірничих або механізованих бункерів;

– мінімальна кількість транспортного устаткування і технологічних вузлів у транспортних ланцюжках;

– застосування прогресивних типів транспортного устаткування і пристроїв;

– застосування транспортного устаткування і пристроїв з технічними параметрами, що забезпечують прийняття і транспортування нерівномірних вантажопотоків у найбільш продуктивні періоди роботи очисних вибоїв.

При проектуванні нових шахт, а також при розробці проектів нових горизонтів і проектів реконструкції для діючих шахт необхідно вже на стадії проектування гірничих робіт враховувати можливість забезпечення основних гірничотехнічних і технічних умов, сприяючих створенню досконалих технологічних схем транспорту всіх видів вантажів на весь термін служби шахти.

Одними з основних умов необхідно вважати такі:

– планування схем транспортних гірничих виробок при розкрії шахтного поля з урахуванням максимальної концентрації вантажопотоків по транспортних виробках і забезпечення найбільш коротких відстаней транспортування вантажів;

– виключення застосування проміжних транспортних горизонтів і проміжних міжгоризонтних транспортних похилих виробок;

– передбачення можливості устаткування гірничих акумулюючих місткостей, особливо в місцях стику дільничного транспорту з магістральним;

– забезпечення можливості застосування мінімальної кількості видів транспорту і мінімальної кількості транспортних установок, технологічних пунктів вантаження, перевантаження і перечеплення шляхом переміщення вантажів територією шахти;

– забезпечення можливості збільшення частки застосування стаціонарних транспортних установок і вузлів у транспортній системі шахти.

При проектуванні нових шахт або горизонтів, а також при підготовці проектів реконструкції діючих шахт обов'язковою є розробка загальної схеми підземного транспорту на період здачі шахти (горизонту) в експлуатацію і на період освоєння проектної потужності.

На діючих шахтах мають бути в наявності повні схеми підземного транспорту, що відображають стан транспортної системи шахти на даний період часу. Періодична зміна місця розташування очисних і підготовчих вибоїв і заміна транспортного устаткування і пристроїв у процесі експлуатації шахти вимагає періодичного коригування схем підземного транспорту.

Графічні зображення схем підземного транспорту повинні містити виконані в масштабі або без масштабу схеми транспортних виробок, на яких у кожній гірничій транспортній виробці умовними позначеннями показуються види і найменування (буквами і цифрами) типів вживаного транспортного

устаткування і пристроїв (технологічна схема транспорту). За наявності у виробці двох або більше паралельно працюючих видів транспортного устаткування (наприклад, стрічковий конвеєр і монорейкова дорога) необхідно зазначати обидва види транспорту (паралельно розташованими умовними позначеннями).

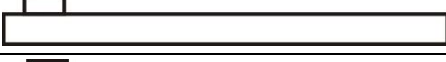


На схемі також має бути: положення всіх стрілкових переводів і з'їздів, кількість вагонеток, яка може розміщуватися на вантажних і порожнякових гілках приствольних дворів, навантажувальних пунктів і приймально-відправних площадок, місця розміщення і типи допоміжного транспортного устаткування (живильників, штовхачів, лебідок, бар'єрів та ін.).

Умовні позначення видів транспортного устаткування і пристроїв, рекомендованих для зображення схем підземного транспорту вугільних шахт, наведені в табл. 2.1.

Допускається спрощене (не поєднане з масштабним планом або безмасштабною схемою гірничих виробок) зображення технологічної схеми підземного транспорту. При цьому контури виробок на схемі можна не наносити, але найменування виробок, де встановлено транспортне устаткування і їх довжину, треба зазначити словами і цифрами.




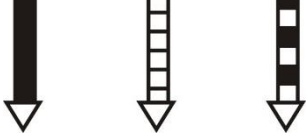














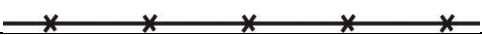




Таблиця 2.1

Умовні позначення видів транспортного устаткування

Умовні позначення	Види транспортного устаткування і пристроїв
1	2
	Стрічковий конвеєр
	Телескопічний стрічковий конвеєр з приставним перевантажувачем
	Пластинчастий конвеєр
	Скребокний конвеєр
	Насувний скребокний перевантажувач
	Жолоби або риштаки для самопливного транспорту
	Одноколієний рейковий шлях з роз'їздом (із зазначенням її місткості в складах або вагонетках)
	Двоколієний рейковий шлях із з'їздами
	Відкочувальна виробка, обладнана акумуляторними електровозами
	Те ж контактними електровозами

Продовження табл. 2.1

1	2
---	---

	Те ж високочастотними електровозами
	Те ж дизельними локомотивами
	Самохідні вагонетки на пневмоколесах
	Навантажувальний пункт з вантаженням вугілля із стрічкового, скребкового або пластинчастого конвеєра
	Пункт вантаження з очисного вибою
	Пункт вантаження з підготовчого вибою
	Гірничий бункер (гезенк)
	Бункер-конвеєр
	Приймальна воронка (розвантажувальна яма)
	Автоматизований навантажувальний комплекс
	Штовхач
	Маневрова лебідка
	Лебідка для відкатки безмежним канатом
	Лебідка для відкатки кінцевим канатом
	Перекидач
	Компенсатор висоти
	Монорейкова дорога з канатною тягою
	Монорейкова дорога з підвісним дизелевозом
	Монорейкова підвісна дорога
	Двоканатна підвісна дорога
	Надґрунтова канатна дорога
	Напря́м руху вантажу
	Напря́м руху порожняка

## 2.2. Технологічні схеми підземного транспорту вугільних шахт

У вугільних шахтах застосовуються обидві основні групи технологічних схем підземного транспорту: з одним видом транспорту із комбінованим.

З групи схем з одним видом транспорту застосовуються конвеєрні схеми (на шахтах з повною конвеєризацією транспорту вугілля з усіх очисних вибоїв) та схеми з локомотивною відкаткою (зазвичай на шахтах, що розробляють круті пласти і не мають похилих транспортних виробок).

Комбіновані схеми транспорту дуже різноманітні. Широко використовується, наприклад, схема з конвеєрним транспортом по дільничних горизонтальних і похилих виробках (конвеєризований дільничний транспорт) і локомотивною відкаткою по головних горизонтальних виробках (локомотивний магістральний транспорт).

Конвеєрні схеми транспорту є найбільш прогресивними. Нині в більшості проектів нових шахт, а також при підготовці нових горизонтів на діючих шахтах, передбачають транспортування вугілля від очисних вибоїв до приствольного двору або поверхні шахти за допомогою конвеєрів.

Схеми, у яких як єдиний вид транспорту вугілля по шахті використовується локомотивна відкатка, знайшли широке застосування на діючих шахтах, що розробляють круті пласти. Проте концентрація очисних робіт і різке підвищення навантаження на очисні вибої при нових системах відпрацювання крутих пластів роблять перспективним застосування конвеєрних схем транспорту вугілля і на цих шахтах.

Застосування комбінованих схем транспорту характерне для діючих шахт, розробляють пологі й похилі пласти. Переважно на шахтах, що розробляють пологі пласти (кут падіння до  $18^\circ$ ), для транспортування вугілля застосовують поєднання двох видів транспорту: конвеєрного в дільничних горизонтальних і похилих виробках, а також у головних похилих виробках, та електровозної відкатки по головних горизонтальних виробках.

На діючих шахтах, що розробляють похилі ( $19 - 25^\circ$ ), а також крутонахилені пласти, комбіновані схеми транспорту мають два, а іноді й три види транспорту.

У схемах з двома видами транспорту на горизонтальних виробках застосовується електровозна відкатка, а на крутонахилених – скіповий підйом або канатна відкатка. У схемах з трьома видами транспорту в дільничних (горизонтальних і похилих) виробках застосовуються конвеєрний транспорт (за допомогою скребкових конвеєрів), електровозна відкатка по головних горизонтальних виробках і скіповий підйом або канатна відкатка по головних похилих виробках. Комбіновані схеми із застосуванням канатної відкатки мають малу пропускну здатність і високу трудомісткість обслуговування. Нині вони зустрічаються лише на старих шахтах.

Стосовно прогресивної технології вуглевидобування розроблені технологічні схеми підземного транспорту виїмкових ділянок (див. рис. 2.1 – 2.11), які базуються на застосуванні сучасної транспортної техніки, що випускається серійно, а також наміченої до випуску найближчими роками. Прийняті при графічному зображенні схем умовні позначення для різних видів транспортного устаткування і пристроїв наведені в табл. 2.1. За наявності

використання двох або більше паралельно працюючих видів транспортного устаткування (наприклад, стрічкового конвеєра і монорейкової дороги) необхідно зображувати їх паралельно розташованими умовними позначеннями.

*Схеми підземного транспорту шахт, що розробляють горизонтальні пласти.* При розробці горизонтальних пластів шахтне поле зазвичай розкривають вертикальними стволами до робочого горизонту, на якому розташовуються всі магістральні й дільничні транспортні виробки. Похилі виробки на цих шахтах, як правило, відсутні. Основними є панельний спосіб підготовки і система розробки довгими стовпами з відпрацюванням стовпів зворотним ходом.

На шахтах з горизонтальним заляганням пластів застосовуються, як правило, комбіновані конвеєрно-локомотивні схеми транспорту вугілля. Вугілля транспортується конвеєрами по дільничних штреках від очисного вибою до відкотних панельних або головних штреків. Далі до приствольного двору вугілля доставляється у вагонетках електровозами. Характерною для цих шахт є порівняно невелика довжина відкатки.

Дільничні навантажувальні пункти – напівстаціонарні й зазвичай працюють 8 – 12 міс. Через несприятливі гірничотехнічні умови на навантажувальних пунктах практично неможливо створити акумулюючі місткості у вигляді гірничих бункерів.

На рис. 2.1 показана технологічна схема транспорту горизонтальної виїмкової панелі стосовно рекомендованої технології очисних робіт при системі розробки довгими стовпами з обваленням.

Найбільш прогресивними є два варіанти конвеєрних ліній:

– із застосуванням під лавою насувного перевантажувача і перевантаженням вугілля на звичайний стрічковий конвеєр (рис. 2.2, а).

– із застосуванням телескопічного комплексу, що складається з телескопічного конвеєра і приставного (хвостового) перевантажувача (рис. 2.2, б). Попри те, що такі конвеєрні лінії є досконалішими, їх застосування у виробках із сильно хвилястим профілем обмежене.

У наведеній схемі як акумулюючі бункери на навантажувальних пунктах рекомендується застосовувати бункер-конвеєри. Вони можуть розташовуватися в конвеєрному або в панельному відкотному штреку (над рейковими дорогами).

Вантаження вугілля на напівстаціонарних навантажувальних пунктах, розташованих на панельних транспортних штреках, слід здійснювати за допомогою автоматизованих навантажувальних комплексів або дистанційно керованих перекриваючих пристроїв і штовхачів вагонеток.

Доставка вугілля від навантажувальних пунктів до приствольного двору шахти по панельних і головних транспортних штреках проводиться важкими контактними електровозами К14.

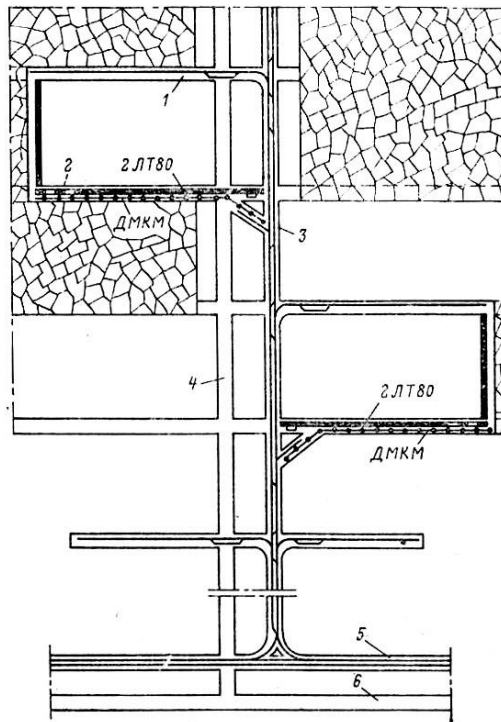


Рис. 2.1. Технологічна схема підземного транспорту горизонтальної виїмкової панелі: 1 – повітропідвідний штрек; 2 – конвеєрний штрек; 3 – панельний транспортний штрек; 4 – панельний вентиляційний штрек; 5 – головний транспортний штрек; 6 – головний повітропідвідний штрек

Гірнична маса з підготовчих вибоїв, а також матеріали та устаткування до очисних і підготовчих вибоїв по головних і панельних транспортних виробках транспортуються за допомогою локомотивної відкатки.

У дільничних конвеєрних і повітроподавальних штреках через велику хвилястість підшви і значних ухилів і підйомів на окремих ділянках рейкових доріг доставка матеріалів і устаткування до очисних і підготовчих вибоїв у вагонетках за допомогою електровозів не завжди можлива. У таких випадках доцільно застосовувати надґрунтові канатні дороги або підвісні монорейкові дороги з канатною тягою.

Перспективний напрям удосконалення схем підземного транспорту на шахтах, що розробляють горизонтальні пласти, – повна конвеєризація транспорту вугілля. При цьому як допоміжні засоби транспорту доцільно застосовувати монорейкові дороги з підвісними дизелевозами, які дозволять здійснювати перевезення людей і безперевантажувальне транспортування вантажів по шахті незалежно від профілю підшви гірничих виробок.

*Схеми підземного транспорту шахт*, що розробляють пологі, похилі й крутонахилені пласти. Такі шахти є майже в усіх вугільних басейнах країни. Питома вага видобутку вугілля на цих шахтах складає близько 90 % загального об'єму підземного видобутку. Схеми транспортних гірничих виробок на шахтах при пологих і похилих пластах дуже схожі, оскільки на них застосовують однакові способи підготовки і системи розробки. Основні способи підготовки на шахтах – панельна, погоризонтна і поверхова, а системи розробки – довгими стовпами і безперервна.

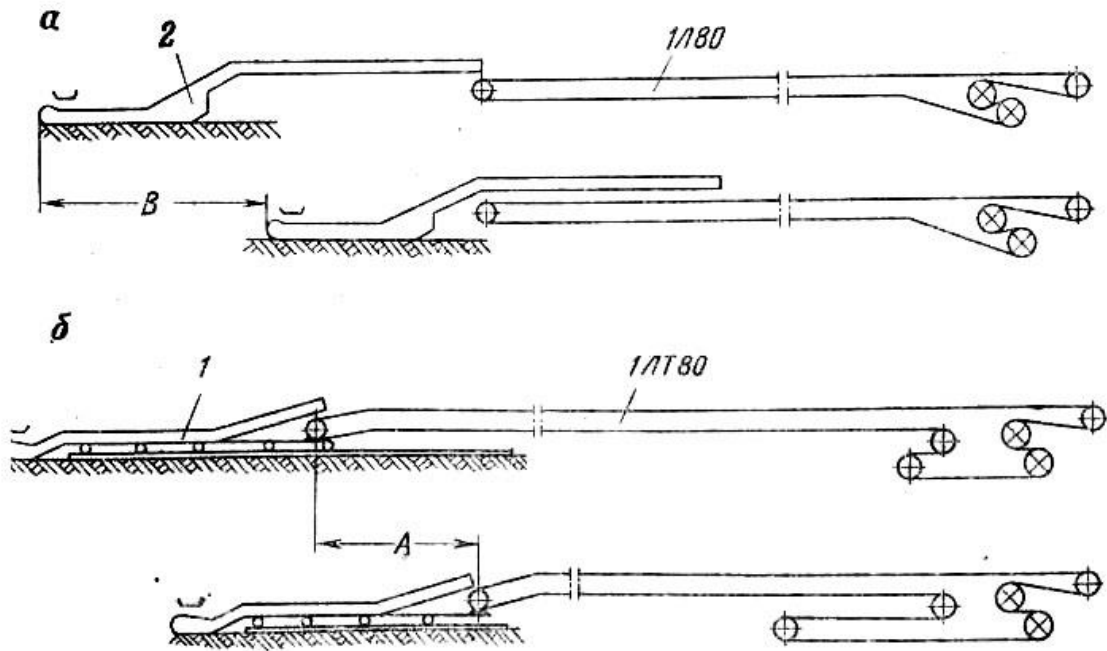


Рис. 2.2. Схеми роботи транспортних пристроїв у вузлі сполучення лави з конвеєрною виробкою: *а* – стрічковий конвеєр (1Л80 та ін.) з насувним скребковим перевантажувачем (КСП-2); *б* – телескопічний стрічковий конвеєр (1ЛТ80 та ін.) з приставним перевантажувачем (ПТК-1); 1 і 2 – перевантажувачі (ПТК або КСП); А – скорочення конвеєрної лінії без викиду стрічки; В – скорочення конвеєрної лінії без укорочення конвеєра

На рис. 2.3 показані принципові схеми етажної (*а, б*), погоризонтної (*в*) і панельної (*г*) підготовки одного пласта в межах шахтного поля з вказівкою (стрілками) напрямку руху вугілля з очисних вибоїв до приствольного двору шахти з вертикальним стволом (*а, в, г*) або до поверхні шахти при розкритті шахтного поля похилим стволом (*б*).

При відпрацюванні шахтою двох і більше пластів схеми транспортних гірничих виробок ускладнюються. На рис. 2.4 наведена характерна схема транспортних виробок шахти, що розробляє три пласти і не має проміжних транспортних горизонтів. На таких шахтах вугілля з кожного очисного вибою до приствольного двору зазвичай проходить двома-трьома горизонтальними і однією похилою виробками. Схема транспортних виробок ще більше ускладнюється за наявності на шахті проміжних горизонтів, що характерно для старих шахт.

На більшості діючих шахт переважним видом транспорту вугілля по дільничних горизонтальних виробках, а також по всіх похилих виробках є конвеєрний транспорт. У головних горизонтальних виробках найбільше застосування доки має локомотивна відкатка. Проте рівень конвеєризації цих виробок поступово збільшується. У проектах нових шахт і горизонтів як магістральний транспорт вугілля передбачаються стрічкові конвеєри.



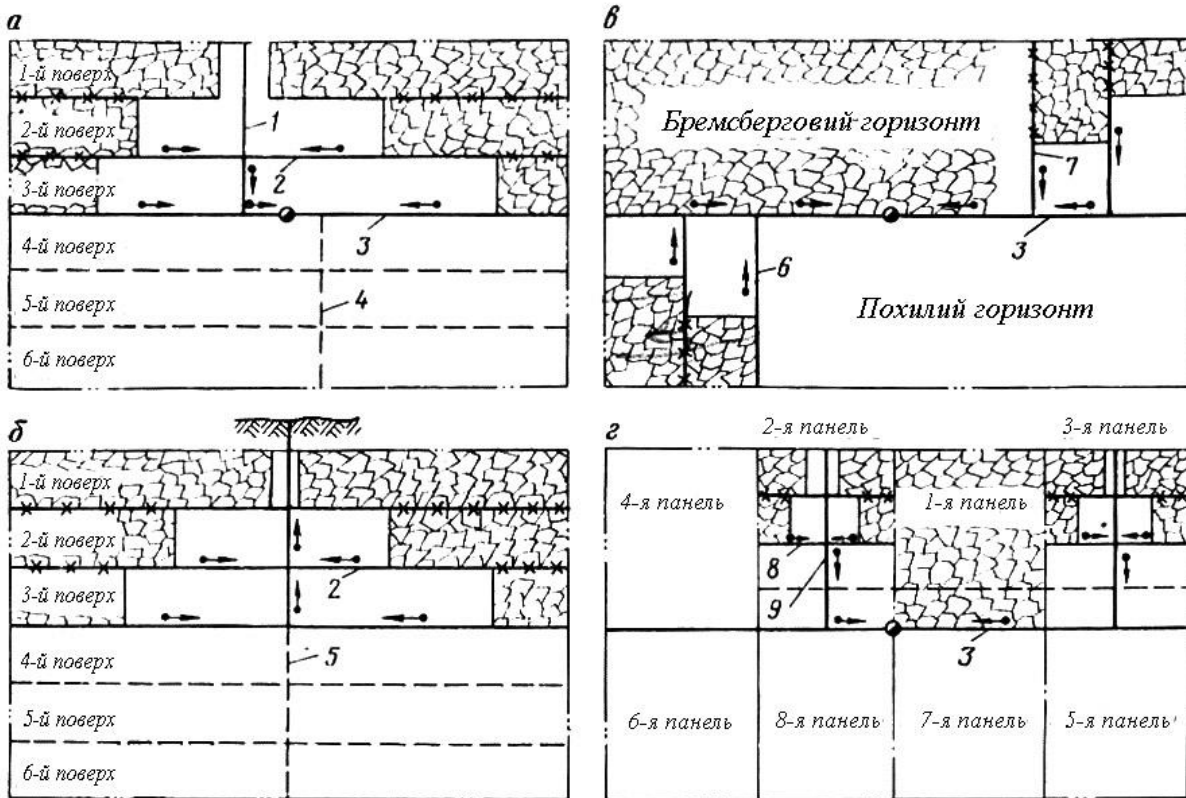


Рис. 2.3. Принципові схеми систем підготовки одного пласта шахтного поля: *а* – поверхова система підготовки з вертикальним стволом; *б* – поверхова система підготовки з похилим стволом; *в* – погоризонтна система підготовки з відпрацюванням довгих стовпів за підняттям і падінням; *г* – панельна система підготовки з відпрацюванням довгих стовпів за простяганням; 1 – капітальний бремсберг; 2 – поверховий штрек; 3 – головний штрек; 4 – капітальний ухил; 5 – похилий ствол; 6, 7 – конвеєрний ухил; 8 – ярусний штрек; 9 – панельний бремсберг

Таким чином, технологічні схеми транспорту вугілля на переважній більшості діючих шахт, розробляючи пологі й похилі пласти – комбіновані. Найбільш перспективним напрямом їх удосконалення слід вважати поступовий перехід до схем з одним конвеєрним видом транспорту на всіх похилих і горизонтальних виробках.

Топографія схем гірничих транспортних виробок у межах виїмкової ділянки визначається в основному вживаною системою розробки.

Для найбільш поширених систем розробки створені технологічні схеми підземного транспорту виїмкових ділянок. Нижче наводяться найбільш характерні з цих схем. В усіх випадках транспорт вугілля в межах виїмкової ділянки здійснюється за допомогою конвеєрів.

*Технологічні схеми дільничого транспорту* при погоризонтній системі підготовки і розробці довгих стовпів за підняттям або падінням. За таких гірничотехнічних умов завдяки малому числу і порівняно невеликій протяжності виробок дільничні схеми транспорту за своєю конфігурацією найбільш прості.

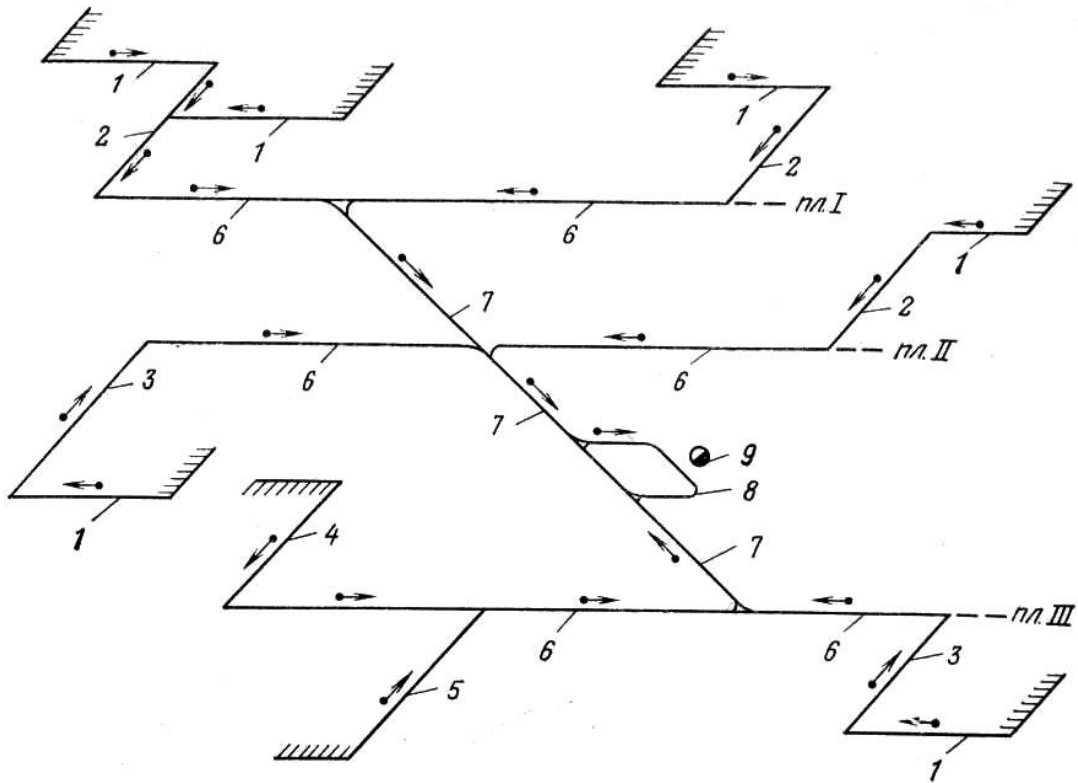


Рис. 2.4. Схеми транспортних гірничих виробок при відпрацюванні трьох пологих пластів без проміжного транспортного горизонту:  
 1 – ярусний штрек; 2 – панельний бремсберг; 3 – панельний ухил;  
 4 – дільничий транспортний бремсберг; 5 – дільничий транспортний ухил;  
 6 – головний штрек; 7 – квершлаг; 8 – виробки приствольного двору;  
 9 – вертикальний підйом

На рис. 2.5 показана технологічна схема транспорту виїмкової дільниці при відпрацюванні пологих пластів з кутом падіння до  $10^\circ$  довгими стовпами за підняттям. Вугілля з очисного вибою по конвеєрному ухилу 3 до головного польового транспортного штреку 1 доставляється за допомогою стрічкового конвеєра. Для швидкого скорочення конвеєрної лінії в ухилі услід за посуванням очисного вибою доцільно застосовувати телескопічний конвеєр 1ЛТ100 в комплексі з приставним перевантажувачем.

Транспортування вугілля по головному штреку до ствола може здійснюватися конвеєрами (на шахтах з безперервною конвеєризацією) або за допомогою локомотивної відкатки (на шахтах з комбінованими схемами транспорту).

Для доставки матеріалів і устаткування до очисного вибою, а також для перевезення людей по вентиляційному ухилу передбачається установа вантажопасажирської монорейкової дороги ДМКМ, яка коротшає у міру посування очисного вибою.

Для зручності та скорочення трудомісткості обслуговування дільничного конвеєра і для ремонту виробки в процесі експлуатації в конвеєрному ухилі паралельно з конвеєром встановлюють монорейкову дорогу ДМКМ. В процесі відпрацювання виїмкового стовпа ця дорога не коротшає і зберігається для

вентиляційного ухилу при відпрацюванні наступного стовпа. Надходження вантажів на цю дорогу зручно здійснювати з нижнього просіка.

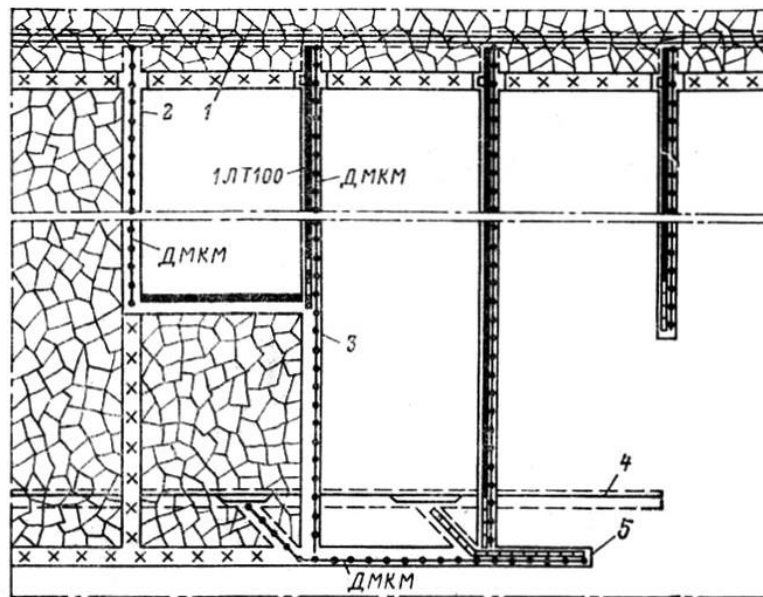


Рис. 2.5. Технологічна схема підземного транспорту виїмкової ділянки при відпрацюванні пологих пластів (до  $10^\circ$ ) довгими стовпами за підняттям: 1 – головний польовий транспортний штрек; 2 – вентиляційний ухил; 3 – конвеєрний ухил; 4 – головний польовий вентиляційний штрек; 5 – просік

При погоризонтній системі підготовки на горизонті одночасно з очисними ведуться і підготовчі роботи з проведення ухилу і просіки. Гірничу масу із вибою ухилу транспортують постійно нарощуваним (у міру відходу вибою) розбірним скребковим і стрічковим конвеєрами. Останній подовжується періодично. Матеріали й устаткування по ухилу, що проводиться, доставляються монорейковою дорогою.

Гірничу масу з підготовчого вибою та просіку до головного польового вентиляційного штреку транспортується розбірними скребковими конвеєрами. Кріпильний матеріал і устаткування доставляються за допомогою монорейкової дороги.

На рис. 2.6 наведена схема дільничного транспорту для випадку відпрацювання довгого стовпа за падінням. Вугілля з очисного вибою за допомогою телескопічного конвеєра 1ЛТ100 доставляється до гезенка, обладнаного над головним польовим транспортним штреком і виконуючого роль акумулюючого бункера. Наявність акумулюючих бункерів на стику дільничного і магістрального транспорту значно підвищує надійність транспортної системи шахти і знижує втрати видобутку очисних вибоїв з вини транспорту.

Вугілля по головному польовому транспортному штреку до приствольного двору може доставлятися за допомогою конвеєрного або локомотивного транспорту. Доставка устаткування і матеріалів, а також перевезення людей по вентиляційному і конвеєрному дільничним бремсбергам здійснюється за допомогою вантажолюдських монорейкових доріг.

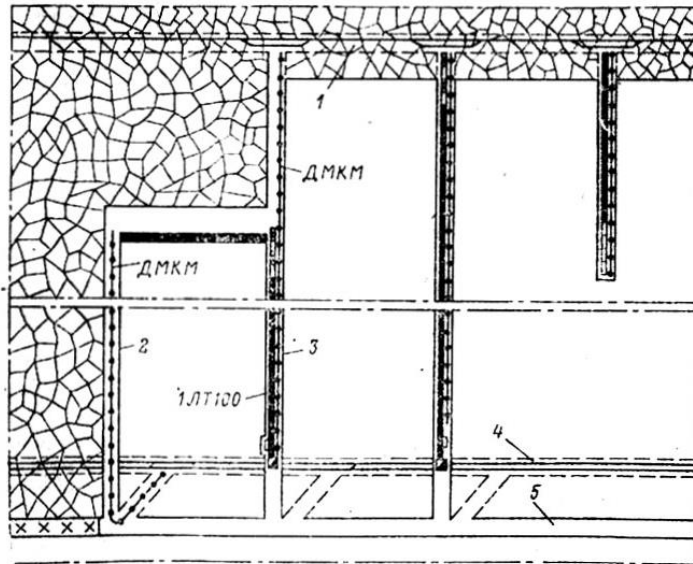


Рис. 2.6. Технологічна схема підземного транспорту виїмкової ділянки при відпрацюванні пологих пластів (до  $10^\circ$ ) довгими стовпами за падінням:  
 1 – головний польовий вентиляційний штрек; 2 – вентиляційний бремсберг; 3 – конвеєрний бремсберг; 4 – головний польовий транспортний штрек;  
 5 – повітропідвідний штрек

**Технологічні схеми дільничного транспорту при панельній системі підготовки.** На рис. 2.7 наведена схема транспорту виїмкової ділянки при відпрацюванні пологих пластів до  $18^\circ$  довгими стовпами за простяганням. Транспорт вугілля з очисних вибоїв, а також гірничої маси з підготовчих вибоїв у межах виїмкової ділянки конвеєризований.

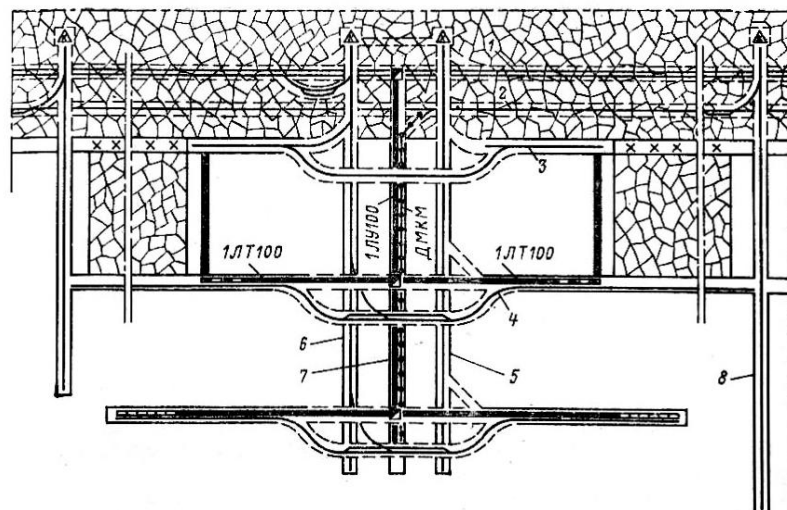


Рис. 2.7. Технологічна схема підземного транспорту виїмкової панелі при відпрацюванні пологих пластів довгими стовпами за простяганням:  
 1, 2 – головні польові транспортний і вентиляційний штреки; 3, 4 – ярусний вентиляційний і конвеєрний штреки; 5, 6, 7 – панельні пасажирський, допоміжний і конвеєрний ухили; 8 – вентиляційний ухил

Вугілля з очисних вибоїв до конвеєрного ухилу доставляється телескопічними стрічковими конвеєрами. Залежно від продуктивності вибою

можуть бути застосовані два послідовно встановлених конвеєри 2ЛТ80 і 2Л80 або один конвеєр 1ЛТ100 на всю довжину ярусного конвеєрного штреку (до 1500 м).

У панельному конвеєрному ухилі 7, на який поступає вугілля з двох очисних вибоїв, залежно від навантаження можуть бути застосовані похилі стрічкові конвеєри 1ЛУ100 або 2ЛУ100. В окремих випадках при добовій подачі вугілля на кожному вибої в 1500 – 2000 т і куті нахилу 10 – 18° доцільно застосувати потужніший конвеєр 2ЛУ120В.

У місці сполучення панельного конвеєрного ухилу з головним польовим транспортним штреком обладнується гірничий бункер. При використанні на шахті як магістральний транспорт локомотивної відкатки місткість бункера для забезпечення роботи вибоїв у періоди відсутності порожніх вагонеток на стаціонарному навантажувальному пункті повинна складати не менше 100 – 150 т. При магістральному конвеєрному транспорті місткість акумулюючого бункера має бути не менше 10 – 12 % змінного вантажопотоку, що поступає в бункер.

Матеріали й устаткування перевозяться по панельному допоміжному ухилу 6, а люди – по панельному пасажирському 5. У поданому на рис. 2.7 варіанті ці ухили обладнані рейковими дорогами та однокінцевими канатними установками із застосуванням однобарабаних підіймальних машин.

Для обміну вагонеток у місцях надходження і прийняття вантажу обладнуються верхній (біля головного польового транспортного штреку) і проміжні (на ярусних штреках) приймально-відправні майданчики. Переміщення вагонеток при обміні партій здійснюється за допомогою штовхачів.

Допоміжні вантажі доставляються до вибоїв по ярусних вентиляційних і конвеєрних штреках за допомогою локомотивної відкатки. Останніми роками для доставки матеріалів і устаткування по ярусних штреках застосовують монорейкові дороги ДМКМ і ґрунтові канатні дороги ДКН-1. Використання останніх особливо ефективно при знакозмінному профілі (із завищеними кутами до  $\pm 6^\circ$ ) ярусних штреків.

Для обслуговування конвеєра в панельному конвеєрному ухилі паралельно з конвеєром встановлюють монорейкову дорогу.

**Технологічні схеми дільничного транспорту при поверховій системі підготовки.** Поверхова система підготовки зазвичай застосовується при розробці тонких і середньої потужності пластів з кутами падіння від 10 до 35°. Схеми транспорту набувають характерну особливість для пластів з кутами понад 16°, коли в похилих виробках немає можливості застосувати звичайні конвеєри з гладкою стрічкою.

Одна з таких схем для умов розробки поверху двома підповерхами наведена на рис. 2.8. При відпрацюванні верхнього підповерху вугілля з очисного вибою по підповерховому конвеєрному штреку 4 стрічковим телескопічним конвеєром доставляється до дільничного конвеєрного бремсберга 3. Далі по бремсбергу вугілля транспортується скребковим конвеєром у гезенк, обладнаний надповерховим польовим транспортним штреком 6.

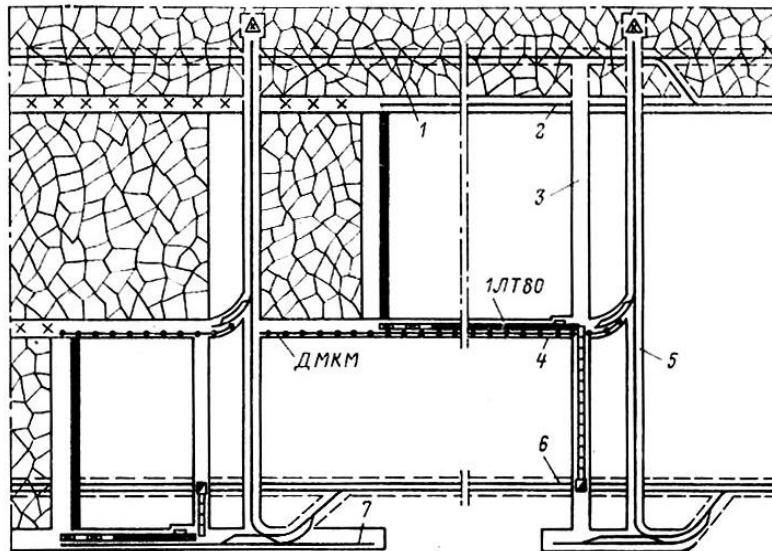


Рис. 2.8. Технологічна схема підземного транспорту виїмкової ділянки при поверховій схемі підготовки пластів (від 10 та 35°) довгими стовпами за простяганням: 1, 6 – поверхові польові вентиляційний і транспортний штреки; 2 – підповерховий вентиляційний штрек; 3, 5 – дільничні конвеєрний і допоміжний бремсберги; 4, 7 – підповерхові конвеєрні штреки верхнього і нижнього підповерху

Для доставки вугілля по виробках з кутами нахилу 25 – 35° нині розроблені та найближчими роками застосовуватимуться спеціальні стрічкові крутонахилені конвеєри замість працюючих нині в таких виробках скребкових конвеєрів.

При розробці нижнього підповерху вугілля з очисного вибою доставляється також телескопічним стрічковим конвеєром по нижньому підповерховому штреку 7 і коротким скребковим конвеєром подається в гезенк. В обох випадках гезенки виконують роль акумулюючих бункерів.

Матеріали й устаткування по дільничному допоміжному бремсбергу 5 до підповерхового конвеєрного штреку верхнього підповерху 4 і до підповерхового вентиляційного штреку 2 транспортуються у вагонетках за допомогою однокінцевої канатної відкатки, а по штреках до очисних вибоїв – за допомогою монорейкових доріг. По інших дільничних штреках, сполучених збійками з головним польовим штреком, вантажі доставляються у вагонетках за допомогою електровозів.

**Схеми підземного транспорту на шахтах, що розробляють круті пласти.** На таких шахтах, як правило, застосовується поверхова система підготовки. Розкриття шахтного поля здійснюється вертикальними стволами.

Характерною особливістю схем підземного транспорту цих шахт незалежно від вживаних систем розробки (довгими стовпами за простяганням, підняттям або падінням, щитова та ін.) є те, що вугілля транспортують тільки горизонтальними виробками, а похилими (печі, скати, гезенки) – він переміщається самопливно.

Горизонтальні виробки для транспортування вугілля здебільшого розміщуються на горизонті приствольного двору. Лише при деяких системах розробки є горизонтальні виробки невеликої довжини (підповерхові або паралельні штреки), розташовані вище за основний транспортний горизонт.

На діючих шахтах система транспортних виробок на горизонті приствольного двору характеризується значною розгалуженістю і великою загальною довжиною, що досягає в ряді випадків 20 – 30 км.

Основні гірничотехнічні чинники, що зумовлюють таке положення :

– велике число пластів (до 10, а іноді й більше), що одночасно розробляються;

– велике число очисних вибоїв; у середньому на кожному горизонті працює 10 – 11 очисних вибоїв, а у ряді випадків їх число досягає 16 – 18;

– значна розкиданість (деконцентрація) гірничих робіт у шахтному полі.

Транспортування всіх видів вантажів і перевезення людей горизонтальними виробками, як правило, здійснюються за допомогою акумуляторної електровозної відкатки. Лише у виробках вентиляційного горизонту, по яких в основному здійснюється допоміжний транспорт, нині знаходять невелике застосування гіровози.

На рис. 2.9, а наведена характерна схема електровозної відкатки на основному горизонті шахти, що розробляє 10 крутих пластів і має 14 очисних вибоїв.

Один з основних напрямів удосконалення технологічних схем підземного транспорту на основному горизонті шахт – застосування комбінованих конвеєрно-локомотивних схем підземного транспорту. Надалі, при значному підвищенні навантаження на очисні вибої і концентрації гірничих робіт, перехід на повну конвеєризацію транспорту вугілля по шахті, буде доцільним. Особливо ефективні комбіновані схеми при розробці зближених пластів.

На рис. 2.9, б показаний приклад конвеєризації ділянки шахтного поля, на якому розробляються три зближені пласти. Оскільки пластові штреки (через складну гіпсометрію пластів) важко витримати прямолінійними у їх напрямку, у них слід застосовувати пластинчасті згинальні конвеєри. В окремих випадках при невеликій довжині штреків можуть бути використані скребкові конвеєри.

Об'єднаний навантажувальний пункт для трьох очисних вибоїв, розташований на проміжному квершлагу, повинен мати роз'їзд, щоб обмінювати состави вагонеток, не припиняючи приймання вугілля з очисних вибоїв, а також щоб розмістити акумулюючий запас порожніх вагонеток на випадок затримки в поданні чергового порожнього составу.

По всіх горизонтальних виробках, розташованих у межах виїмкової ділянки поверху, вугілля необхідно транспортувати конвеєрами.

На рис. 2.10 наводиться схема транспорту вугілля виїмкової ділянки при розробці поверху довгими смугами за падінням. Вугілля з вуглеспускової печі 4 очисного вибою приймається на пластинчастий згинальний перевантажувач ПКТУ і завантажується на пластинчастий згинальний конвеєр. Необхідність застосування згинальних конвеєрів викликається звивистим горизонтальним

профілем пластових штреків. Вантаження вугілля у вагонетки здійснюється на головному польовому транспортному штреку 3.

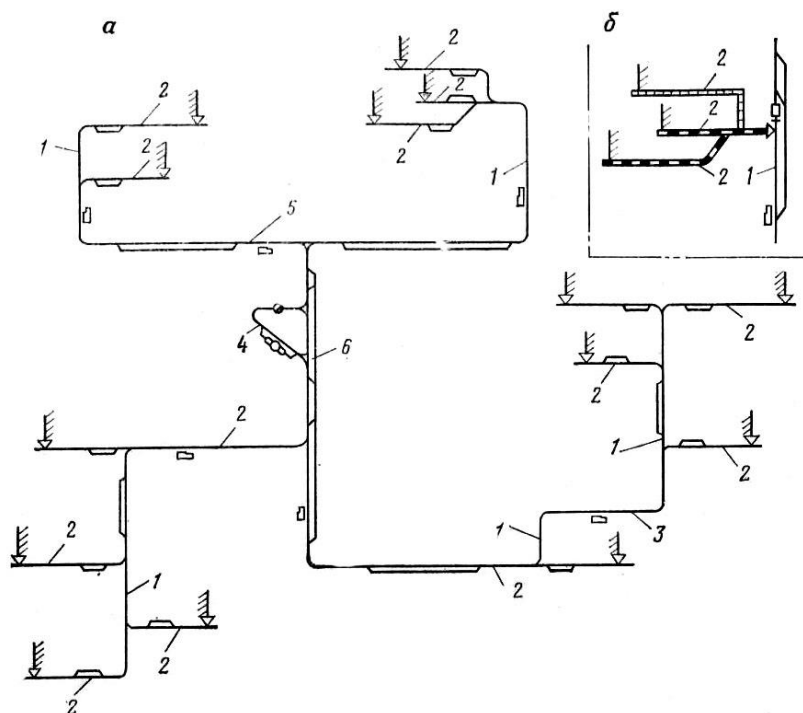


Рис. 2.9. Технологічна схема підземного транспорту горизонту приствольного двору шахти, що розробляє круті пласти:  
 1 – проміжний квершлаг; 2 – пластові штреки; 3 – польовий штрек;  
 4 – приствольний двір транспортного горизонту; 5 – польовий концентраційний штрек; 6 – головний квершлаг

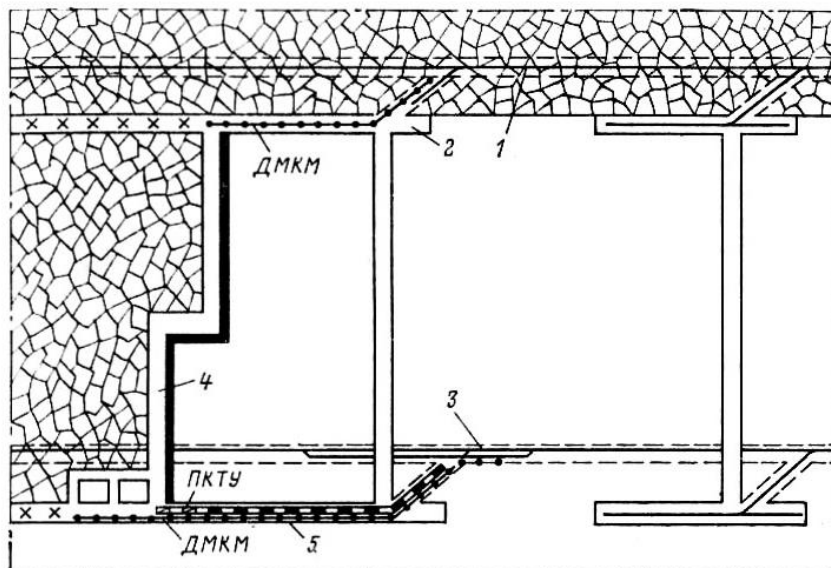


Рис. 2.10. Технологічна схема транспорту вугілля з виїмкової дільниці при розробці крутих пластів довгими смугами за падінням: 1, 3 – головні польові вентиляційний і транспортний штреки; 2 – вентиляційний штрек;  
 4 – вуглеспускова піч; 5 – конвеєрний штрек



Для обслуговування пластинчастого конвеєра і доставки матеріалів до нижньої частини очисного вибою паралельно з конвеєром обладнується монорейкова дорога ДМКМ.

Монорейковою дорогою обладнується також і вентиляційний штрек. Окрім доставки матеріалів і устаткування до очисного вибою, ця дорога використовується і для перемонтажу очисного агрегату перед початком відпрацювання нової смуги за падінням.

На рис. 2.11 показана схема транспорту вугілля з виїмкової ділянки при відпрацюванні поверху двома підповерховими із застосуванням системи розробки довгими стовпами за простяганням. По підповерхових конвеєрних штреках 3 і 6 вугілля транспортується пластинчастими згинальними конвеєрами. З очисного вибою нижнього поверху вугілля з конвеєра поступає безпосередньо на навантажувальний пункт, що розміщується на транспортному квершлагу 7 або на польовому транспортному штреку 8. З конвеєра, обслуговуючого очисний вибій верхнього підповерху, вугілля поступає в вуглеспусковий скат 5 і потім конвеєром нижнього підповерху доставляється на навантажувальний пункт.

Матеріали та устаткування до очисного вибою верхнього підповерху доставляються вентиляційними штреками: верхнього підповерху – за допомогою локомотивної відкатки, нижнього – монорейковою дорогою. Остання забезпечує також доставку вантажів до очисного вибою нижнього підповерху. Вантаж на вентиляційний штрек нижнього підповерху подається по скату 9 за допомогою спеціальної лебідки ШГ-1800. Для спуску і підйому людей використовується підйомник ПЛШ.

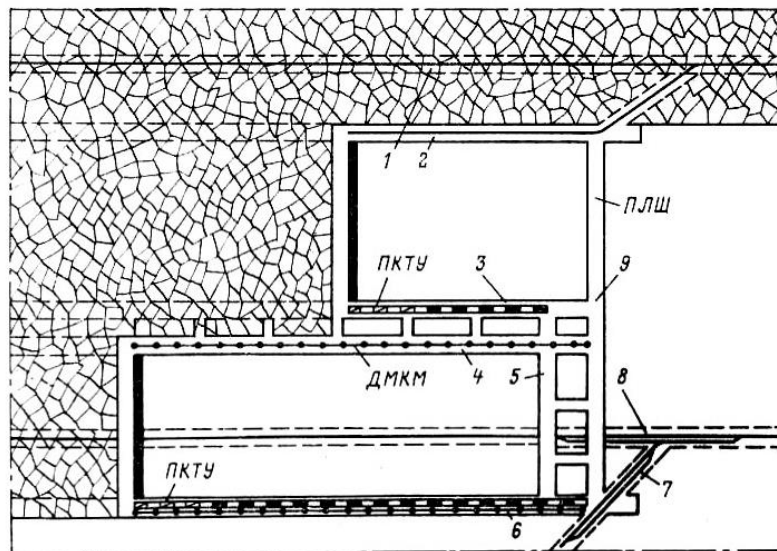


Рис. 2.11. Технологічна схема транспорту вугілля з виїмкової ділянки при розробці крутих пластів довгими стовпами за простяганням:

- 1, 8 – польові вентиляційний і транспортний штреки; 2, 4 – вентиляційні штреки верхнього і нижнього підповерху; 3, 6 – конвеєрні штреки верхнього і нижнього підповерху; 5 – вуглеспусковий скат; 7 – транспортний квершлаг; 9 – скат

На конвеєрному штреку нижнього підповерху паралельно з конвеєром встановлюють монорейкову дорогу.

### **2.3. Технологічні схеми підземного транспорту копалень чорної і кольорової металургії**

Основним чинником, що визначає вибір тієї або іншої технологічної схеми підземного транспорту на копальнях чорної і кольорової металургії, є прийнята схема розкриття і підготовки рудного тіла. При розкритті вертикальними і похилими стволами підготовка пологих і похилозалегаючих родовищ здійснюється проведенням відкотних виробок по руді на рівні підшви (рис. 2.12, *а*) або частіше у вигляді концентраційних (польових) виробок (рис. 2.12, *б*) по породі нижче рівня підшви рудного тіла, на які відбита у блоках руда перепускається через дільничні рудоспуски і вантажиться в транспортні засоби. Концентраційні виробки, по яких, як правило, здійснюється відкатка руди локомотивними складами до приствольного двору, знаходяться поза зоною обвалення, що гарантує їх стійкість і проведення шляху з раціональним профілем. Рудоспуски здатні акумулювати руду, тому робота локомотивної відкатки на концентраційному горизонті не залежить від роботи видобувних вибоїв і засобів доставки до рудоспусків.

Підготовка рудних тіл крутого падіння здійснюється поповерховими (рис. 2.12, *в*) або груповими (рис. 2.12, *г*) квершлагами. При поповерховій підготовці підймальні посудини заповнюються на кожному поверсі, а при підготовці груповими квершлагами руду перепускають з верхніх поверхів по капітальних рудоспусках на груповий квершлаг, на якому концентрується видобуток з вищерозміщених (через один або декілька) поверхів.

При розробці родовищ в гористих місцевостях розкриття родовища здійснюється штольнею (рис. 2.12, *д*). Перепускання руди з верхніх горизонтів здійснюється по капітальному рудоспуску, а спуск-підйом людей і матеріалів на видобувні горизонти – по сліпому стволу.

За останні роки в деяких випадках застосовують схему розкриття вертикальним стволом у поєднанні з похилим спіральним автотранспортним ухилом (рис. 2.12, *е*). При цій схемі перепущена по рудоспусках на концентраційний горизонт руда транспортується до приствольного двору і видається скіповим підйомом по вертикальному стволу, а автотранспортний ухил служить для руху самохідних машин з одного горизонту на інший і на поверхню, а також для перевезення працівників в автобусах і доставки автомобілями допоміжних матеріалів і устаткування. В деяких випадках при доопрацюванні нижніх горизонтів, не розкритих вертикальним стволом, може застосовуватися також технологічна схема транспортування руди самохідними машинами по автотранспортному ухилу на концентраційний горизонт. Використання такої схеми вимагає спеціального обґрунтування в порівнянні з варіантом поглиблення ствола і транспортування по горизонтальних виробках.

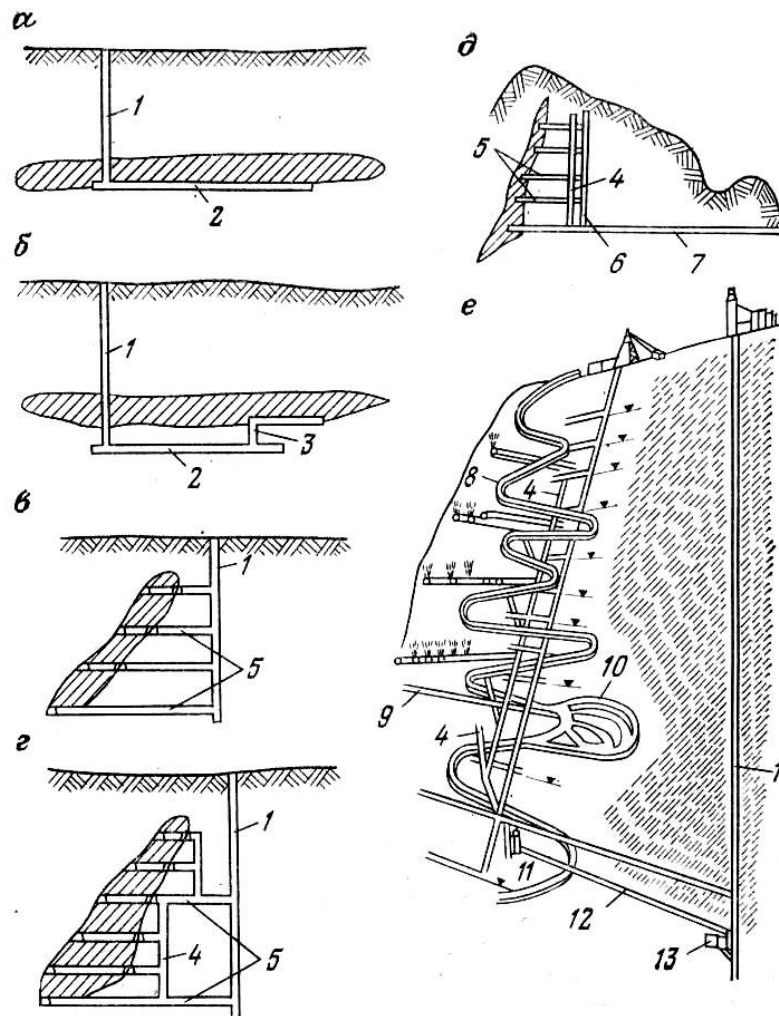


Рис. 2.12. Схема розкриття рудних родовищ: *a* – виробками по руді; *б* – польовими виробками; *в* – поповерховими квершлагами; *г* – груповими квершлагами; *д* – штольнею; *е* – вертикальним стволом з автотранспортним ухилом (крутоспадних родовищ); 1 – ствол; 2 – відкотний штрек; 3 – дільничний рудоспуск; 4 – капітальний рудоспуск; 5 – квершлаг; 6 – сліпий ствол; 7 – штольня; 8 – автотранспортний ухил; 9 – автотранспортна виробка; 10 – автомобільний гараж; 11 – подрібнювальна камера; 12 – конвеєр; 13 – завантажувальний бункер скіпового ствола

Існуючі системи розробки залежно від способу транспортування руди підрозділяють на дві основні групи: системи, у яких в очисному просторі здійснюється механічне транспортування руди самохідними навантажувально-транспортними комплексами, конвеєрами, скреперними та іншими установками (камерні, шарового обвалення, пошарової виїмки із закладкою та ін.); системи, у яких руда випускається самопливно на підповерхові або відкотні виробки (поповерхневого примусового обвалення, з підповерховими штреками та ін.) з подальшим транспортуванням засобами механізації (зазвичай локомотивна відкатка) по виробках у днищі блоків, які приймають відбиту руду.

Оскільки в даному посібнику розглядається тільки підземний транспорт (див. підрозд. 2.1), то схеми доставки руди в межах очисних виробок (камери та ін.), а також схеми випуску її з блоків не наводяться.

Незалежно від схеми розкриття і підготовки рудного родовища в технологічних схемах транспорту сучасної великої гірничодобувної копальні (рис. 2.13) широко застосовують самохідні транспортні машини для відкати руди до рудоспуску. Перепушена по рудоспуску руда поступає на концентраційний відкотний горизонт 5, по якому електровозами доставляється до скіпового ствола 2. В деяких випадках застосовують наскрізну схему доставки корисної копалини від вибоїв до ствола самохідними транспортними машинами. При неглибокому заляганні рудного тіла і розкритті похилим стволом або при розкритті недовгою штольнею руда із вибоїв може доставлятися автомобілями на поверхню безпосередньо на збагачувальну фабрику.

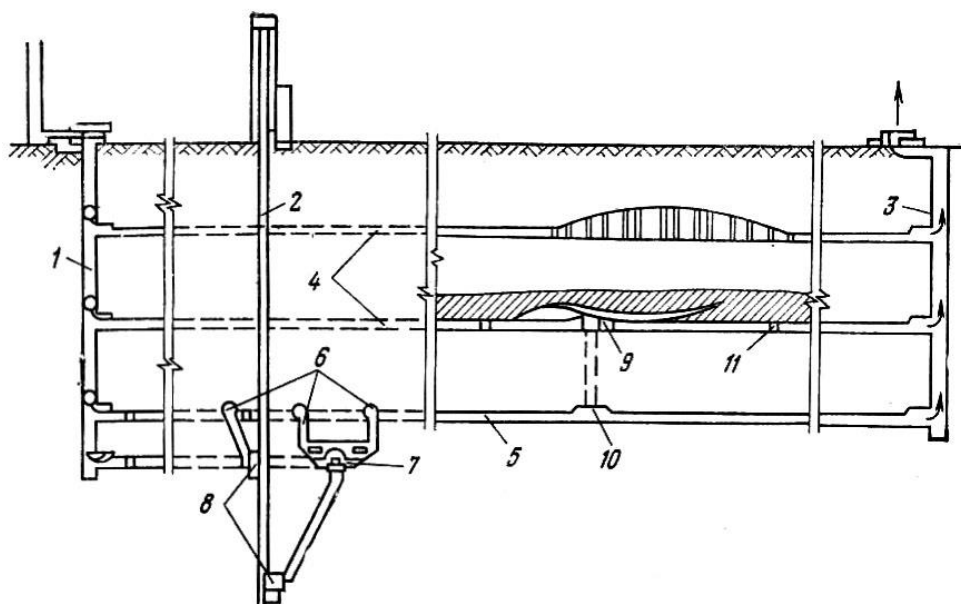


Рис. 2.13. Принципова схема розкриття шахтного поля копальні кольорової металургії: 1 – вантажний ствол; 2 – скіповий ствол; 3 – вентиляційний ствол; 4 – рудний горизонт; 5 – концентраційний горизонт; 6 – камери перекидачів; 7 – камера дроблення; 8 – дозаторна камера; 9 – розвантажувальна камера; 10 – навантажувальна камера; 11 – панельний штрек

На магістральних виробках використовується в основному електровозний транспорт, робота якого залежно від виробничої потужності рудного тіла здійснюється за трьома принциповими схемами. При розробці жильних родовищ малої потужності застосовується схема з рудним штреком (рис. 2.14, а), на якому здійснюється завантаження вагонеток. При виробничій потужності копальні до 2 млн т на рік застосовується тупикова схема відкати (рис. 2.14, б) з вантаженням вагонеток в ортах. Склади вагонеток, що знаходяться в ортах під навантаженням, не перешкоджають руху по польовому штреку, який є основною транспортною виробкою.

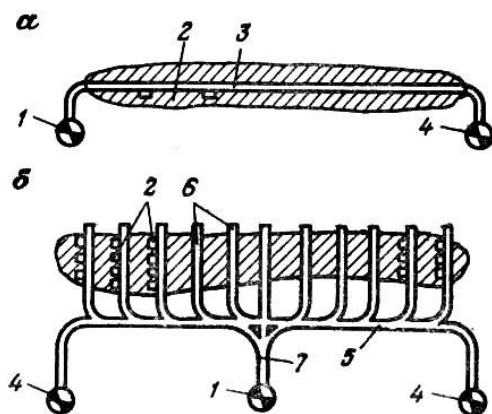


Рис. 2.14. Схема відкотного горизонту рудних шахт: 1 – головний ствол; 2 – навантажувальний пункт; 3 – рудний штрек; 4 – допоміжний ствол; 5 – польовий штрек; 6 – орт; 7 – квершлаг

При виробничій потужності копальні більше 2 млн т/рік застосовується схема з кільцевими ортами і двома квершлагами (права частина рис. 2.15), при якій потік навантажених і порожніх составів вагонеток розділяється. При відповідних гірничо-геологічних умовах може бути використана комбінована тупиково-кільцева схема відкатки, при якій на одному з крил застосований варіант за схемою рис. 2.14, б (ліва частина рис. 2.15).

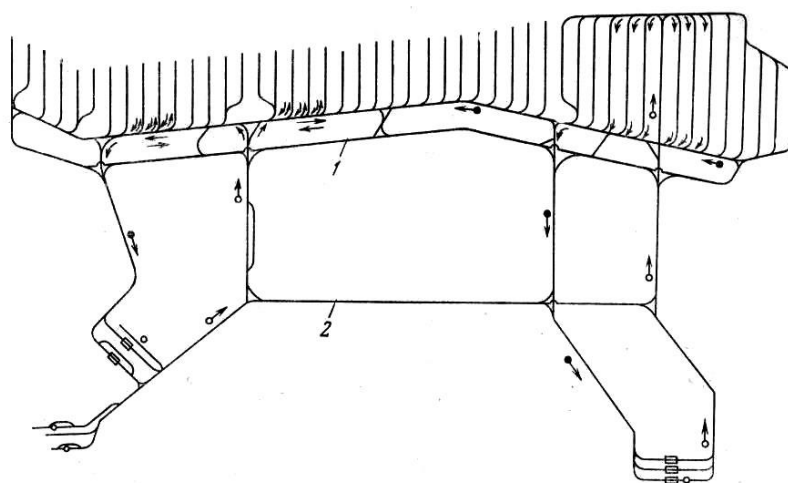


Рис. 2.15. Тупиково-кільцева схема відкатки копальні чорної металургії: 1 – допоміжний відкотний штрек; 2 – допоміжний штрек

#### 2.4. Технологічні схеми підземного транспорту калійних копалень

Специфічні вимоги до безпечного відпрацювання калійних родовищ – запобігання проникненню води в копальню у зв'язку з легкою розчинністю соляних порід – визначили переважно, близько 80 % застосування камерної системи розробки з жорсткими, податливими і стовпчастими целіками. В особливо сприятливих умовах, за наявності потужних водоупорних горизонтів над калійними пластами, застосовується система розробки довгими стовпами з обвалюванням покрівлі: одношарові одно- і двокомбайнові лави; двошарові дво- і чотирикомбайнові лави, а також комбіновані варіанти, при яких верхню

частину пласта відпрацьовують лавами, а нижню – камерною системою з жорсткими або податливими ціліками.

Через недостатню стійкість порід безпосередньої покрівлі й складчастості пластів на калійних копальнях широко застосовують польову підготовку, особливо при відпрацюванні зближених пластів. Механізація гірничих робіт характеризується переважним використанням комбайнів на очисних і прохідницьких роботах, самохідних вагонів (76 %) і скребкових конвеєрів (15 %) при доставці руди, практично повною конвеєризацією транспорту по панельних і магістральних виробках (96 %).

Значна виробнича потужність копалень (8 – 12 млн т/рік) і різноманітність гірничо-геологічних умов змушують у межах одного шахтного поля відпрацьовувати декілька пластів, застосовувати різні технологічні варіанти і різнотипні комбайнові комплекси фронтальної і флангової дій. Це зумовлює велику протяжність (до 40 км) і розгалуженість транспортних магістралей, значний об'єм, підвищену динаміку і нерівномірність вантажопотоків. На характер вантажопотоків особливо чинять вплив стадійність відпрацювання камер і періодичність доставки руди. Підвищена порівняно з вугіллям насипна щільність руди (1,3 – 1,35 т/м<sup>3</sup>) зумовлює велику відокремленість транспортних мереж калійних копалин, меншу довжину конвеєрів і значне число перевантажувальних вузлів.

Типова схема підземного транспорту калійної копальні зображена на рис. 2.16, різновиди схем дільничного транспорту при основних системах розробки – на рис. 2.17 і 2.18. Рудоспуски 4 і 6 (рис. 2.17) розширюються і використовуються як вирівнюючі гірничі бункери камерного типу. Калійна сіль транспортується від комбайнового комплексу 9 з камери самохідним вагоном 5BC-15M. Він завантажується через бункер-перевантажувач БП-ЗА, доставляє калійну сіль до панельного конвеєра 2 у блоковому конвеєрному штреку і висипає на скребковий конвеєр, з якого вона передається на стрічковий конвеєр 5. Залежно від довжини блоку використовують не більше трьох конвеєрів. Потім калійна сіль поступає до рудоспуску місткістю до 25 м<sup>3</sup>, по якому перепускається на польовий горизонт, де на панельному конвеєрному штреку вона завантажується на стрічковий конвеєр 7. На стику панельного і головного конвеєрного штреку, на якому встановлюють стрічкові конвеєри 8 типу 1ЛУ120 або 2ЛУ120, улаштовується перевантажувальний пункт і калійна сіль на конвеєрі 8 подається до ствола. Залежно від протяжності гірничих виробок і моделі конвеєра в лінії застосовують: на панельному конвеєрному штреку до восьми КЛЗ-600 і до трьох 1ЛУ120; на головному конвеєрному штреку – до шести КЛЗ-600 та 1ЛУ120. Схема дільничного транспорту при відпрацюванні одного пласта камерною системою з рудною підготовкою відрізняється від схеми, наведеної на рис. 2.17, відсутністю рудоспусків 4 і 6.

Транспортування калійної солі з лави (див. рис. 2.18) здійснюється за прийнятою системою для гірничих виробок скребковими конвеєрами СП80К (СП63) з подальшим перевантаженням на стрічковий конвеєр КЛЗ-600, встановлений у конвеєрному панельному штреку. Число стрічкових конвеєрів у лінії вибирається залежно від довжини панелі, у нашому випадку – до восьми.

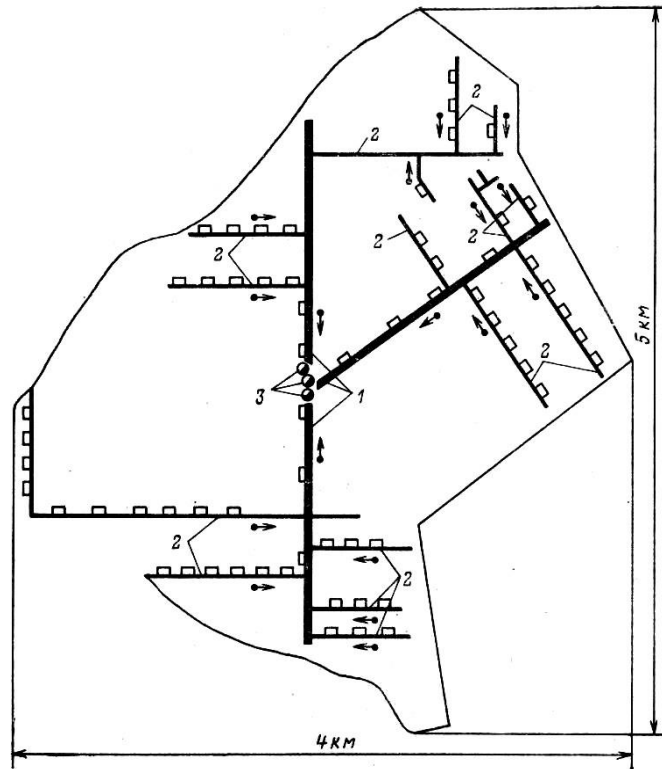


Рис. 2.16. Типова схема підземного транспорту калійної копальні:  
 1 – магістральні конвеєрні лінії; 2 – панельні конвеєрні лінії;  
 3 – вертикальний підйом

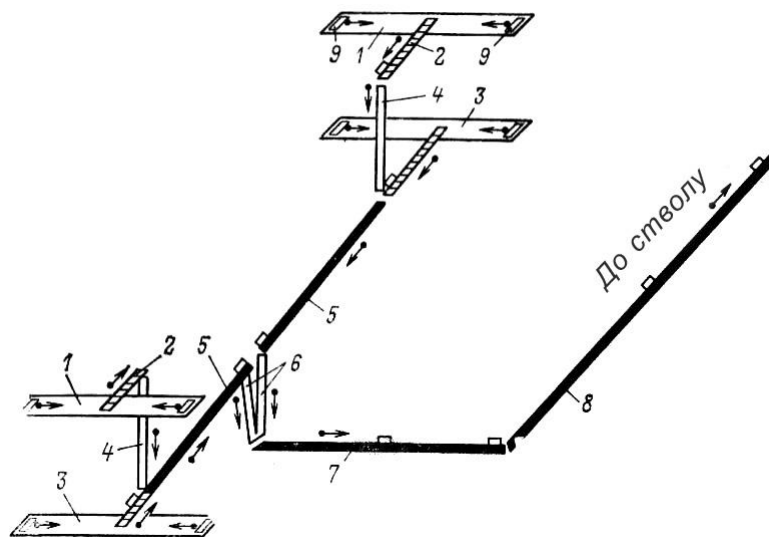


Рис. 2.17. Технологічна схема дільничного транспорту при камерній системі розробки двох зближених калійних пластів:  
 1, 3 – камери; 2, 5 – конвеєр блокового конвеєрного штреку;  
 4, 6 – рудоспуски; 7 – конвеєр панельного конвеєрного штреку;  
 8 – конвеєр головного конвеєрного штреку; 9 – комбайновий комплекс (комбайн, бункер-перевантажувач, самохідний вагон)

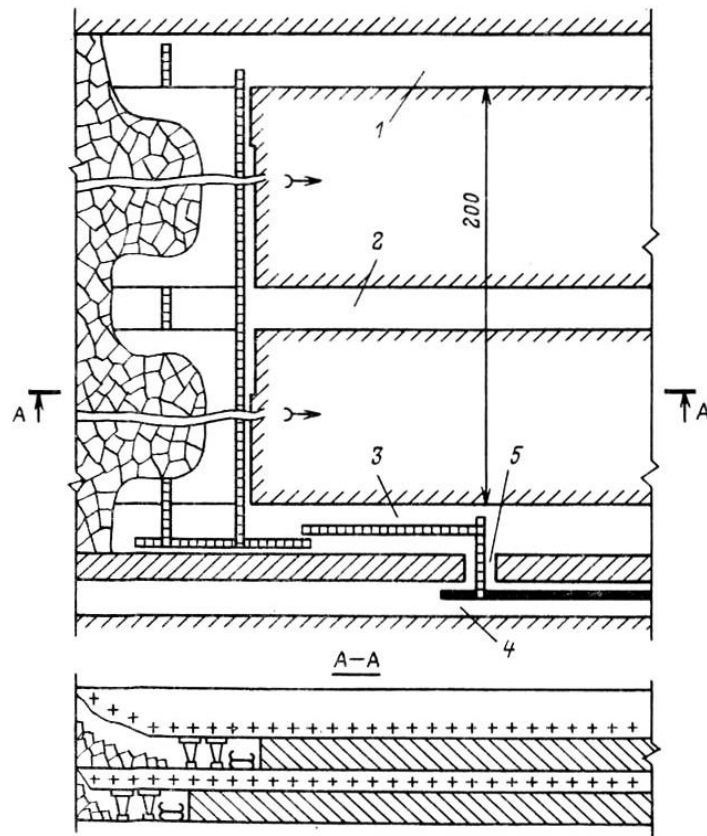


Рис. 2.18. Технологічна схема дільничного транспорту при системі розробки довгими стовпами з виїмкою руди двошаровою чотирикомбайновою лавою: 1 – вентиляційний штрек; 2 – проміжний штрек; 3 – конвеєрний штрек лави; 4 – конвеєрний панельний штрек; 5 – збійка

## 2.5. Технологічні схеми потокової локомотивної відкатки

Під потоковою локомотивною відкаткою слід розуміти метод організації роботи цього виду транспорту, при якому забезпечується його максимальна продуктивність завдяки комплексній механізації всіх взаємозв'язаних між собою транспортних операцій (вантаження – транспортування спеціалізованими саморозвантажними нерозчіплюваними поїздами – розвантаження) з повторюваною циклічністю по замкнутому кільцевому контуру. Застосування поточних схем організації робіт дозволяє виключити маневрові операції на навантажувальних і розвантажувальних пунктах, ручну працю із зчеплення і розчеплення рухомого складу при саморозвантажних складах, громіздкий комплекс устаткування розвантажувального пункту (перекидачі, штовхачі та ін.), спростити комплекс устаткування навантажувальних пунктів, а також забезпечити дистанційне або автоматичне керування локомотивом у процесі розвантаження і розвантаження складу. Використання потокової відкатки створює передумови для повної автоматизації локомотивного транспорту і впровадження потокової організації робіт на допоміжному транспорті. Крім того, покращується використання рухомого складу (число локомотивів і відкотних посудин скорочується на 10 – 15 %), підвищується ритмічність роботи



і швидкість відкатки (на 20 – 25 %), знижується трудомісткість обслуговування транспортного устаткування, забезпечується більш високий рівень безпеки.

Робота локомотивного транспорту за потоковою технологією повністю задовольняє основні вимоги (технологічні, організаційні, економічні, гірничотехнічні, ергономічні, безпеки), що ставляться до шахтних транспортних систем (див. розд. 1).

Технологічні схеми потокової локомотивної відкатки для шахт вугільної промисловості передбачають такі дії: застосування спеціалізованих саморозвантажних локомотивосоставів і постійно сполученого локомотиву (одного, двох або трьох) з великовантажним саморозвантажним составом у вигляді секційного потягу типу ПС; односторонній рух (див. рис. 2.19) навантажених і порожніх составів по віддалених одноколійних магістральних виробках або по двоколійних виробках; організація на приймально-відправних майданчиках і в приствольних дворах кругового руху навантажених і порожніх составів з локомотивом у голові потягу (якщо в складах є два локомотиви, розташовані на кінцях потягу, можуть застосовуватися схеми з човниковим рухом); створення акумулюючих бункерів у місцях завантаження і розвантаження составів; транспортування вугілля і породи з підготовчих вибоїв спеціалізованими складами у вагонетках ВДК з розвантаженням через дно; застосування пакетно-контейнерної доставки допоміжних матеріалів; перевезення людей спеціальними пасажирськими потягами; застосування необхідних засобів автоматизації та управління. Найважливішою вимогою при організації потокової локомотивної відкатки є дотримання встановлених інтервалів руху составів і часу прибуття їх на кінцеві пункти. Виконання цієї вимоги забезпечує безперебійне функціонування відкатки при встановлених для конкретних умов місткості бункера, вантажопідйомності та числа составів, що знаходяться в роботі.

Основні вузли при потоковій локомотивній відкатці – навантажувальні пункти і приствольні двори. Вантаження, транспортування і розвантаження в цих пунктах не повинні залежати від інших вантажно-розвантажувальних і транспортних операцій. Мають бути також забезпечені: використання гірничих бункерів для акумуляції основного вантажопотоку; транзитний рух потягів через приймально-відправну станцію без порушення нормальної роботи навантажувального пункту; колійний роз'їзд у навантажувальних пунктах, що дозволяє приймати і відправляти состави з локомотивом, які знаходяться в голові потягу; розміщення составів у зоні навантажувального пункту, що не перешкоджає транзитному руху інших составів по приймально-відправному майданчику; розвантаження в рудниковому дворі составів з вугіллям і породою в спеціалізовані ями.

При відкатці вугілля секційними поїздами в зоні навантажувального пункту необхідно встановлювати штовхач для переміщення потягу в період проходження локомотиву під навантажувальним устаткуванням. Подальше пересування потягу в процесі вантаження може здійснюватися штовхачем або локомотивом; при розвантаженні потяг переміщається локомотивом.

Щоб створити безпечні умови при потоковому русі потягів по виробках, необхідно застосовувати апаратуру автоматичного керування стрілковими переводами і світлофорами та апаратуру високочастотного зв'язку диспетчера з машиністами електровозів.

Принципові схеми приймально-відправних станцій (петльових) при потоковій відкатці наведені в підрозд. 3.1, а схема приствольного двору – на рис. 2.19.

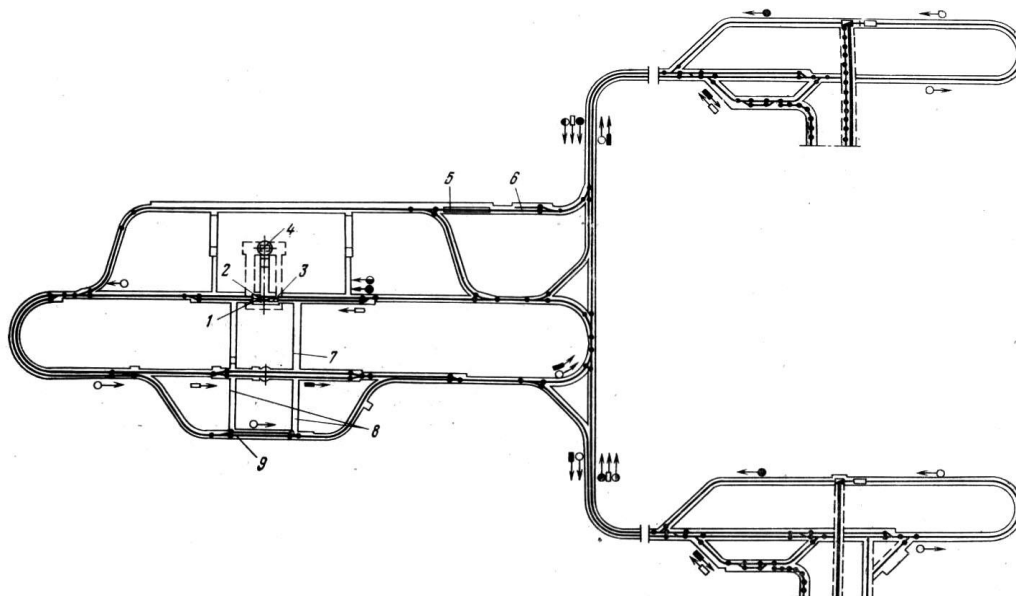


Рис. 2.19. Принципова схема рейкових шляхів при потоковій локомотивній відкатці (умовно показані кінцеві станції з числа наведених у підрозд. 3.1):  
 1, 2 – розвантаження вугілля; 3 – розвантаження породи; 4 – скіпової ствол;  
 5 – ремонтна майстерня; 6 – місце стоянки запасних електровозів; 7 –  
 центральна підземна підстанція; 8 – камери очікування; 9 – місце посадки  
 людей (умовні позначення наведені в підрозд. 3.1)

Приствольний двір включає вітки скіпового і клітьового підйомів, а також систему обхідних виробок і камер. Для розвантаження составів з вугіллям і породою на скіповій вітці обладнують спеціалізовані розвантажувальні ями, розташовані паралельно одна одній під коліями двоколіїної виробки. Состави, завантажені вугіллям, з електровозом у голові потягу від навантажувальних пунктів через відповідні стрілкові переводи поступають на вантажну вітку приствольного двору і на уповільненому ході (швидкість до 1 м/с) проходять по спеціалізованій вугільній вітці над ямою. При цьому оператор включає пристрій для розкриття днищ. Розвантажений состав по обгінній колії, яка спрямована до виходу з приствольного двору, прямує до стаціонарних навантажувальних пунктів відповідних конвеєрних ухилів.

Якщо прибуває змішаний состав (вугілля і порода у вагонетках ВДК), електровоз заїжджає на скіпову вітку неспеціалізованої вугільної вітки і на уповільненому ході розвантажує состав над послідовно розташованими вугільною і порідною ямами. Дистанційно керований пристрій для відкриття і

закриття днищ дозволяє операторові робити вибіркове розвантаження вагонеток з породою над першою по ходу руху ямою. Над другою ямою відбуваються розвантаження вагонеток з вугіллям і повторне розкриття днищ вагонеток. Потім розвантажений состав по обгінній колії їде на відповідне крило шахтного поля.

Технологічні схеми потокової локомотивної відкатки передбачають також спеціалізацію матеріальних составів, сформованих із спеціально призначених для доставки допоміжних вантажів платформ і вагонеток. При цьому обмінні операції у вузлі сполучення рейкового транспорту з клітьовим підйомом повинні здійснюватися шляхом примусового переміщення вагонеток (платформ). Практично на вугільних шахтах незалежно від прийнятої технології відкатки основного вантажопотоку застосовується одна і та сама технологічна схема обміну вагонеток (платформ) у кліті з наскрізним одностороннім напрямом руху обмінюваної посудини (рис. 2.20).

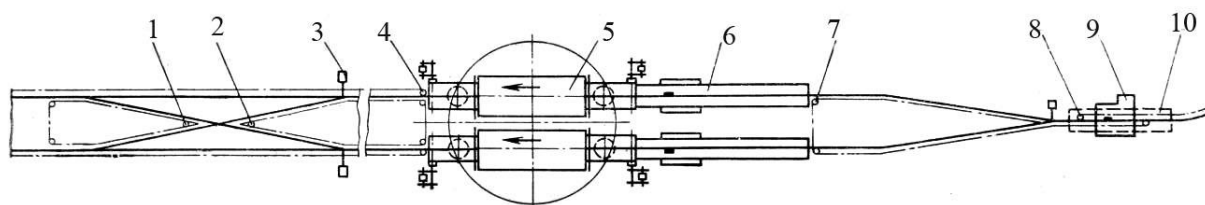


Рис. 2. 20. Схема обміну і відкатки вагонеток(платформ) на кінцевому і проміжних горизонтах

Обмін вагонеток у клітях здійснюється за допомогою агрегатів 6. Для приймальних площадок з невеликим обводненням використовуються агрегати з електричним приводом, при сильному обводненні – з пневмо-гідроприводом (типу АПГ).

Переміщення вагонетки від розчепленої партії, що стоїть на стопорі 9, у зону дії штовхача агрегату здійснюється канатним монорейковим штовхачем 7.

При скопченні вагонеток на верхній колії виштовхана з кліті 5 вагонетка переміщається монорейковим канатним штовхачем 2 до стрілкового переводу 3, а потім штовхачем 4 – на ділянку скопчення. Вагонетка, виштовхнута з другої кліті штовхачем 2, проходить через стрілковий перевід і потім за допомогою монорейкового канатного штовхача 1 подається на ділянку накопичення.

При накопиченні вагонеток на нижній колії робота виконується аналогічно. При одночасному скупченні вагонеток на обох коліях використовуються штовхачі 4 і 2. У разі застосування на шахті вагонеток або допоміжних платформ з автоматичним зчепленням замість затримуючого стопора 9 і штовхача 8 передбачається агрегат – авторозчіплювач 10. За аналогічною схемою відбувається обмін вагонеток на проміжних горизонтах.

Реалізація принципу поточності роботи локомотивного транспорту може бути також здійснена при відкатці вантажу спеціалізованими локомотиво-составами, сформованими з вагонеток з глухим кузовом. У цьому випадку розвантаження составів повинне здійснюватися в круговому перекидачі, що

забезпечує прохід електровоза. Такі технологічні схеми з кільцевим рухом составів між люками рудоспусків в ортах і приймальним пристроєм у приствольному дворі (див. рис. 2.15) тривалий час успішно експлуатуються на копальнях чорної і кольорової металургії. Управління завантаженням і розвантаженням составів машиністом локомотиву – дистанційне.

Потокова технологія роботи локомотивного транспорту створює передумови до автоматизації всього процесу транспортування (завантаження, автоматизація руху, розвантаження). Впровадження потокової технології роботи відкатки в автоматизованому режимі означатиме нові якісні зміни в розвитку локомотивного транспорту.

---

### **3. ПРИЙМАЛЬНО-ВІДПРАВНІ СТАНЦІЇ, НАВАНТАЖУВАЛЬНІ ТА ПЕРЕВАНТАЖУВАЛЬНІ ПУНКТИ**

#### **3.1. Технологічні схеми приймально-відправних станцій**

Приймально-відправною станцією вважають вузол сполучення, що складається з технологічно взаємозв'язаних дільничної виробки зі збірною або магістральною виробкою і засобів механізації та автоматизації. Приймально-відправна станція забезпечує потоковість роботи транспорту основного і допоміжного вантажопотоків.

Тип приймально-відправної станції визначається: способом підготовки і системою розробки шахтного поля; видом транспорту на виробках, що сполучаються; місцем проведення похилої виробки (по пласту, по породі); розташуванням площадки (верхня, проміжна, нижня); числом крил, що примикають до збірної виробки (одностороння, двостороння); числом виробок, що служать для транспортування вугілля, породи, допоміжних матеріалів і устаткування, а також перевезення людей.

Схема розвитку гірничих виробок приймально-відправної станції повинна забезпечувати:

- незалежність виконання навантажувальних, розвантажувальних, перевантажувальних і маневрових робіт на всьому застосовуваному транспорті;
- акумуляцію вантажопотоків основного і допоміжного транспорту; транзитний рух составів через приймально-відправну станцію без порушення нормальної роботи навантажувального пункту;
- мінімальну тривалість і зручність виконання маневрових операцій;
- потоковість роботи транспортної системи шахти;
- розміщення і роботу засобів механізації та автоматизації для виконання вантажно-розвантажувальних і маневрових операцій;
- розвиток рейкових доріг на навантажувальному пункті відповідно до вимог підрозд. 3.2, а в заїзді на вантажний хідник з умови розміщення на нижніх площадках бремсбергів, на верхніх площадках ухилів – одного породного составу, на проміжних відкотних – 0,5 породного составу, на проміжних вентиляційних майданчиках – двох вагонеток.

Можливі варіанти схем нижніх(верхніх) приймально-відправних станцій бремсбергів, ярусних конвеєрних і вентиляційних штреків наведені на рис. 3.1. Схеми петльового типу призначені в основному для роботи локомотивної відкатки за потоковою технологією. Вид допоміжного транспорту вибирається відповідно до сфери його застосування.

Пропускна здатність приймально-відправних станцій визначається за пропускну здатністю навантажувального або перевантажувального пункту залежно від технологічної схеми цих вузлів сполучень (бункерна або безбункерна).

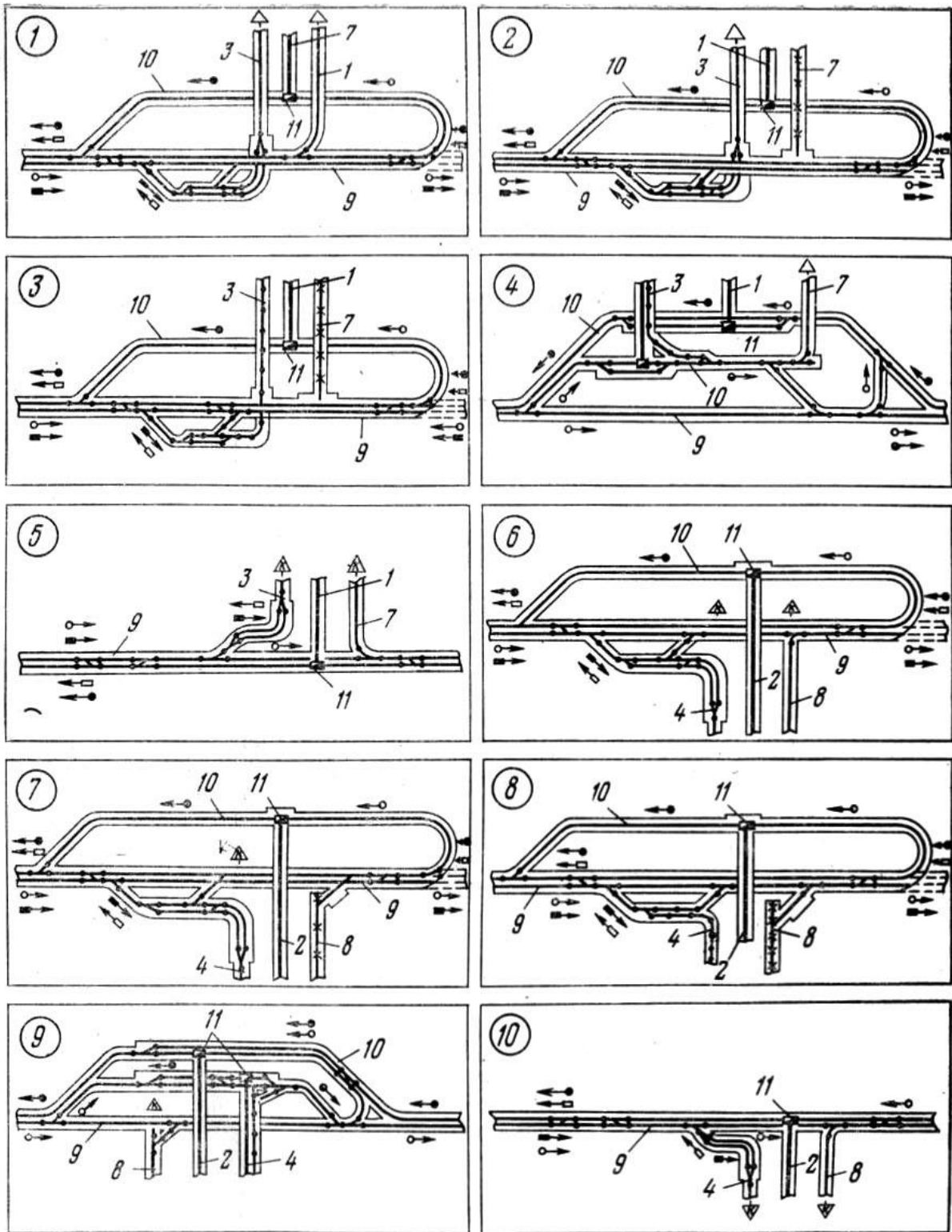
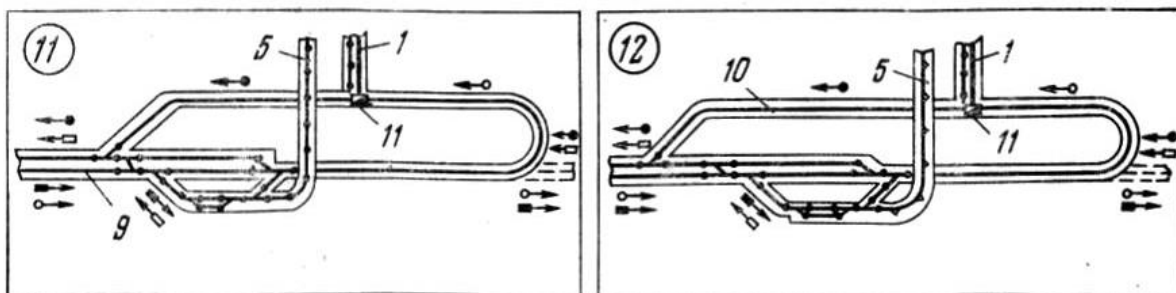


Рис. 3.1. Можливі варіанти схем приймально-відправних станцій:  
 1 – конвеєрний бремсберг; 2 – конвеєрний ухил; 3 – допоміжний бремсберг; 4 – допоміжний ухил, 5 – допоміжний вантажопасажирський бремсберг; 6 – допоміжний вантажопасажирський ухил; 7 – пасажирський бремсберг; 8 – пасажирський ухил; 9 – головний відкотний штрек; 10 – обхідна виробка; 11 – гірничий бункер; 12 –

ярусний конвексний штрек;  
13 – ярусний вентиляційний штрек



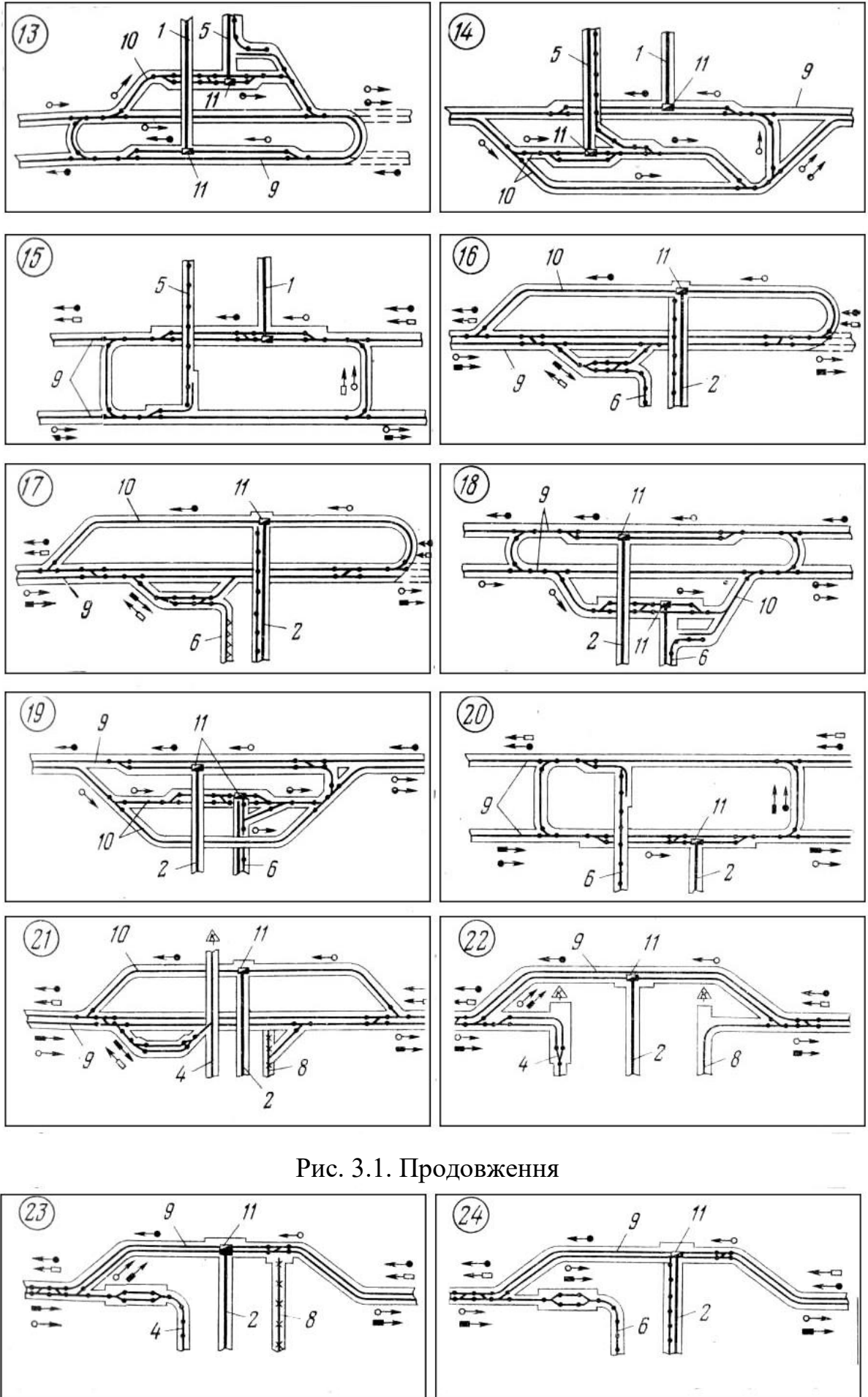


Рис. 3.1. Продовження



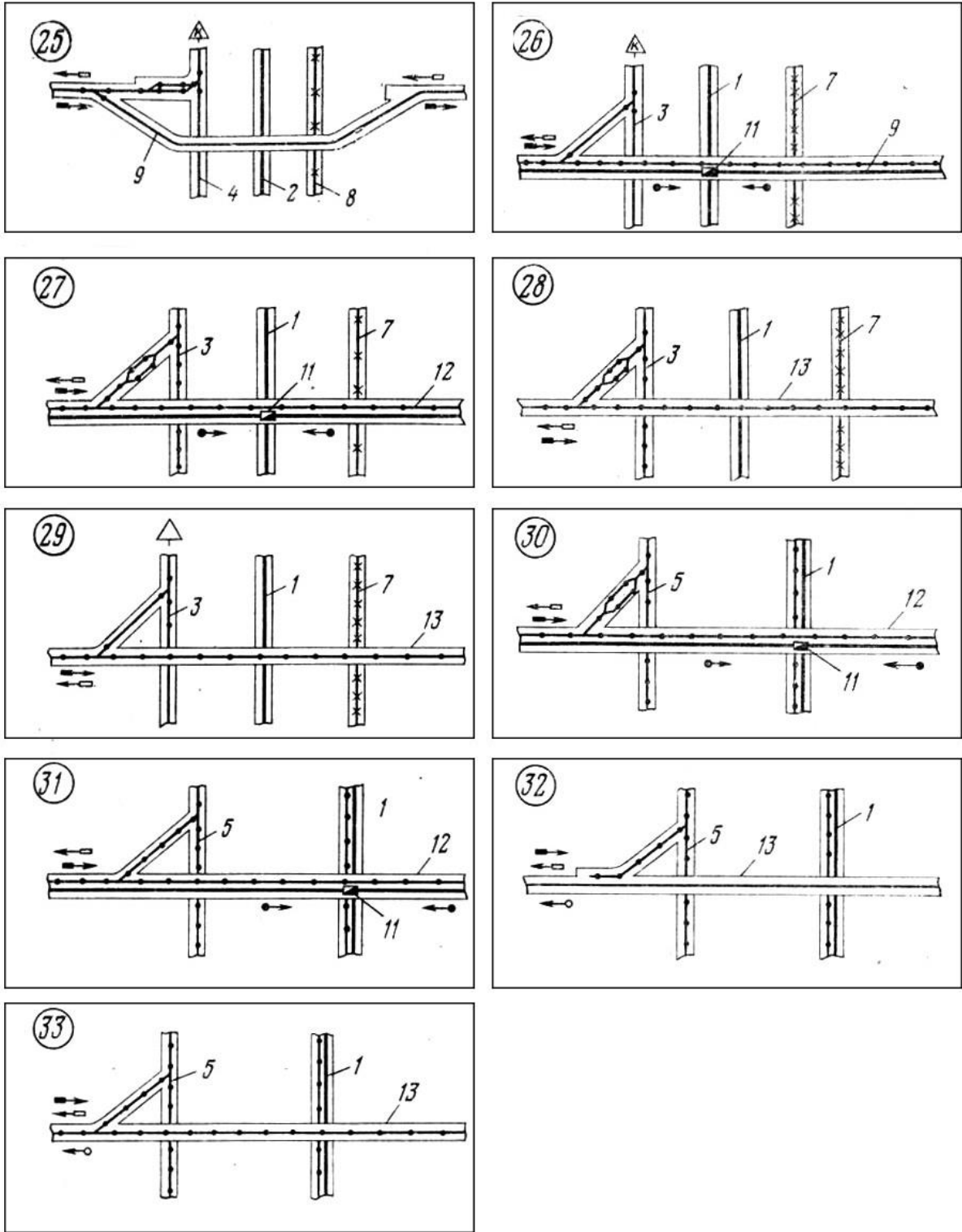


Рис. 3.1. Закінчення

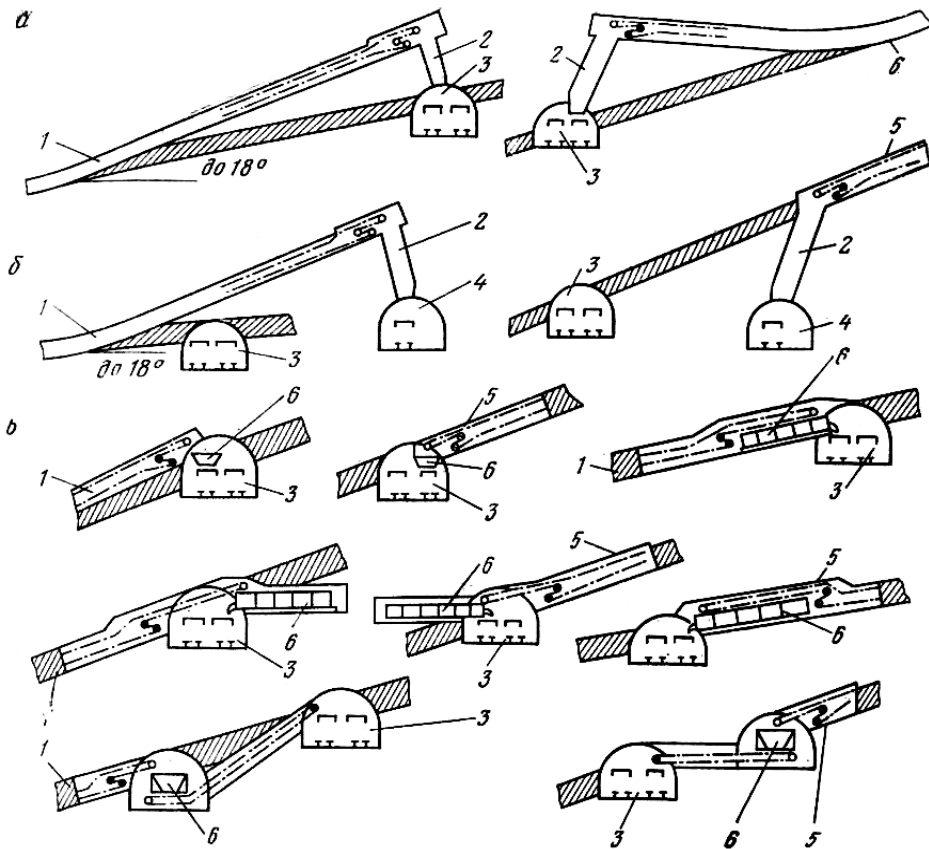


Рис. 3.2. Можливі варіанти схем розміщення акумулюючих місткостей:  
*a* – гірничий бункер над головним магістральним штреком; *б* – гірничий бункер над обхідною виробкою; *в* – механізований бункер;  
 1 – ухил; 2 – гірничий бункер; 3 – головний магістральний штрек;  
 4 – обхідна виробка; 5 – бремсберг; 6 – механізований бункер-конвеєр

Пропускную здатність перевантажувального пункту при бункерній схемі розраховують відповідно до приймальної здатності підбункерного конвеєра, що залежить від швидкості розвантаження бункера (підбункерного живильника) і числа відвантажувальних бункерів; при безбункерній схемі – з урахуванням можливого максимального хвилинного вантажопотоку, що поступає на приймальний конвеєр.

Пропускную здатність навантажувального пункту при бункерній схемі розраховують відповідно до продуктивності підбункерного живильника, яка має дорівнювати або бути більше середнього хвилинного вантажопотоку за час надходження вантажу, що подається в бункер з конвеєра; при безбункерній схемі – з урахуванням можливого прийому максимальних хвилинних вантажопотоків, що поступають із завантажувального конвеєра.

Для акумуляції вантажопотоку, вживаної для забезпечення безперебійної роботи очисних вибоїв у нетривалі періоди порушення нормальної роботи підземного транспорту, використовується гірничий або механізований бункер або місткість на колесах. Параметри акумулюючих місткостей визначаються за методикою, викладеною в розд. 7.

Вибір типу і схеми розміщення акумулюючого бункера здійснюється залежно від фактичних гірничо-геологічних і гірничотехнічних умов кожної шахти. При розробці горизонтальних і пологих пластів вугілля з кутом падіння до  $6^\circ$ , а також пластів антрациту (незалежно від кута падіння) рекомендується застосовувати механізовані бункери, при великих кутах нахилу – гірничі або механізовані бункери.

Можливі варіанти схем розміщення бункерів на перевантажувальних пунктах приймальних площадок ярусних конвеєрних штреків наведені на рис. 3.7, а на нижніх площадках бремсбергів і верхніх площадках ухилів – на рис. 3.2.

За складних гірничо-геологічних умов, коли установа механізованого або устаткування гірничого бункера неможлива, акумуляцію вантажопотоку на навантажувальному пункті допускається здійснювати за допомогою великої кількості порожніх составів.

### **3.2. Технологічні схеми навантажувальних пунктів**

Навантажувальним пунктом називають сукупність гірничих виробок, транспортного устаткування і пристроїв, призначених для вантаження составів або окремих вагонеток. Розташовані, як правило, на стику конвеєрного або гравітаційного транспорту з локомотивною відкаткою навантажувальні пункти зв'язують в єдиний транспортний комплекс безперервний і циклічний види транспорту.

Навантажувальні пункти шахт вугільної промисловості за тривалістю роботи на одному місці підрозділяються на пересувні з терміном служби 1 – 5 діб, влаштовувані безпосередньо на видобувній ділянці; напівстаціонарні з терміном служби до 1,5 рока, влаштовувані на стику виймального штреку з панельним, поверхового бремсберга з поверховим штреком та ін.; стаціонарні з терміном служби понад 1,5 року, змонтовані на головних відкотних виробках.

Залежно від можливості тимчасового накопичення корисної копалини навантажувальні пункти підрозділяються на потокові (конвеєрні) з вантаженням корисної копалини в состави безпосередньо з конвеєра та ємкісні (бункерні) з вантаженням з природної місткості гірничого (магазин, гезенк, вуглеспуска піч) або механізованого бункера.

За схемами колійного розвитку розрізняють такі навантажувальні пункти: з відстаючим роз'їздом (пересувні й напівстаціонарні навантажувальні пункти в одноколійних виробках); з роз'їздом біля місця вантаження (пересувні й напівстаціонарні навантажувальні пункти в двоколійних виробках і стаціонарні навантажувальні пункти в будь-яких виробках).

Чітка робота вузлів сполучень при відкатці вантажів локомотивним транспортом залежить від прийнятих схем колійного розвитку навантажувальних пунктів, способу та обміну составів і засобів механізації маневрових робіт.

Шляхова розв'язка у навантажувальних пунктів повинна відповідати наведеним далі вимогам.

1. Прибуття і відправлення навантажених і порожніх составів з електровозом у голові потягу. При виконанні маневрів з обміну навантажених составів на порожні локомотиви можуть знаходитися як у голові, так і в хвості потягу (у технологічних схемах потокової відкатки виконання маневрових операцій з обміну составів не допускається).

2. Мінімальні витрати часу на вантаження й обмін составів; достатні розміри порожнякових і вантажних гілок, що дозволяють розміщувати необхідне число порожніх і навантажених відкотних посудин. На вугільних шахтах розміри порожнякової і вантажної гілок навантажувального пункту, обладнаного гірничим або механізованим бункером місткістю, що дорівнює або і більше нормативної (див. табл. 3.1), повинні забезпечувати розміщення не менше одного порожнього та одного навантаженого составів, а за відсутності бункера – див. розд. 7. Якщо місткість бункера менша за нормативну, розміри кожної гілки навантажувального пункту мають бути збільшені з урахуванням розміщення і переміщення додаткового запасу порожніх посудин. Місткість додаткового запасу порожніх посудин має бути не менше різниці між потрібною нормативною і фактичною місткістю бункера.

3. Раціональне розташування двоколієних і одноколієних ділянок рейкових доріг, стрілок і з'їздів, що дозволяє здійснювати найбільш прості схеми обміну составів і маневрування локомотивів. Для спрощення і скорочення часу маневрових операцій локомотиву з обміну составів на порожняковій стороні роз'їзду влаштовують проміжний з'їзд на відстані 0,5 – 1 довжини составу від місця вантаження.

4. Експлуатаційно найбільш зручну розв'язку маневрових операцій локомотивів з обміну составів у пункті вантаження вугілля з конвеєра і на приймально-відправному майданчику допоміжної похилої виробки.

5. Можливість розміщення засобів механізації і автоматизації операцій з вантаження і пересування порожніх і навантажених составів у межах приймально-відправного майданчика (навантажувального пункту).

Таблиця 3.1

Рекомендовані значення місткості (т) акумулюючих бункерів для навантажувальних пунктів

Середні вантажопотоки за зміну, т	При вантажопідйомності составу, т				
	50	75	100	125 – 150	250
200	85	85	–	–	–
400	110	115	120	120	–
600	115	125	130	140	160
800	–	135	140	160	190
1000	–	140	150	170	210
1200	–	–	160	180	220
1500	–	–	175	200	240
2000	–	–	200	230	280

Для забезпечення незалежної роботи підготовчого вибою протяжність рейкових доріг у випереджуючій частині штреку встановлюється відповідно до умови розміщення прохідницького устаткування, запасу порожніх посудин (для вантаження гірничої маси від посування підготовчого вибою за один цикл), виконання маневрів із завантаження та обміну составів. За рекомендаціями ДонВУГІ довжина випереджуючої частини штреку (табл. 3.2) приймається залежно від перерізу прохідного штреку, посування підготовчого вибою за цикл, місткості кузова завантажуваної вагонетки, типу і маси електровоза.

Таблиця 3.2

Протяжність рейкових колій у випереджуючій частині штреку  
(для вугільних шахт)

Переріз штреку в світлу, м <sup>2</sup>	Посування підготовчого вибою за цикл, м	Місткість вагонетки, м <sup>3</sup>	При відкатці електровозами масою, т					
			до 8		до 10		до 14	
			у штреках					
			одноко- лійних	двоко- лійних	одноко- лійних	двоко- лійних	одноко- лійних	двоко- лійних
7,5 – 8,8	2	1,3	90/120	–	145/160	–	–	–
		1,6	85/115	–	135/150	–	–/150	–
		2,5	70/95	–	115/125	–	145/135	–
		3,3	65/80	–	95/105	–	135/125	–
8,8 і бі- льше	2	1,3	90	55/70	–	–/95	–	–
		1,6	–	55/70	–	80/90	–	–
		2,5	–	45/60	–	70/75	–	85/90
		3,3	–	45/50	–	60/65	–	80/80

Примітка. У чисельнику зазначені дані для акумуляторних електровозів, у знаменнику – для контактних.

Характерні схеми навантажувальних пунктів вугільних шахт показані на рис. 3.3, а їх коротке визначення і сфера застосування наведені в таб. 3.3.

*Схеми а і б.* Локомотив з черговим незавантаженим составом через з'їзд 2 – 2' або 3 – 3' прибуває на порожнякову гілку навантажувального пункту і, заштовхнув у зону дії штовхача состав, відчіплюється від нього. Потім локомотив через з'їзди 2 – 2' (3 – 3') і 1 – 1' проїжджає на вантажну гілку до завантаженого составу, причіплює його і відвозить до приствольного двору.

*Схема в.* Локомотив з черговим незавантаженим составом, рухаючись по порожняковій колії головного відкотного штреку, переїжджає через з'їзд 2 – 2' на вантажну гілку головного відкотного штреку і через стрілку 3 заштовхує состав на об'їзну одноколіяну виробку (порожнякова гілка) в зону дії штовхача. Далі, локомотив відчіплюється від состава, через стрілки 3 і 4 проїжджає на вантажну гілку об'їзної виробки до завантаженого составу, причіплює його і відвозить до приствольного двору.

*Схема г.* Локомотив з черговим незавантаженим составом через з'їзд 1 – 1', стрілки 2 і 3 проїжджає по об'їзній колії об'їзної двоколіяної виробки за стрілку 4, через яку потім заштовхує состав на порожнякову гілку під вантаження. Встановивши в зоні дії штовхача состав, локомотив відчіплюється від нього,

проїжджає через стрілки 4 і 5 по головному відкотному штреку і заїжджає через стрілки 2 і 3 на вантажну гілку об'їзної двоколіїної виробки, де, причепивши завантажений состав, відвозить його до приствольного двору. Схеми *в* і *г* з урахуванням вимог, викладених у підрозд. 2.5, можуть використовуватися в технологічних схемах з потоковою локомотивною відкаткою.

*Схема д.* Локомотив з черговим незавантаженим составом через з'їзд 3 – 3' прибуває на порожнякову гілку навантажувального пункту, заштовхує состав у зону дії штовхача і відчіплюється від нього. Потім локомотив через з'їзди 3 – 3' і 1 – 1' проїжджає на вантажну гілку до завантаженого составу, причіплює його і від'їжджає до приствольного двору або похилої виробки. При цій схемі

$$l_{\text{пор}} \geq l + l_c, \text{ а } l_{\text{пор}} \leq l_{\text{гр}},$$

де  $l$  – протяжність рейкових колій для розміщення вагонеток, що утворюють акумулюючу місткість;  $l_c$  – довжина составу.

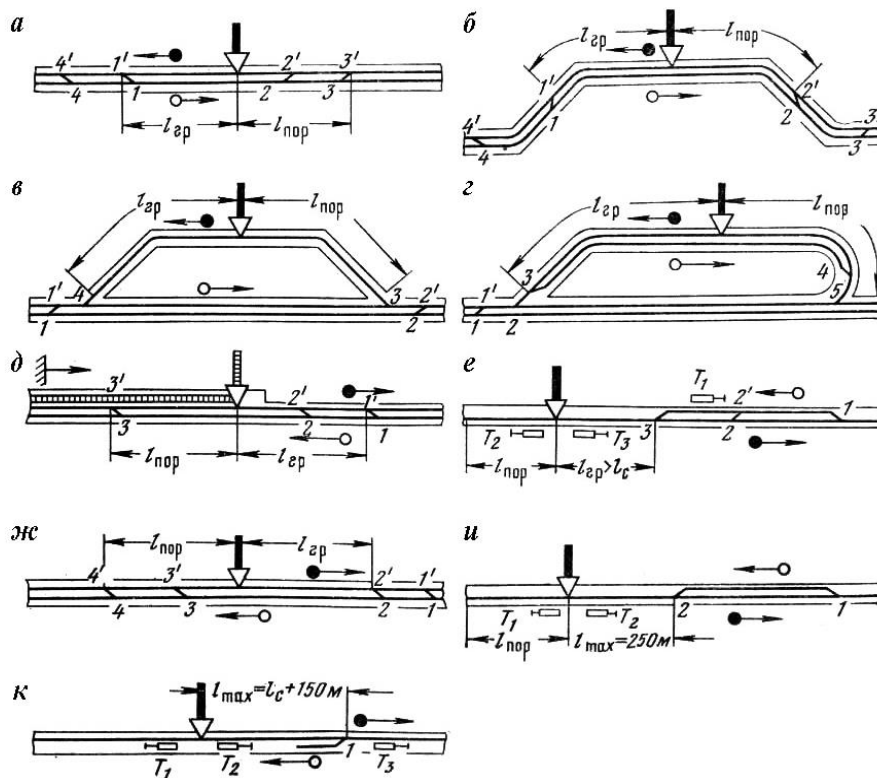


Рис. 3.3. Характерні схеми навантажувальних пунктів вугільних шахт

*Схема е.* Локомотив з черговим незавантаженим составом прибуває через стрілку 1 на порожнякову колію обмінного роз'їзду. Відчепившись від составу, локомотив через з'їзд 2 – 2' і стрілку 3 проїжджає до завантаженого составу, причіплює його і виїжджає на вантажну ділянку колії обмінного роз'їзду, розташовану між з'їздом 2 – 2' і стрілкою 1. Потім локомотив відчіплюється від навантаженого составу, через стрілку 1 під'їжджає до порожнього составу і проштовхує його через з'їзд 2 – 2' і стрілку 3 в зону дії штовхача  $T_3$ , який заштовхує состав у випереджуючу частину штреку і встановлює його під навантаження. Закінчивши маневрові роботи із составами, локомотив через з'їзд

2 – 2' і стрілку 1 проїжджає в голову навантаженого составу і, причепивши його, вирушає до приствольного двору або похилої виробки.

Таблиця 3.3

Характерні схеми навантажувальних пунктів вугільних шахт

Навантажувальний пункт	Сфера застосування	Схема колійного розвитку
Човниковий стаціонарний або напівстаціонарний, на двоколінійній виробці біля бремсберга або ухилу, з бункерним вантаженням	При розробці бремсбергових ухильних полів на пластах з кутом падіння від 6 до 25° у нестійких або середній стійкості навколишніх породах, а також при розробці пластів з кутом падіння до 12° лавами за повстанням (падінням)	Рис. 3.3, а
Човниковий, стаціонарний, на двоколінійній польовій виробці біля бремсберга або ухилу з бункерним вантаженням	При розробці бремсбергових і ухильних полів на пластах з кутом падіння від 6 до 25° і похилих пластах з кутом падіння від 25 до 35° у стійких і середній стійкості породах	Рис. 3.3, б
Човниковий, стаціонарний на замкнутій однорейковій виробці, що прилягає до двоколійного відкотного штреку біля бремсберга або ухилу з бункерним вантаженням	При розробці бремсбергових і ухильних полів на пластах з кутом падіння від 6 до 25° у стійких і середній стійкості навколишніх породах	Рис. 3.3, в
Петльовий, стаціонарний на замкнутій двоколінійній виробці, що прилягає до двоколійного відкотного штреку біля бремсберга або ухилу з бункерним вантаженням	При розробці бремсбергових і ухильних полів на пластах з кутом падіння від 6 до 25° у стійких і середній стійкості навколишніх породах	Рис. 3.3, г
Тупиковий, напівстаціонарний, на двоколінійній дільничній виробці з віднесенням навантажувальним пунктом і безбункерним навантаженням	При відпрацюванні лави зворотним ходом на пластах з кутом падіння від 6° до 25°	Рис. 3.3, д
Тупиковий, напівстаціонарний, на одноколінійній дільничній виробці з відстаючим акумулюючим та обмінним роз'їздом з безбункерним навантаженням	При відпрацюванні лави прямим ходом на похилих пластах	Рис. 3.3, е

Навантажувальний пункт	Сфера застосування	Схема колійного розвитку
Тупиковий, пересувний на двоколінійній дільничній виробці з відстаючим акумулюючим та обмінним роз'їздом з безбункерним навантаженням	При відпрацюванні лави прямим ходом на пологих і похилих пластах	Рис. 3.3, ж
Тупиковий, напівстаціонарний або пересувний на одноколінійній виробці з відстаючим роз'їздом	При розробці лави прямим або зворотним ходом на крутих і похилих пластах	Рис. 3.3, и
Тупиковий або напівстаціонарний пересувний на одноколінійній виробці з відстаючим заїздом для локомотиву	При доопрацюванні похилого або крутого пласта зворотним ходом, коли протяжності виробки для роз'їзду недостатньо. Добові навантаження незначні	Рис. 3.3, к

Просування составу при завантаженні здійснюється штовхачем  $T_2$  (при заглиблених кулаках штовхача  $T_3$ ).

Акумуляція місткості на колесах робиться на ділянці порожнякової гілки роз'їзду між з'їздом 2 – 2' і стрілкою 3. Подання цієї місткості під завантаження здійснюється штовхачами  $T_1$  і  $T_3$ .

Маневрові операції, що виконуються в схемах ж і и, аналогічні маневровим операціям відповідно в схемах г і е.

*Схема к.* Локомотив з незавантаженим составом зупиняється біля стрілки 1 і, відчепившись від составу, заходить на спеціальний заїзд і пропускає той состав, що пересувається штовхачем  $T_3$ . Після проходження составом стрілки 1 пересування його під вантаження і в процесі вантаження здійснюється відповідно штовхачем  $T_2$  і  $T_1$  аналогічно маневровим операціям у схемі е.

Устаткування для оснащення навантажувальних пунктів вибирається залежно від вантажопотоку, способу завантаження составу (з місткості або безпосередньо з конвеєра) і моделі відкотної посудини.

Для механізації робіт, пов'язаних із завантаженням составів, за схемами а – г слід приймати автоматизовані комплекси устаткування навантажувальних пунктів. У схемах д – и механізація робіт із завантаження составів здійснюється механізмами (штовхачами, перекивачами міжвагонеткового простору та ін.), що окремо стоять, об'єднаними загальною системою дистанційного керування.

При виборі штовхачів для пересування составів при їх вантаженні відповідно до схем д – к необхідно враховувати, що швидкість руху составу повинна забезпечувати прийом заданого вантажопотоку. Завантаження составів за цими схемами походить з місткості або з конвеєра із застосуванням перекивачів міжвагонеткового простору, при яких потрібна зупинка составу



для утворення первинного конуса в кожній вагонетці. У зв'язку з цим швидкість руху составу (м/с) має бути

$$v = l/(3600V/Q - \Delta t) \leq v_{ш}, \quad (3.1)$$

де  $l$  – шлях переміщення вагонетки на один крок, він дорівнює довжині вагонетки з розтягнутими зчепленнями, м;  $V$  – місткість кузова вагонетки, м<sup>3</sup>;  $Q$  – годинна потоковість навантажувального пункту, м<sup>3</sup>/ч;  $\Delta t$  – час, що витрачається на зупинку кожної вагонетки для утворення первинного конуса, с;  $v_{ш}$  – швидкість штовхача, м/с.

Навантажувальні пункти копалин залізорудної промисловості та промисловості кольорових металів залежно від виробничої потужності копальні або горизонту влаштовуються на рудному штреку або в ортах. За способом завантаження вагонеток розрізняють навантажувальні пункти *люкові, скреперні, з вібролюками, з вантаженням машиною.*

*Люкові* навантажувальні пункти застосовують при доставці руди власною вагою по рудоспуску. Люки, що служать для випуску гірничої маси з рудоспусків та інших виробок, обладнуються затворами або вібролюками, якими здійснюється регулювання висипання гірничої маси або повне закривання випускного отвору. Ширину випускного отвору приймають не менш трикратного розміру максимального шматка руди, що випускається, висоту не менше 0,6 ширини (при особливо великих шматках руди – висота дорівнює ширині). Характерні схеми устаткування люків пальцевим затвором наведені на рис. 3.4.

Істотними недоліками навантажувальних пунктів, обладнаних затворами різних конструкцій, є низька потоковість (100 – 200 т/зм.), залежність продуктивності від розмірів кондиційного шматка, висока трудомісткість. При пропускній здатності рудоспуску 1 – 1,5 млн т руди/рік і завантаженні вагонеток місткістю 9,5 – 11 м<sup>3</sup> організують дві точки вантаження (рис. 3.5). Два затвори встановлюють поруч, що дозволяє завантажувати вагонетку одночасно по всій довжині кузова. Нині для інтенсифікації випуску руди широко застосовують віброживильники, що підвищує її потоковість у 2 – 2,5 рази і значно покращує санітарно-гігієнічні показники праці, а також сприяє комплексній механізації та автоматизації навантажувальних операцій.

*Скреперний* навантажувальний пункт (рис. 3.6) застосовують при системах розробки крутих і похилих рудних тіл з випуском руди на горизонт скреперування через воронки і дучки під дією сили ваги і при системах розробки з відкритим очисним простором. Руда з очисного простору поступає через воронки і бічні дучки на штрек скреперування 1, а потім скрепером 2 доставляється до колосникового грохоту 3 і, проходячи через нього, вантажиться у вагонетки 4. Інтенсивність випуску руди з очисного простору визначається швидкістю прибирання її з-під дучки. Якщо відбита руда випускається на підшву відкотної виробки, то влаштовують похилий поміст для завантаження скрепером гірничої маси у вагонетку. Скреперні навантажувальні пункти мають ті ж недоліки, що і люкові із затворами.

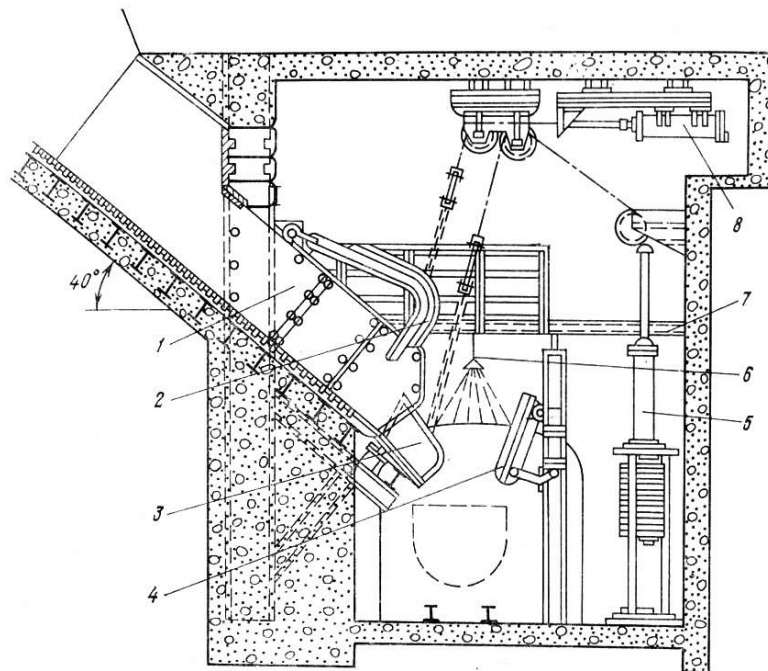


Рис. 3.4. Люковий навантажувальний пункт: 1 – теча; 2 – пальці; 3 – фартух; 4 – відбійний щит; 5 – пневмопривід фартуха; 6 – пристрій для зрошення; 7 – площадка оператора; 8 – пневмопривід пальцевого затвора

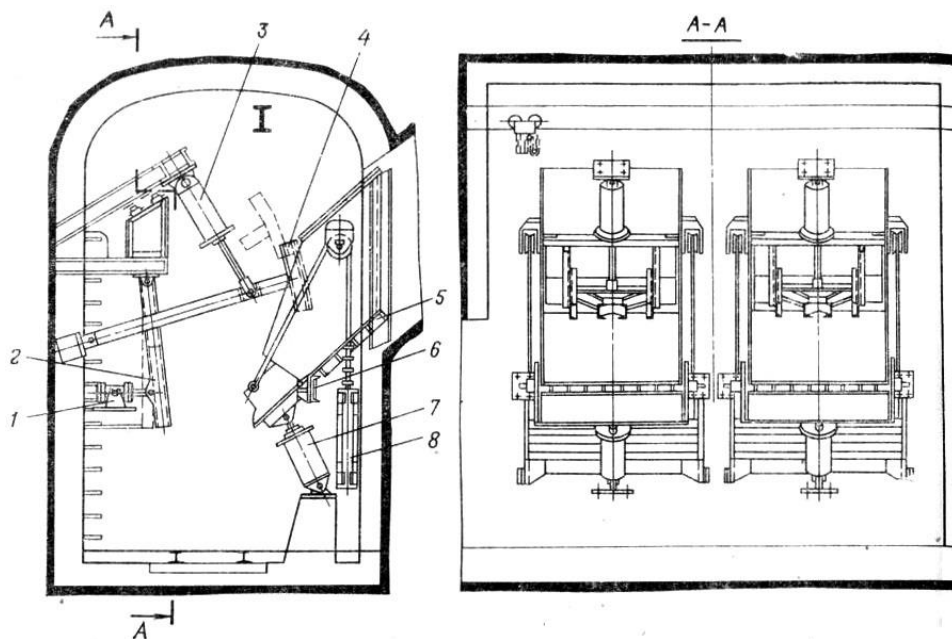


Рис. 3.5. Навантажувальний пункт капітального рудоспуску з подвійним затвором (секторним і лотковим) для вагонеток місткістю 9,5 – 10 м<sup>2</sup> :  
 1 – привід відбійного щита; 2 – відбійний щит; 3 – привід верхнього затвора; 4 – верхній секторний затвор; 5 – днище випускного лотка; 6 – нижній лотковий затвор; 7 – привід нижнього затвора; 8 – противага

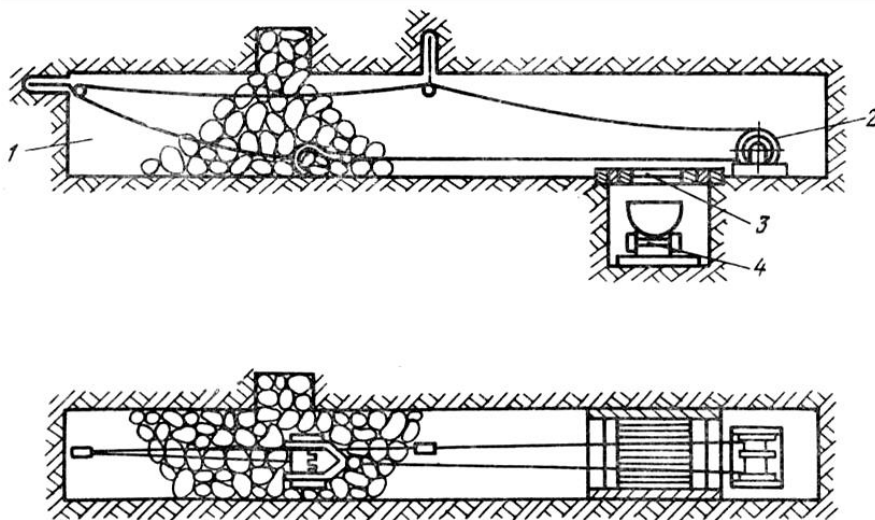


Рис. 3.6. Скреперний навантажувальний пункт

Характерною особливістю навантажувальних пунктів копалин порівняно з вугільними шахтами є відсутність маневрового устаткування, оскільки протягування вагонеток при вантаженні здійснюється, як правило, електровозами. Перекриття міжвагонеткового простору не роблять, а на момент проходу під навантажувальним пунктом міжвагонеткового простору зупиняють вантаження.

Управління затворами і віброживильниками, а також перестановкою состава під час вантаження здійснюється машиністом електровоза дистанційно з пульта управління, встановленого в навантажувальній камері.

### 3.3. Технологічні схеми перевантажувальних пунктів

Перевантажувальним пунктом вважають сукупність гірничих виробок, засобів механізації вузла сполучення, що забезпечують перевантаження транспортованого матеріалу з одного конвеєра на інший у технологічно взаємозв'язаній конвеєрній лінії.

Конструктивні схеми перевантажувальних пунктів в основному визначаються: схемами розкриття і підготовки шахтних полів; схемами розробки; способом тимчасового накопичення транспортованого матеріалу (потоківі або ємкісні, з перевантаженням з гірничого або механізованого бункера); технологічною схемою конвеєрної лінії (послідовне або установлення на перерізі); видом прилягання конвеєрів (одностороннє, двостороннє примикання до збірного конвеєра); відносним розташуванням гірничих виробок (на одному або різних рівнях); вживаним транспортним устаткуванням.

Конструктивна схема перевантажувальних пунктів повинна забезпечувати: потоковість і надійність роботи розгалужених і нерозгалужених конвеєрних ліній; розміщення перевантажувальних пристроїв, що відповідають вимогам, при необхідності можливість регулювання вантажопотоку; транзитний рух засобів допоміжного транспорту.

Характерні схеми перевантажувальних пунктів наведені в табл. 3.4 і на рис. 3.7. Перевантажувальні пункти повинні застосовуватися з числа типових (табл. 3.5), а у разі їх відсутності розробку індивідуальних проєктів перевантажувальних пунктів слід робити з урахуванням аналогічних рішень, прийнятих у типовому проєкті.

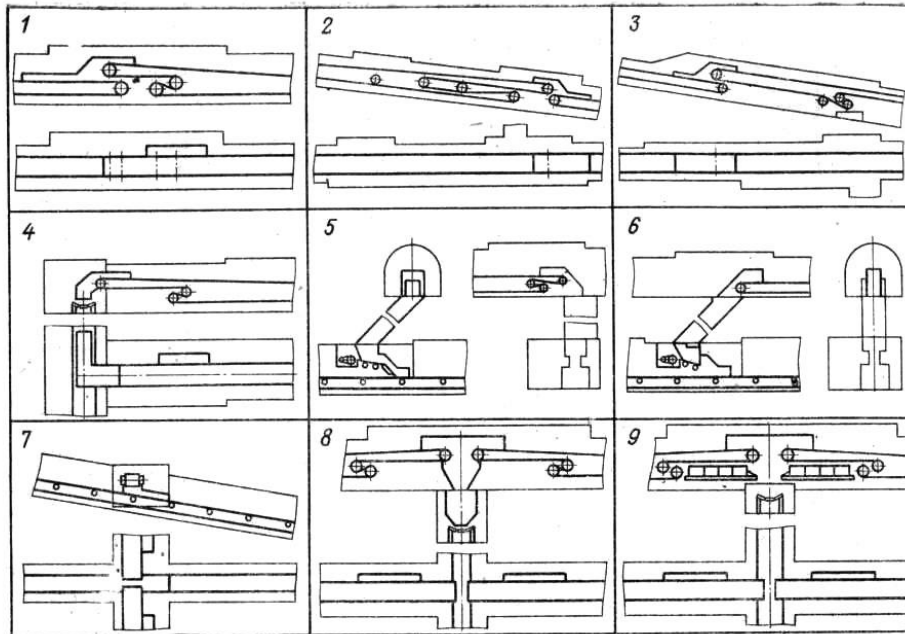


Рис. 3.7. Схеми перевантажувальних пунктів

Таблиця 3.4

Характеристика схем перевантажувальних пунктів

Тип (місце розміщення)	Сфера застосування	Номер позиції на рис.3.7	Типові рішення
1	2	3	4
На одній прямолінійній горизонтальній виробці	Основні конвеєрні виробки, ярусні та проміжні штреки при стовповій і суцільній системах розробки пологих і похилих пластів, а також на конвеєризованих виробках при виїмці горизонтальних і пологих пластів (до 6°) лавами за падінням і підняттям	1	Типовий проєкт № 401-11-44, Центродіпрошахта

Продовження табл. 3.4

1	2	3	4
На одній прямолінійній похилій виробці	На панельних бремсбергах при стовповій і суцільній системах розробки пологих пластів з кутами падіння 3 – 16°, а також на конвеєризованих виробках при виїмці пологих пластів лавами за падінням – підняттям пласта.	2	Типовий проєкт № 401-11-51, Центродіпрошахта
	На панельних ухилах і конвеєризованих виробках при аналогічних системах розробки пологих пластів з кутами падіння 6 – 18°	3	
На перерізі горизонтальних виробок на одному рівні при односторонньому надходженні матеріалу на конвеєр з безбункерним перевантаженням	На перерізі основних і дільничних (виїмкових) конвеєризованих виробок при розробці горизонтальних і пологих пластів	4	Типовий проєкт № 401-11-44, Центродіпрошахта
На перетинних горизонтальних виробках, розташованих на різних рівнях, з бункерним перевантаженням	Перевантаження через бункер з ярусних проміжних штреків і конвеєризованих виробок на основну конвеєризовану (польову) виробку	5; 6	Те ж
На перерізі горизонтальної і похилої виробок на одному рівні при односторонньому або двосторонньому надходженні матеріалу на конвеєр з безбункерним перевантаженням	На перерізі ярусних і проміжних штреків з панельними і дільничними бремсбергами або ухилами при пологих пластах з кутами падіння до 18°	7	Те ж
На перерізі горизонтальної і похилої виробок на різних рівнях з бункерним перевантаженням	Перевантаження через бункер з ярусних проміжних штреків на збірну конвеєризовану похилу виробку	8; 9	Те ж

Таблиця 3.5

## Характеристика типових перевантажувальних пунктів

Місце розміщення перевантажувального пункту	Кріплення	Конвеєр		Довжина перевантажувального пункту, м	Об'єм, м <sup>3</sup>		Витрага матеріалів		
		подавальний	приймальний		у світу	у прохідці	бетон, м <sup>3</sup>	сталь, кг/ліси, м <sup>3</sup>	
На горизонтальній виробці	Сталева арочна триланкова із спецпрофілю	1ЛТ80	1Л80	12,95	174	235	–	6,485	0,063
		1ЛТ80	1Л80	62,55	824	1118	–	27 092	0,313
		1Л80	1Л80	29,75	394	534	–	13 890	0,152
		1ЛТ80	1Л80	58,3	724	942	–	19 103	0,292
		1Л80	1Л80	26,5	336	447	–	9 451	0,133
		1Л100	1Л100	42,65	619	816	31,4	21 108	0,220
На перерізі двох горизонтальних виробок	Сталева арочна п'ятиланкова із спецпрофілю	1ЛТ80	1Л80	63,2	757 373	1190	–	26 934	0,315
		1Л80	1Л80	30,1	824 394	583	–	14 320	0,154
		1ЛТ80	1Л80	62,55	719 334	1283	–	32 090	0,313
		1Л80	1Л80	29,75	613	613	–	16 428	0,152
		1ЛТ80	1Л80	58,3	1084	1084	–	23 123	0,292
		1Л80	1Л80	26,5	502	502	–	11 251	0,133
На горизонтальних виробках з бункером	Бетона з плоским перекриттям	1Л80	1Л80	5	178	225	45,9	2669	–
		1Л80	1Л100	5	201	249	49	3134	–
		1Л80	1Л100	19,8	400	520	61,2	8 227	–
		(1ЛТ80)							
На горизонтальних виробках з бункером	Бетона з плоским перекриттям і сталева арочна триланкова із спецпрофілю	1Л80	1Л100	27,3	542	715	71,2	14 549	0,137
		П65	1Л100	14,5	392	520	71,2	11 922	0,079
На бремсбергу ( $\beta = 3^\circ \dots 16^\circ$ )	Сталева арочна триланкова із спецпрофілю	1ЛБ80	1ЛБ80	27,9	334	441	–	11 566	0,140
На бремсбергу ( $\beta = 3^\circ \dots 16^\circ$ ) з монорейковою дорогою	Сталева арочна триланкова із спецпрофілю	1ЛБ80	1ЛБ80	34	485	636	2,6	16 905	0,180

---

## 4. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМ ПІДЗЕМНОГО ТРАНСПОРТУ

### 4.1. Стадії проєктування

Проєктування підземного транспорту розглядається як єдиний (цілісний) процес, що включає передпроектне опрацювання з вибором основних проєктних рішень на основі ТЕО, розробку технічного проєкту і робочих креслень.

Проєктування за стадіями передбачає перехід від вирішення загальних принципових питань щодо системи підземного транспорту в цілому до поглибленого проєктного опрацювання окремих проєктних рішень.

Перелік і глибина опрацювання завдань, що вирішуються на різних стадіях проєктування в цілому і підземного транспорту зокрема, регламентуються «Інструкцією по розробці проєктів і кошторисів для промислового будівництва» (СН202-76).

Відповідно до технології проєктування, що вводиться, стадіям технічного і робочого проєктування передуює розробка основних положень проєкту.

При розробці основних положень проєкту шахти, що будується, відносно розділу «Підземний транспорт» як початкова інформація приймаються: варіанти потужності й терміни служби шахти і горизонту; варіанти основних технічних рішень і параметри щодо розкриття, підготовки, системи розробки, вентиляції, способу групування і порядку відпрацювання пластів; схеми гірничих робіт, календарного рішення відпрацювання запасів; варіанти схем транспорту (бункерна, безбункерна, комбінована); балансові й промислові запаси вугілля за пластами і категоріями; характеристики транспортованого матеріалу – вугілля, породи, устаткування та ін. (об'ємні ваги, габарити і т. д.); пилогазовий і температурний режими; число очисних вибоїв в одночасній роботі; число підготовчих виробок і темпи їх проведення; навантаження на очисні й підготовчі вибої; очікуваний вихід породи з шахти, розподілений за вузловими точками схеми гірничих виробок; характеристика та об'єми транспортованих матеріалів і устаткування; чисельність підземних робітників та ін.; механізація очисних і підготовчих робіт; типи виїмкових машин і їх хвилинна продуктивність; характеристика транспортних виробок (переріз, вид і характеристика кріплення, довжина, план, профіль, обводнення та ін.).

Початкові дані для проєктування підземного транспорту при реконструкції шахти повинні характеризувати стан підземного транспорту до початку робіт з реконструкції. З цією метою на вимогу проєктної організації замовником подаються: план гірничих робіт; існуюча схема підземного транспорту; подовжні профілі та перерізи транспортних виробок; існуючі схеми приймально-відправних станцій підземного транспорту (приствольних дворів, приймальних майданчиків похилих виробок); ескізи камер депо електровозів з розташуванням основного устаткування і т. д.

Як видно з наведених вище даних, на стадії розробки основних положень проєктів (ТЕО проєктування і будівництва) визначаються лише основні параметри і техніко-економічні показники систем підземного транспорту.

#### **4.2. Цілі та завдання технічного і робочого проєктування. Склад проєктної документації**

Уточнення рішень, прийнятих на стадії ТЕО, детальний розрахунок основних параметрів і конструктивів систем підземного транспорту, а також вибір і обґрунтування параметрів устаткування здійснюються на стадіях технічного і робочого проєктів. Склад, зміст і об'єм технічного проєкту на будівництво (реконструкцію) шахти визначаються інструкціями та еталонами.

Питання підземного транспорту освітлюються в технологічній частині проєкту в таких розділах: «Вагонетка», «Приствольні двори і камери», «Транспортування на головних виробках».

У розділі «Вагонетка» уточнюються (наводиться обґрунтування вибору) тип і місткість вагонетки (секції) для транспортування вантажів, визначається тип вагонетки для перевезення людей і спеціального призначення, дається характеристика вагонеток і зазначається їх кількість (табл. 4.1).

У розділі «Приствольні двори і камери» здійснюється вибір (установлюється можливість прив'язки типової) схеми приствольного двору (ОД) і його розташування відносно залягання пластів і головних відкотних виробок, наводяться схеми руху і маневрів составів, визначаються пропускна здатність ОД, перелік і характеристика (об'єм) камер, розташованих у межах двору. Окрім цього, вирішуються такі завдання: уточнення місткості бункерів для вугілля і породи; вибір і розрахунок параметрів механізації транспортних і навантажувально-розвантажувальних робіт; дистанційне керування механізмами; автоматизація і механізація обміну вагонеток у клітках, СЦБ у приствольному дворі.

Розділ включає графічні матеріали: приствольні двори відкотного і вентиляційного горизонтів, блоків, стволів та ін.; план, профілі й перерізи виробок; графік руху; основні камери приствольного двору.

У розділі «Транспортування на головних виробках» освітлюються умови роботи транспорту (газоносність і небезпека за пилом); дається загальна характеристика вантажів; наводиться режим роботи; уточнюються (визначені на стадії «основних положень») параметри, схеми і види підземного транспорту, застосованого для доставки вантажу і виконання всіх допоміжних операцій, можливість повної конвеєризації від вибою до приствольного двору, а при похилому стволі – до вантаження в залізничні вагони; наводяться кількість і типи навантажувальних пунктів, а також вирішуються питання механізації та автоматизації приймальних і навантажувальних пунктів.

Основні питання транспорту розглядаються в такому порядку: локомотивний транспорт по головних виробках; конвеєрний транспорт по горизонтальних і похилих виробках; відкатка по похилих виробках; допоміжний транспорт; механізоване перевезення людей; тягова підстанція і контактна



мережа; зарядна підстанція батареї акумуляторних електровозів і пункти обміну батареї; заправні станції дизелевозів; СЦБ локомотивної відкатки; підземний зв'язок і диспетчеризація. Ці питання висвітлюються в окремих підрозділах проекту.

Таблиця 4.1

Форма для обґрунтування вибору вагонеток

Найменування	Умовне позначення за ДСТУ	Кількість	Вантажопідйомність	Кількість відповідно до розставлення	Прийнята кількість		
					Робочих	Резервних	Усього

У підрозділі «Локомотивний транспорт у горизонтальних виробках» уточнюються тип локомотивів, їх ходова швидкість, маса потягів і число вагонеток (секцій) у складах. Виходячи зі схеми розташування навантажувальних пунктів у загальношахтній транспортній мережі та прийнятих навантажень, уточнюється необхідне число локомотивів.

Початкові дані й результати розрахунку необхідної кількості локомотивів на моменти здачі шахти в експлуатацію, освоєння проектної потужності та максимального віддалення гірничих робіт наводяться за формою (табл. 4.2).

У цьому ж підрозділі зазначається кількість вагонеток (секцій), з вугіллям що перевозяться за добу, вагонеток з породою, матеріалами та устаткуванням, чистий час роботи транспорту протягом зміни і доби, коефіцієнт нерівномірності надходження вантажів; освітлюються питання доставки людей по горизонтальних виробках і акумуляції вугілля і породи; викладаються заходи щодо збереження сортності вугілля (при антрацитових шахтах); наводяться дані із розміщення зарядної і випрямної установок, схеми живлення, число випрямних пристроїв, пристосування для перестановки батарей; визначається число зарядних стволів і параметри ремонтної майстерні, тягової підстанції, контактної мережі, СЦБ локомотивної відкатки, підземного зв'язку і диспетчеризації, а також вибираються відповідні види устаткування.

Результати розрахунку за визначенням параметрів тягової і перетворювальної підстанцій наводяться за формою табл. 4.3.

У підрозділі, присвяченому конвеєрному транспорту, уточнюють типи конвеєрів, акумуляючих місткостей у місцях перевантажень і сполучень різних видів транспорту; установлюються тип апаратури і схема автоматизованого управління конвеєрними лініями. Початкові дані та результати розрахунку конвеєрів наводяться за формою табл. 4.4.

У підрозділі «Відкатка по похилих виробках» описуються функції відкатки; наводяться основні дані, що характеризують умови і продуктивність відкатки,

число працівників, яких треба перевозити протягом зміни, а також визначаються: тип проміжної, верхньої і нижньої площадок, місця посадки – висадки людей, баланс часу, максимальна швидкість транспортування вантажів і людей. У розділі також розглядаються питання управління механізмами і сигналізацією. Початкові дані та результати розрахунків по похилих виробках наводяться за формою табл. 4.5.

Питання допоміжного транспорту розглядаються у взаємозв'язку з прийнятими рішеннями щодо основного транспорту. При використанні локомотивів як допоміжних засобів транспорту робляться обґрунтовуючі тягові розрахунки, а при орієнтації на монорейкові та моноканатні установки – перевірні розрахунки для конкретних умов експлуатації.

У підрозділі «Транспортування на головних виробках» виконуються креслення загальношахтної схеми транспорту із зазначенням навантажувальних і перевантажувальних пунктів, прийнятого устаткування, схеми СЦБ з таблицею маршрутів, специфікацією устаткування і кабельної продукції. Залежно від складності окремих питань, а також неможливості застосування типових проєктів можуть виконуватися інші графічні матеріали.

На підставі результатів вирішення перерахованих завдань у технічному проєкті розробляються: специфікації замовлюваного устаткування на виготовлення якого необхідно тривалий час, а також устаткування, стосовно якого проєктні організації повинні отримувати від заводів-виготівників початкові дані для розробки робочих креслень (підйомні лебідки, стаціонарні конвеєри, монорейкові та моноканатні дороги та ін.); заявкові відомості з укрупненими показниками на загальнозаводське устаткування, у тому числі нестандартизоване, на прилади й апаратуру автоматизації, кабельні та інші вироби масового і серійного виробництва (маневрові лебідки, живильники, апаратуру керування конвеєрними лініями та ін.); технічні вимоги на розробку нестандартизованого устаткування.

Специфікація і заявкові відомості є основою для складання кошторисів на устаткування і монтаж об'єктів основного виробничого призначення.

Кошторисна вартість окремих об'єктів і видів робіт визначається за преїскурантними і кошторисами до типових і повторно вживаних індивідуальних проєктів, прив'язаних до місцевих умов шахти.

При розробці робочих креслень уточнюються рішення технічного проєкту в тому ступені, у якому це необхідно для виконання робіт. Розробка робочих креслень робиться відповідно до затвердженого технічного проєкту. Для розробки робочих креслень замовник повинен видати проєктній організації початкові дані щодо замовленого індивідуального устаткування, що забезпечують комплексну розробку всіх частин проєкту. Склад і об'єм робочих креслень визначаються інструкціями. Робочі креслення складаються у вигляді загальних (планів і розрізів) і деталізованих креслень. На загальних видах зазначаються: розташування гірничих виробок, устаткування в камерах і нішах, комунікації; їх взаємна ув'язка, маркування і основні розміри; на деталізованих кресленнях – розміри деталей і елементів гірничих виробок і їх сполучень, необхідні для розуміння прив'язки транспортного устаткування.

Таблиця 4.2

Форма для розрахунку кількості вагонеток

Місце вантаження і продуктивність навантажувального пункту т/добу	Місце розвантаження	Кількість вагонеток з вантажем, шт.			Відстань відкатки, м	Час рейсу, хв				Тривалість одного рейсу, хв	Необхідна кількість годин роботи локомотива	Необхідна кількість рейсів на добу	Кількість годин роботи відкатки на добу	Кількість локомотивів			
		вугіллям	породою	усього з коефіцієнтом нерівномірності		на перегоні	на місці вантаження	на місці розвантаження	маневри					розрахункова	робоча	резервна	прийнята
<b>На здачу шахти в експлуатацію</b>																	
1.																	
2.																	
3.																	
4.																	
5.																	
і т. д.																	
Разом																	
<b>На освоєння проєктної потужності</b>																	
1.																	
2.																	
3.																	
4.																	
5.																	
і т. д.																	
Разом																	
<b>При максимальному віддаленні гірничих робіт</b>																	
1.																	
2.																	
3.																	
4.																	
5.																	
і т. д.																	
Разом																	

Таблиця 4.3

Форма для розрахунку параметрів тягової і перетворювальної підстанції

№ з/п	Вибраний тип електровоза	Кількість електровозів		Кількість зарядних столів		Кількість випрямлячів, шт.	Трансформатор		
		робоча	усього	робоча	резервна		усього	тип	кількість
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Таблиця 4.4

Форма для розрахунку параметрів конвеєрів

№ з/п	Місце установалення конвеєра	Довжина доставки, км	Кут нахилу, град	Конвеєр		Годинна подача конвеєра, т/год	Швидкість руху стрічки, м/с	Потужність електродвигуна, кВт	Кількість конвеєрів	
				тип	довжина, м				на освоєння проєктної потужності	на здачу шахти в експлуатацію
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Таблиця 4.5

Форма початкових даних і результатів розрахунку для похилих виробок

№ з/п	Найменування виробок	Довжина відкатки, м	Кут нахилу, град	Кількість вагонеток на колії		Канат		Підйомна машина (лебідка)		Кількість установок
				навантажених	пасажирських	Діаметр, мм	Розривна сила, кгс	Тип		
								Електродвигун	потужність, кВт	
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...



### 4.3. Основні напрями проєктування підземного транспорту

Визначено основні напрями розвитку підземного транспорту: значне підвищення надійності та пропускнуої здатності транспортних магістралей; зниження трудомісткості робіт; ліквідація багатоступінчастості і підвищення навантаження на похилі транспортні виробки; повна конвеєризація транспорту вугілля на виїмкових дільницях, а також на всіх похилих виробках; застосування акумулюючих місткостей на стиках транспортних ланок; здійснення повсюдного диспетчерського контролю та керування; підвищення технічного рівня й економічної ефективності транспортних засобів; удосконалення організації роботи підземного транспорту. Для реалізації цих завдань необхідно:

- створити потокові транспортні системи з концентрованим основним вантажопотоком при мінімальному числі ступенів у схемах транспорту;

- розробити потокові системи транспортування допоміжних матеріалів, що забезпечують комплексне вирішення питань матеріально-технічного постачання, складування і доставки матеріалів у збільшених одиницях (пакет, контейнер) до робочих місць у шахті;

- створити транспортні системи, що передбачають комплексне вирішення питання транспортування людей від адміністративно-побутового комбінату до робочих місць у шахті й назад на початку і в кінці зміни за незначний (не більше 45 хв з моменту посадки в кліть) час, забезпечуючи при цьому мінімальну стомлюваність робітників і максимальну комфортність під час руху;

- значно розширити сферу застосування конвеєрного транспорту шляхом переведенням шахт з концентрованими вантажопотоками на конвеєризований транспорт від вибою до приствольного двору, а при похилих стволах і до поверхневого комплексу, включаючи вантаження на засоби зовнішнього транспорту; при проєктуванні конвеєрного транспорту повинна передбачатися одна транспортно-технологічна конвеєрна лінія з мінімальним числом вузлів; резервування конвеєрних ліній або приводів конвеєрів вимагає спеціального обґрунтування;

- застосовувати на основних горизонтах при рейковому транспорті, як правило, великовантажні спеціалізовані потяги з підвищеними швидкостями руху, що відкочуються важкими локомотивами з масою до 28 т;

- використовувати технологічні схеми при локомотивному транспорті з рухом великовантажних составів по замкнутому кільцевому контуру між акумулюючими бункерами на навантажувальному пункті та приствольному дворі;

- виконувати незалежно вантаження, транспортування, розвантаження та інші транспортні операції;

- здійснювати транзитний рух потягів по приймально-відправній площадці та біля рудоспуску без порушення нормальної роботи навантажувального пункту;

- мати колійний розвиток у навантажувальних пунктів, забезпечуючий прибуття і відправлення составів з локомотивом, що знаходяться в голові потягу;

– розміщення составів у зоні навантажувального пункту для транзитного руху інших составів по приймально-відправній площадці;

– здійснювати розвантаження у приствольному дворі составів з вугіллям і породою в спеціалізовані ями;

– застосовувати на стиках транспортних ланок різних видів транспорту акумулюючі (усереднюючі) самопливні гірничі бункери, які є спеціалізованими похилими (з кутом нахилу не менше  $55^\circ$  для вугілля і  $60^\circ$  для руди і породи) або вертикальними гірничими виробками з площею поперечного перерізу в світу не менше  $4 \text{ м}^2$ , або механізовані бункери, що встановлюються в горизонтальних або похилих виробках; бункери забезпечуються живильниками з плавним або ступінчастим регулюванням продуктивності вивантаження або регульованим затвором, вони мають бути обладнані пристроями, що запобігають зависанню корисної копалини; самопливні бункери для вугілля необхідно оснащувати засобами гальмування: вертикальні – спіральними спусками із зовнішнім або внутрішнім жолобом, регульованими полицями і т. п.; похилі – гальмівними заслонами у вигляді підвішених до покрівлі рейок, ланцюгів і т. п.; днища (у вертикальних бункерах) і підшви (у похилих) мають бути футеровані сталевими рейками, листами або діабазовими плитками; якщо шахта розробляє вугілля, що втрачає сортність із-за подрібнення у бункерах, не слід застосовувати усереднюючі бункери, через які проходить увесь потік матеріалу;

– створити в межах приймальних площадок клітьового підйому механізовані перевантажувальні станції для перевантаження допоміжних матеріалів, що поступають у шахту укрупненими одиницями на платформах, на самохідні або монорейкові засоби транспорту; приймальні площадки клітьового підйому повинні дозволяти застосування схем і комплексів устаткування для примусового механізованого обміну і відкати вагонеток (платформ);

– застосовувати в приствольних дворах і основних відкотних виробках важкі рейки масою  $33,38 \text{ кг/м}$ , укладені на залізобетоні або просочені антисептиками дерев'яні шпали на щебеневому або гравієвому баласті;

– широко використовувати засоби механізації тяжких і трудомістких робіт з обслуговування транспортного устаткування основного і допоміжного вантажопотоків, укладання, ремонту й утримання підземних колій, а також вантажних і допоміжних транспортних операцій;

– упроваджувати автоматизацію керування і контроль за всіма основними транспортними процесами.

Як види транспорту основного вантажопотоку необхідно передбачати:

– конвеєрний, локомотивний або самохідний на пневмошинному ході (сфера застосування останніх для рудників наведена нижче) при транспортуванні по головних горизонтальних виробках; вибір варіантів (конвеєрний або локомотивний) повинен обґрунтовуватися техніко-економічно; при рівнозначних або близьких за своїми значеннями показниках слід віддавати перевагу конвеєрному транспорту;

– конвеєрний для транспортування вугілля і гірничо-хімічної сировини по горизонтальних і похилих дільничних виробках, руди на копальнях кольорової металургії при вантажопотоці понад  $1500 - 2000 \text{ т/рік}$  і терміні служби

виробок понад 10 років, вугілля по капітальних бремсбергах і ухилах при нахилі їх  $18^\circ - 25^\circ$ , марганцевих руд по виробках залежно від способу розкриття родовища;

– самохідний транспортними машинами на пневмошинному ході для транспортування руди по основних і проміжних експлуатаційних горизонтах рудників кольорової і чорної металургії при відстані транспортування понад 0,5 км при системах розробки із заходом транспортних машин в очисні вибої і безпосереднім завантаженням екскаваторами або навантажувальними машинами, а також на експлуатаційних горизонтах від стаціонарних навантажувальних пунктів до рудоспусків при розрахунковій продуктивності горизонту від 300 до 1000 тис. т/рік, довжині відкатки до 0,4 км і терміні служби горизонту до 10 років; по автотранспортних ухилах для доопрацювання на копальнях нижніх горизонтів, не розкритих вертикальними стволами (доцільність проходки автотранспортних ухилів на нижні горизонти має бути обґрунтована техніко-економічним порівнянням з варіантом поглиблення стволів і транспортування по горизонтальних виробках);

– самохідний або конвеєрний при системі виїмки короткими механізованими вибоями для транспортування вугілля з камер до навантажувальних пунктів на відкотних штреках; застосування самохідного транспорту вимагає відповідного обґрунтування.

Як засоби транспорту основного вантажопотоку необхідно застосовувати:

– потужні стрічкові конвеєри параметричного ряду для вугілля і гірничохімічної сировини, а також спеціальні, у тому числі стрічково-візкові для рудників чорної і кольорової металургії, що забезпечують по можливості безперевантажувальне транспортування по усій довжині головних горизонтальних виробок, бремсбергів і ухилів при пологих (до  $16 - 18^\circ$ ) і похилих ( $18 - 35^\circ$ ) пластах; стрічкові конвеєри необхідно встановлювати в прямолінійних на всю довжину поставу конвеєра виробках, що не мають різких змін кута нахилу; значення радіусів перехідних кривих мають відповідати вимогам ОСТУ 12.14.130-79; параметри конвеєрів повинні забезпечувати можливість прийому на несучий орган конвеєра хвилинних вантажопотоків, що поступають, без розсипу матеріалу на підшву та нормальний режим роботи приводу і стрічки (чи іншого тягового органу) в періоди максимального надходження матеріалу на конвеєр; для транспортування вугілля з лав, оснащених струговими установками, повинні застосовуватися конвеєри з шириною стрічки не менше 1000 мм;

– телескопічні стрічкові конвеєри і насувні перевантажувачі під лавами для забезпечення швидкого і нетрудомісткого укорочення конвеєрної лінії услід за посуванням очисного вибою і спеціальні транспортно-дозуючі пристрої з регульованою продуктивністю для прийому гірничохімічної сировини від самохідних машин і висипу її на скребкові або стрічкові конвеєри; сумарний кут вигину траси одного конвеєра завдовжки до 1200 м не повинен перевищувати  $360^\circ$ , а мінімальний радіус повороту в плані – 20 м;

– дволанцюгові скребкові конвеєри на вугільних шахтах – у просіках, печач і збійках загальною довжиною 100 – 150 м, а також у вузлі сполучення лавового



і дільничного конвеєрного транспорту за наявності ціликів, що залишаються між вибоєм і транспортною виробкою, на дільницях з непрямолінійними конвеєрними виробками, обладнаними пластинчастими згинальними конвеєрами на ділянках з важкими гірничотехнічними умовами, де експлуатація телескопічних конвеєрів або насувних перевантажувачів становить велику складність, при збереженні виробки і її перекріпленні вслід за посуванням вибою, на гірничорудних шахтах для прийняття руди від самохідних вагонів на блокових штреках при блоковій підготовці та на панельних виробках;

- локомотиви (електровози контактні, акумуляторні, підвищеної частоти, дизелевози і гіровози, відповідно до сфер їх раціонального застосування) масою до 28 т для відкатки спеціалізованих составів з вугіллям, рудою, породою і допоміжними матеріалами;

- відкотні посудини для відкатки вугілля по головних горизонтальних виробках, в основному секційні потяги типу ПС з донним розвантаженням; при малих навантаженнях на навантажувальні пункти допускається відкатка вугілля в составах з вагонеток з донним розвантаженням типу ВДК, які повинні також застосовуватися для відкатки вугілля і породи з підготовчих вибоїв (при відповідних обґрунтуваннях – реконструкція шахти, підготовка нового горизонту і т. п.; допускається застосовувати вагонетки з глухим кузовом типу ВГ), для відкатки руди по основних горизонтах – вагонетки типу ВГ; при невеликих вантажопотоках і відстанях транспортування на копальнях кольорової і чорної металургії із штольневих і проміжних горизонтів допускається робити відкатку в составах з вагонеток з бічним розвантаженням кузова типу ВБ і вагонеток з перекидним кузовом типу ВО;

- автоматизовані комплекси устаткування навантаження відкотних посудин на стаціонарних навантажувальних пунктах вугільних шахт і рудоспусках копалин;

- самоскидні автопоїзда з дизельним приводом, ковшові навантажувально-розвантажувальні та навантажувально-транспортні машини для транспортування гірської маси з очисних і підготовчих рудних вибоїв на короткі відстані – до 400 м;

- самохідні вагони з електричним приводом і кабельною передачею енергії при доставці гірничої маси від комбайна до конвеєра і руди від навантажувальної машини до рудоспуску.

Для доставки матеріалів і устаткування повинні застосовуватися такі види транспорту:

- по головних горизонтальних виробках при локомотивному транспорті основного вантажопотоку – рейковий локомотивний;

- по головних горизонтальних виробках при конвеєрному транспорті основного вантажопотоку – монорейковий, самохідний нерейковий або локомотивний рейковий;

- по дільничних штреках – монорейковий, рейковий (локомотивний або надґрунтові дороги), а також самохідний нерейковий;

– по бортових виробках при системі розробки стовпами за падінням (підняттям) – монорейковий або самохідний, нерейковий, а в окремих випадках – рейковий;

– по бремсбергах і ухилах – монорейковий, рейковий (однокінцева канатна відкатка або надґрунтова дорога);

– по вантажних або допоміжних автотранспортних ухилах – самохідний нерейковий.

При виборі виду транспорту допоміжного вантажопотоку окремої ланки необхідно враховувати вид транспорту основного вантажопотоку по цій ланці, кількість вантажів, що перевозяться, маршрути прямування і вид транспорту допоміжного вантажопотоку в суміжних ланках, щоб уникнути або звести до мінімуму перевантаження з одного виду транспорту на інший. Перевантаження мають бути повністю механізовані.

Як засоби допоміжного транспорту необхідно застосовувати:

– спеціальну тару (контейнер, піддон та ін.) для об'єднання одиничних, розсипних або наливних допоміжних матеріалів у вантажні одиниці;

– спеціальні платформи для транспортування по рейкових коліях устаткування і матеріалів у збільшених одиницях; відкатка платформ, так само як і пасажирських вагонеток по дільничних виробках, повинна робитися малогабаритними локомотивами масою до 10 т, а по головних магістральних і вантажопасажирських магістральних допоміжного призначення виробки – локомотивами, використовуваними на шахті для транспортування основного вантажопотоку; при технічній доцільності в останньому випадку допускається застосування локомотивів менших мас;

– спеціальні пасажирські вагонетки з подальшою їх заміною пасажирськими секційними поїздами для доставки людей по рейкових коліях горизонтальних і похилих гірничих виробок;

– самохідні машини типу ВОМ з дизельним приводом для доставки допоміжних матеріалів, устаткування, а також перевезення людей по підземних виробках не небезпечних за газом і пилом шахт гірничорудної промисловості;

– самохідні вантажопасажирські вагонетки з дизельним вибухобезпечним приводом для доставки устаткування, матеріалів і людей на вугільних шахтах будь-якої категорії щодо газу, у тому числі небезпечних за раптовими викидами вугілля і газу в усіх виробках, включаючи виробки, по яких подається свіжий струмінь повітря; для транспортування великогабаритних вузлів устаткування при монтажно-демонтажних роботах, а також у разі потреби перевезення контейнерів, піддонів і пакетів самохідній вантажопасажирській вагонетці повинна надаватися вантажна платформа, яка буксирується однією або декількома вагонетками; застосування спеціальних трайлерів для перевезення великогабаритних вантажів необхідно обґрунтовувати проектом;

– монорейкові вантажопасажирські дороги з дизелевозом у вибухобезпечному виконанні на шахтах з великим числом сполучених виробок, а також на шахтах з повною конвеєризацією транспорту вугілля; при цьому система монорейкових доріг повинна забезпечувати можливість безперевантажування транспортування допоміжних вантажів і перевезення

людей між приствольним двором і очисними і підготовчими вибоями або іншими робочими місцями в шахті;

– монорейкові вантажопасажирські дороги з канатним тяговим органом на вентиляційних і конвеєризованих виробках виїмкових дільниць вугільних шахт з малорозгалуженою схемою гірничих виробок;

– надґрунтові вантажопасажирські канатні дороги по дільничних гірських виробках, що мають змінний профіль рейкових колій з ухилами до  $20^\circ$ , у тому числі по дільничних, пройдених у визначеному напрямку і повторюючих гіпсометрію пласта, по бортових і збірних виробках при системах розробки стовпами за повстанням (падінням), по інших виробках з рейковими коліями, що мають змінний профіль;

– моноканатні пасажирські дороги типу МДК з канатним тяговим органом для перевезення людей по спеціалізованих людських горизонтальних і похилих хідниках з кутом нахилу до  $15^\circ$ ;

– комплекс обладнання однокінцевої канатної відкатки (малі підйомні машини, круглопрядні канати подвійного звивання з лінійним і точково-лінійним торканням дротів у пасмах, причіпні пристрої, підтримувальні або відхиляючі ролики, запобіжні пристрої, устаткування заїздів, спеціальні людські вагонетки) для транспортування вантажів, а також перевезення людей по похилих гірничих виробках (ухили, бремсберги, вантажні хідники та ін.) з кутом нахилу  $6 - 25^\circ$ .

При виборі видів і типів транспортних засобів повинні враховуватися також такі основні вимоги:

- ♦ економічність при збереженні якості транспортованого матеріалу і безпечних умов праці;
- ♦ однотипність вживаних видів і типів транспорту, транспортних систем, що полегшують експлуатацію, догляд і ремонт механізмів;
- ♦ можливість роздільної видачі руди і породи, а у разі потреби видачі руди за сортами.

Виконання заходів із вдосконалення технології і технічних засобів підземного транспорту повинне значною мірою підвищити рівень техніки на цій найважливішій ділянці, створити необхідні умови для безперебійної ефективної роботи очисних і підготовчих вибоїв, знизити трудомісткість і підвищити безпеку праці в усіх транспортних ланках, а також повністю підготувати підземний транспорт для комплексної автоматизації.

---

## 5. ХАРАКТЕРИСТИКИ ВАНТАЖОПОТОКІВ ВУГІЛЛЯ І ГІРНИЧОЇ МАСИ

Основними джерелами вантажопотоків вугілля є очисні вибої, а гірничої маси – підготовчі вибої.

У зв'язку із специфічними особливостями переміщення вантажу безперервним (конвеєрним) і переривчастим (локомотивним та ін.) видами транспорту, для проектування конвеєрного і локомотивного транспорту потрібні різні кількісні характеристики вантажопотоків.

### 5.1. Кількісні характеристики вантажопотоків вугілля від очисних вибоїв, необхідні для проектування конвеєрного транспорту

Для вибору конвеєрів необхідно мати такі кількісні характеристики вантажопотоків вугілля, що поступають від кожного очисного вибою:

- середній хвилинний вантажопотік за час надходження вугілля від очисного вибою на конвеєр  $a_{1(n)}$ ;
- максимальний хвилинний вантажопотік, що поступає від очисного вибою на конвеєр в періоди досягнення видобувною машиною максимально допустимої в цьому вибої швидкості подачі  $a_{1(max)}$ .

Найбільш точним методом встановлення кількісних характеристик вантажопотоків для кожного конкретного випадку є безпосередній вимір (хронометражні спостереження) у шахті.

У разі відсутності можливості проведення прямих вимірів (наприклад, на етапі проектування виїмкової дільниці або шахти) характеристики вантажопотоків можуть устанавлюватися розрахунковим шляхом.

Для розрахунку характеристик вантажопотоків вугілля від очисних вибоїв є такі початкові дані:

- довжина очисного вибою  $L_{o.з}$ , м;
- потужність вийманого пласта  $m$ , м;
- мінімальна опірність вугілля різанню;
- змінний видобук  $A_{зм}$ , т;
- тривалість зміни видобутку  $T_{зм}$ , год;
- тип виїмкової машини;
- схема роботи виїмкової машини;
- коефіцієнт машинного часу виїмкової машини  $K_m$ ;
- ширина захоплення за один цикл  $b$ , м;
- кількість робочих циклів у зміну  $N$ , цикл./зм.;
- тип вибійного конвеєра;
- щільність вугілля в циклі  $V_{ц}$ , т/м<sup>3</sup>.

Їх беруть з проекту механізації очисного вибою.

5.1.1. Середній хвилинний вантажопотік за час надходження вугілля від одного очисного вибою складає:

$$a_{1(\Pi)} = \frac{A_{3M}}{60T_{3M}K_{\Pi}}, \text{ Т/ХВ}, \quad (5.1)$$

де  $K_{\Pi}$  – коефіцієнт часу надходження вугілля від одного очисного вибою на транспортну систему. Значення  $K_{\Pi}$  встановлюється залежно від прийнятої схеми роботи очисної машини.

При човниковій (двосторонній), а також при односторонній без зачистки схемах роботи слід приймати:

$$K_{\Pi} = K_M = \frac{t_B}{60T_{3M}}. \quad (5.2)$$

При односторонній схемі роботи із зачисткою величина  $K_{\Pi}$  розраховується за формулою:

$$K_{\Pi} = \frac{t_B + t_3}{60T_{3M}} = K_M + \frac{t_3}{60T_{3M}}, \quad (5.3)$$

де  $t_B$  – тривалість роботи виїмкової машини впродовж зміни, хв;  $t_3$  – тривалість зачистки очисного вибою при зворотному ході машини впродовж зміни, хв.

Значення  $t_3$  рекомендується визначати за формулою:

$$t_3 = \frac{L_{0.3}N}{0,85V_{\max.M}}, \text{ хв}, \quad (5.4)$$

де  $V_{\max.M}$  – максимальна маневрова швидкість машини, м/хв (див. додаток 1, табл. П.1.1);  $N$  – кількість робочих циклів виїмкової машини за зміну.

Приймається за планограмою очисних робіт або розраховується за формулою:

$$N = \frac{A_{CM}}{mbL_{0.3}V_{\Pi}}. \quad (5.5)$$

5.1.2. Максимальний хвилинний вантажопотік, що поступає від одного очисного вибою  $a_{1(\max)}$ , слід приймати за фактичними даними роботи аналогічних вибоїв або за даними їх проєкту механізації очисного вибою.

За відсутності фактичних або проєктних значень  $a_{1(\max)}$  можна користуватися наведеною нижче методикою розрахунку.

1. Визначається максимальна кількість вугілля, яка може поступати від очисного вибою за відсутності обмеження пропускної здатності вибійного конвеєра:

а) при прямому ході виїмкової машини (назустріч руху робочого органу вибійного конвеєра) рекомендується визначати

$$a'_{\max} = mbV_{\max}\delta_1\psi_{\Pi}V_{\Pi}, \text{ Т/ХВ}; \quad (5.6)$$

б) при зворотному ході виїмкової машини (за ходом руху робочого органу вибійного конвеєра) треба знаходити

$$a''_{\max} = mbV'_{\max} \delta_2 (1 - \psi_{\Pi}) V_{\Pi}, \text{ т/хв}, \quad (5.7)$$

де  $V_{\max}$  – максимальна швидкість подання виїмкової машини при прямому ході (зазвичай у режимі виїмки), м/хв. Приймається за фактичними даними або з проєкту механізації очисного вибою. Орієнтовні значення для деяких типів виїмкових машин наведені в додатку, табл. П.1.1;  $V'_{\max}$  – максимальна швидкість подачі виїмкової машини при зворотному ході, м/хв;  $\psi_{\Pi}$  – коефіцієнт вантаження, залежного від схеми роботи вибійної машини. При установленні його значення необхідно користуватися такими рекомендаціями:

– при роботі виїмкової машини за човниковою схемою у формулі (5.6) приймати  $\psi_{\Pi} = 1$ , а у формулі (5.7) –  $\psi_{\Pi} = 0$ ;

– при роботі виїмкової машини за односторонньою схемою без зачистки (з повним вантаженням при прямому ході) приймати  $\psi_{\Pi} = 1$ ;

– при роботі виїмкової машини за односторонньою схемою із зачисткою приймати  $\psi_{\Pi}$  за табл. 5.1 відповідно до потужності й кута падіння пласта, а також з урахуванням схеми відпрацювання виїмкового стовпа;

– при роботі виїмкової машини за уступною схемою у формулі (5.6) слід приймати  $\psi_{\Pi} = \frac{m_1}{m}$ , а у формулі (5.7) –  $\psi_{\Pi} = 1 - \frac{m_1}{m}$ , тут  $m_1$  – частина робочої потужності пласта, що виймається при прямому ході.

2. Більші зі знайдених за формулами (5.6) і (5.7) значень  $a'_{\max}$  і  $a''_{\max}$  порівнюються з максимальною хвилинною пропускнуою здатністю вибійного конвеєра –  $a_{з.к}$  (див. додаток 1, табл. П.1.2).

Як максимальний хвилинний вантажопотік  $a_{1(\max)}$ , що поступає з одного очисного вибою, слід приймати  $a_{1(\max)} = a'_{\max}$  (чи  $a''_{\max}$ ), якщо  $a_{1(\max)}$  (або  $a''_{\max}$ )  $<$   $a'_{\max}$ ;  $a_{1(\max)} = a_{з.к}$ , якщо  $a'_{(\max)}$  (або  $a''_{\max}$ )  $<$   $a'_{з.к}$ .

У разі, коли при зворотному ході здійснюється виїмка (виїмкова машина працює за човниковою схемою), можна приймати  $V'_{\max} = V_{\max}$ . А коли при зворотному ході здійснюється зачистка, то  $V'_{\max} = 0,85V_{\max.м}$ ;  $\delta_1, \delta_2$  – розрахункові коефіцієнти, визначувані за формулами:

$$\delta_1 = \frac{V_{\kappa}}{V_{\kappa} + V_{\max}}, \quad (5.8)$$

$$\delta_2 = \frac{V_{\kappa}}{V_{\kappa} - V'_{\max}}, \quad (5.9)$$

де  $V_{\kappa}$  – швидкість руху робочого органу вибійного конвеєра, м/хв. Дані про швидкості вибійних скребкових конвеєрів наведені в додатку, табл. П.1.2.

5.1.3. Значення середнього сумарного хвилинного вантажопотоку в періоді спільного надходження вантажу на збірну транспортну систему від декількох ( $n$ ) очисних вибоїв визначається так:

$$a_{1(n)\Sigma} = \sum_{i=1}^n a_{1(n)i} \cdot \quad (5.10)$$

Таблиця 5.1

Значення коефіцієнта вантаження  $\psi_{\Pi}$

Кут падіння пласта, град	Значення коефіцієнта $\psi_{\Pi}$ залежно від вийманої потужності пласта $m$ , м									
	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6
При відробітку стовпів по простяганню пластів										
0	0,60	0,61	0,63	0,68	0,69	0,75	0,79	0,79	0,80	0,83
10	0,62	0,64	0,69	0,73	0,74	0,79	0,83	0,84	0,85	0,86
20	0,65	0,70	0,75	0,79	0,80	0,84	0,86	0,87	0,88	0,89
При відробітку стовпів по падінню пластів										
10	0,58	0,58	0,58	0,59	0,61	0,63	0,72	0,73	0,75	0,78
При відробітку стовпів по підняттю пластів										
10	0,63	0,66	0,71	0,75	0,76	0,81	0,83	0,84	0,85	0,87

Примітка. При розробці бурого вугілля табличні значення  $\psi_{\Pi}$  слід збільшувати на 5%.

5.1.4. Значення максимального сумарного хвилинного вантажопотоку за час надходження на збірну транспортну систему від декількох очисних вибоїв визначається за формулою

$$a_{1(\max)\Sigma} = \sum_{i=1}^n a_{1(n)i} + n_{\sigma} \sqrt{\sum_{i=1}^n \sigma_i^2}, \text{ Т/ХВ}, \quad (5.11)$$

де  $\sigma_i$  – середньоквадратичне відхилення значень хвилинних вантажопотоків за час надходження з кожному із сумарних очисних вибоїв;  $n_{\sigma}$  – імовірнісний параметр, що враховує спільність надходження максимальних вантажопотоків від очисних вибоїв. Рекомендується приймати за табл. 5.2 залежно від числа очисних вибоїв, що подають вантаж на збірний конвеєр, і середньозваженого коефіцієнта часу надходження вантажу від цих очисних вибоїв  $K_{\Pi(\text{ср.зв.})}$ . Значення  $K_{\Pi(\text{ср.зв.})}$  визначається за формулою:

$$K_{\Pi(\text{ср.зв.})} = \frac{A_{3M1} K_{\Pi1} + A_{3M2} K_{\Pi2} + \dots + A_{3Mn} K_{\Pi n}}{A_{3M1} + A_{3M2} + \dots + A_{3Mn}}, \quad (5.12)$$

де  $A_{3M1}$   $A_{3M2}$   $\dots$ ,  $A_{3Mn}$  – середньозмінний вантажопотік від кожного очисного вибою, що подає вантаж на збірний конвеєр, т/зм.;  $K_{\Pi1}$   $K_{\Pi2}$   $\dots$ ,  $K_{\Pi n}$  – коефіцієнт часу надходження вантажу від кожного очисного вибою.

Значення  $\sigma$  для кожного вибою розраховується за формулою:

$$\sigma = \frac{a_{1(\max)} - a_{1(n)}}{2.33}, \text{ т/хв}, \quad (5.13)$$

## 5.2. Кількісні характеристики вантажопотоків від підготовчих вибоїв, необхідні для проектування конвеєрного транспорту

5.2.1. У зв'язку з тим, що основний вантажопотік на конвеєрний транспорт поступає від очисних вибоїв і часткова частина вантажопотоків від підготовчих вибоїв мала, для практичних розрахунків при проектуванні конвеєрних ліній шахт досить враховувати середньо-хвилинні вантажопотоки за періоди роботи прохідницького устаткування, що здійснює вантаження вугілля, породи або гірничої маси на загальношахтну конвеєрну систему.

Таблиця 5.2

Значення ймовірнісного параметра  $n_{\sigma}$

$K_{\text{п(ср.зв.)}}$	Число очисних вибоїв, що подають вантаж на складальний конвеєр											
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	16	20
0,2	1,40	0,85	0,40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,3	1,65	1,25	0,90	0,55	0,25	0	0	0	0	0	0	0
0,4	1,90	1,55	1,25	1,00	0,70	0,45	0,25	0	0	0	0	0
0,5	2,15	1,90	1,60	1,35	1,10	0,90	0,65	0,45	0,25	0	0	0
0,6	2,40	2,15	1,90	1,70	1,50	1,25	1,05	0,90	0,70	0,35	0	0
0,7	2,65	2,40	2,20	2,00	1,80	1,60	1,45	1,25	1,10	0,80	0,25	0
0,8	2,90	2,70	2,50	2,30	2,10	1,90	1,75	1,60	1,45	1,15	0,60	0

5.2.2. Середнє значення вантажопотоку за машинний час від підготовчого вибою, обладнаного комбайном або навантажувальною машиною, визначається за формулою:

$$u_1 = \frac{SL_n V_{\text{ц}}}{60t_p}, \text{ т/хв}, \quad (5.14)$$

де  $S$  – переріз виробки в проходці,  $\text{м}^2$ ;  $L_n$  – середньозмінний темп проходки,  $\text{м}$ ;  $V_{\text{ц}}$  – щільність вугілля, породи або гірничої маси в масиві,  $\text{т/м}^3$ ;  $t_p$  – час роботи комбайна або навантажувальної машини (вантаження) впродовж зміни, год.

Параметри  $L_n$  і  $t_p$  можуть бути встановлені з технологічної схеми проведення виробки або шляхом хронометражних спостережень.

5.2.3. При надходженні на конвеєр вантажопотоків від двох і більше підготовчих вибоїв величина сумарного вантажопотоку може бути визначена за формулою:

$$u_{1\Sigma} = z \sum_{i=1}^n u_{1i}, \text{ т/хв}. \quad (5.15)$$



Тут величина коефіцієнта  $z$  приймається з табл. 5.3 залежно від числа підготовчих вибоїв, що подають вантаж на конвеєр.

Таблиця 5.3

Значення розрахункового коефіцієнта  $z$

Кількість підготовчих вибоїв	Значення коефіцієнта $z$
2	0,95
3	0,85
4	0,75
5 і більше	0,60

### 5.3. Кількісні характеристики вантажопотоків вугілля, породи і гірничої маси від очисних і підготовчих вибоїв необхідних для проектування локомотивного транспорту

5.3.1. Для проектування локомотивного транспорту необхідно мати максимальні значення змінних вантажопотоків, що поступають на відкотний горизонт (при магістральному транспорті) або на окремі відкотні виробки (при дільничному транспорті) від кожного навантажувального пункту.

На діючих шахтах максимальні значення змінних вантажопотоків вугілля, породи і гірничої маси можуть бути встановлені шляхом проведення хронометражних спостережень.

При проектуванні нових шахт і горизонтів можна користуватися середньозмінними значеннями вантажопотоків вугілля, породи і гірничої маси, які повинні поступати на навантажувальні пункти від очисних і підготовчих вибоїв при планованих навантаженнях і темпах проведення виробок.

Для набуття максимальних значень змінних вантажопотоків необхідно середньозмінне значення помножити на змінний коефіцієнт нерівномірності.

5.3.2. Величини середньозмінних вантажопотоків вугілля від очисних вибоїв приймаються відповідно до проектних значень добових навантажень на очисні вибої і режимів їх передбачуваних робіт:

$$A_{\text{зм.ср.}} = \frac{A_{\text{доб}}}{n_{\text{зм}}}, \text{ т/хв}, \quad (5.16)$$

де  $A_{\text{доб}}$  – плановане добове навантаження на очисний вибій, т;  $n_{\text{зм}}$  – число видобувних змін на добу.

5.3.3. Средньозмінний вантажопотік вугілля, породи і гірничої маси від підготовчих вибоїв встановлюється відповідно до перерізу виробки, що проводиться, і планованих темпів її проходки:

$$u_{\text{зм.ср.}} = SL_{\text{п}} V_{\text{ц}}, \text{ т/зм.}, \quad (5.17)$$

де  $S$  – переріз виробки в проходці,  $m^2$ ;  $L_n$  – середньозмінний темп проходки,  $m$ ;  $V_{ц}$  – щільність вугілля, породи або гірничої маси в масиві,  $t/m^3$ .

5.3.4. Средньозмінний вантажопотік вугілля або гірничої маси, що поступав на навантажувальний пункт, дорівнює сумі середньозмінних вантажопотоків від очисних і підготовчих (якщо не передбачається роздільна виїмка і транспортування вугілля і породи) вибоїв, що подають вантаж на даний навантажувальний пункт

$$A_{п.п} = \sum A_{зм.ср.} + \sum u_{зм.ср.} \quad (5.18)$$

При роздільній виїмці вугілля і породи в підготовчих вибоях за  $u_{зм.ср.}$  слід приймати тільки вантажопотік вугілля, що поступає на навантажувальний пункт.

---

## **6. ХАРАКТЕРИСТИКИ ВАНТАЖОПОТОКІВ МАТЕРІАЛІВ, УСТАТКУВАННЯ І ЛЮДЕЙ**

### **6.1. Характеристика вантажопотоків матеріалів і устаткування, що доставляються до очисного вибою**

6.1.1. Об'єми і номенклатура вантажопотоку матеріалів устаткування, що доставляються до очисних і підготовчих вибоїв, визначаються у кожному конкретному випадку з урахуванням нормативів споживаних матеріалів, що діють на вугільних басейнах, з урахуванням темпів проведення гірничих виробок, їх перерізів, виду кріплення та інших показників.

У процесі експлуатації до очисного вибою доставляються лісоматеріали, риштаки, мастильні матеріали, емульсії, кабель, канати, запчастини та інші матеріали та устаткування.

Середньодобові перевезення матеріалів і устаткування коливаються в межах 0,85 – 2,7 т залежно від прийнятої технології ведення очисних робіт.

6.1.2. Основний вантажопотік матеріалів і устаткування поступає до очисного вибою по вентиляційних штреках, а при відпрацюванні пластів лавами за підняттям (падінням) – по бортових хідниках. Щодобові перевезення устаткування по конвеєрних штреках незначні й складають в середньому: при відпрацюванні лав прямим ходом 1,3 – 1,4 т/добу, при відпрацюванні зворотним ходом 0,5 – 0,6 т/добу.

6.1.3. Основну частину вантажопотоку складають лісоматеріали (85 – 95 %), щодобові доставки яких практично не змінюються за об'ємом і виконуються приблизно через однакові проміжки часу.

Зворотний потік використаних і демонтованих матеріалів і устаткування (вузди конвеєрів, труби, кабелі тощо) у процесі роботи лави залежно від швидкості посування вибою, вживаного устаткування і його експлуатаційної надійності досягає 2 – 4 транспортних одиниць на добу.

6.1.4. При визначенні кількості матеріалів і устаткування, що доставляються в очисний вибій, необхідно керуватися: інструкцією з нормування витрати лісних, кріпильних матеріалів у вугільній і сланцевій промисловості; посібником з нормування витрати водомасляних емульсій, присадок і емульсолів для устаткування шахт; нормами витрати рукавів високого тиску і рукавів напірних на ремонт і експлуатацію основних фондів у вугільній промисловості та порядком розрахунку потреби підприємства, об'єднання, міністерства.

### **6.2. Характеристика вантажопотоків матеріалів і устаткування, що доставляються при монтажі та демонтажі лави**

6.2.1. При монтажі комплексно-механізованих лав, нарівні з доставкою вузлів комплексів, доставляється також транспортне та інше устаткування виїмкових ділянок (конвеєри, кабелі, труби, електроапаратура розподільних пунктів, електроустаткування дільничних підстанцій тощо).

У середньому при монтажі-демонтажі обладнання одного очисного вибою доставляється 550 – 600 т механізованих комплексів (кріплення, комбайн, конвеєр) і до 180 – 300 т позалавового устаткування (скребкові й стрічкові конвеєри, трубопроводи, кабельні мережі).

6.2.2. Доставка секцій кріплення до монтажної камери, як правило, повинна здійснюватися на спеціальних транспортних платформах зі знятими передніми консолями або козирками.

Тільки у тих випадках, коли складена секція не проходить по стволу і гірничих виробках, вона доставляється до монтажної камери окремими вузлами, тобто в розібраному вигляді.

У додатку табл. П.1.3 наведені габарити і маса основних вузлів механізованих комплексів, що доставляються до очисних вибоїв.

6.2.3. Черговість, порядок, термін надходження і тривалість монтажно-демонтажних робіт визначаються інструкцією з монтажу-демонтажу механізованих комплексів, типовим положенням з монтажно-налагоджувальних робіт і нормами тривалості виконання монтажно-демонтажних робіт.

Розрахунок споживання паливно-мастильних матеріалів ведеться відповідно до посібника з нормування витрат водомасляних емульсій, присадок і емульсолів для устаткування шахт.

### **6.3. Характеристика вантажопотоків матеріалів і устаткування, що доставляються в підготовчі вибої**

6.3.1. Основні чинники, що визначають об'єм і види перевезень матеріалів і устаткування: тип кріплення і зтяжки, переріз виробки, швидкість її проведення, протяжність підтримуваних виробок, прийнята технологія в гірничогеологічних умовах їх проведення.

6.3.2. Увесь добовий вантажопотік матеріалів, що поступають у підготовчий вибій, поділяється на дві групи:

– лісоматеріали, металеве кріплення, зтяжка, рейки, секції поставів конвеєра, елементи водовідливних канавок, сипучі матеріали, силові кабелі, трубопроводи;

– матеріали для ремонту виробки, запасні частини і т. ін.

6.3.3. Об'єм матеріалів першої групи, який щодоби доставляються в вибій, характеризується періодичністю постачання і складає 85 – 90 % питомої ваги всього вантажопотоку в підготовчий вибій, що припадає на 1 м проходки.

Щодобові постачання в підготовчий вибій матеріалів другої групи міняються залежно від стану виробки і типу привибійного устаткування.

6.3.4. Потреба матеріалів першої групи ( $q_1$ ) на 1 м виробки слід приймати відповідно з інструкції з нормування витрати металу і залізобетону на кріплення підготовчих виробок у вугільній промисловості, інструкції з витрати лісних кріпильних матеріалів у вугільній і сланцевій промисловості та уніфікованих типових перерізів гірничих виробок.

6.3.5. Середня потреба матеріалів другої групи ( $q_2$ ) на 1 м виробки визначається з урахуванням конкретних умов проведення підготовчих виробок.

6.3.6. Добовий вантажопотік матеріалів першої і другої груп визначається з вираження:

$$Q = V_{\text{доб}}(q_1 + q_2),$$

де  $V_{\text{доб}}$  – швидкість проходки, м/добу.

Середньодобовий вантажопотік для 75 % підготовчих вибоїв не перевищує 10 т/добу.

Вантажопотік понад 10 т/добу характерний для виробок, що проводяться великим перерізом і швидкісними методами.

#### **6.4. Об'єм перевезень людей**

6.3.7. Загальний об'єм перевезень людей по шахті складається з урахуванням технології та організації гірничих робіт є сумою окремих пасажиропотоків за маршрутами.

При формуванні маршрутів визначається їх число і протяжність, схема транспортних виробок, характеристика вживаних транспортних засобів, а також організаційні чинники.

6.3.8. Об'єм пасажирських перевезень встановлюється окремо для кожного маршруту. Пасажиропотік необхідно визначати за кількістю фактично працюючих на гірничих виробках працівників відповідно до діючих нормативів та з урахуванням найбільш завантаженої зміни.

---

## **7. КОНВЕЄРНИЙ ТРАНСПОРТ**

### **7.1. Сфери застосування і технічні характеристики конвеєрів**

7.1.1. Як основні засоби конвеєрного транспорту вугілля від очисних вибоїв по горизонтальних і похилих виробках слід приймати стрічкові конвеєри. Тільки у непрямолінійних горизонтальних виробках, у яких знадобиться установка декількох стрічкових конвеєрів завдовжки менше 300 – 400 м кожен, допускається застосування пластинчастих конвеєрів.

Використання дволанцюгових розбірних скребкових конвеєрів допускається тільки при довжині транспортування не більше 100 – 150 м. У проектах нових шахт, що реконструюються, слід передбачати застосування стрічкових конвеєрів уніфікованого ряду (додаток, табл. П.1.4). На діючих шахтах допускається застосування наявних конвеєрів старих моделей (додаток, табл. П.1.5).

7.1.2. За способом установаження стрічкові конвеєри розділяються на стаціонарні й напівстаціонарні. Стаціонарні конвеєри призначені для установаження в головних капітальних виробках, а також у дільничних виробках з тривалим терміном служби (більше 2 – 3 років). Їх конструкція не пристосована для швидкої зміни довжини конвеєра.

Конструкція напівстаціонарних конвеєрів допускає періодичну або безперервну зміну довжини поставу. Ці конвеєри можуть установажуватися у виробках, що примикають до лави.

Напівстаціонарні конвеєри, що забезпечують безперервне скорочення або збільшення довжини (телескопічні вибійні або прохідницькі), поставляються відповідно з приставними скребковими і насувними стрічковими перевантажувачами.

Технічні характеристики стрічкових та пластинчастих конвеєрів, скребкових насувних перевантажувачів і скребкових конвеєрів, що випускаються серійно і намічених до серійного виробництва найближчими роками, наведені в додатку, таб. П.1.2, П.1.4, П.1.5, П.1.6 і П.1.7.

### **7.2. Конвеєрні лінії**

7.2.1. Конвеєрна лінія – транспортна система, що складається з двох і більше конвеєрів, які транспортують вантаж від одного або декількох пунктів вступу надходження до кінцевого пункту конвеєрної системи, де здійснюється передача вантажу (безпосередньо або через бункер) на інший вид транспорту (самопливний, гідравлічний, локомотивний, скіповий та ін.).

Бункери, що розміщуються в місцях передачі вантажу з конвеєра на конвеєр, є складовою частиною конвеєрної лінії.

7.2.2. Залежно від схеми розташування конвеєрів розрізняються конвеєрні лінії нерозгалужені та розгалужені.

*Нерозгалужена* конвеєрна лінія (рис. 7.1) є ланцюжком конвеєрів, розташованих послідовно в одній або декількох виробках, що сполучаються. Вона може приймати вантаж в одній або декількох точках, розміщених по її довжині.

*Розгалужена* конвеєрна лінія (рис. 7.2) складається з основного ланцюжка конвеєрів центрального напрямку (конвеєри К1 + К3) і ланцюжків конвеєрів, розташованих на відгалуженнях і транспортуючих вантаж на конвеєри центрального напрямку (конвеєри К4 + К7).

7.2.3. Залежно від відсутності або наявності проміжних місткостей (що усереднюють або акумулюють) у місцях передачі вантажу з конвеєра на конвеєр слід розрізняти:

- безбункерні конвеєрні лінії;
- конвеєрні лінії з проміжними бункерами.

В останніх краще використовуються технічні можливості конвеєрів і незалежно одна від одної працюють окремі її ділянки.

7.2.4. Автоматизованою конвеєрною лінією вважається така лінія, конвеєрні й бункерні установки якої об'єднані загальною системою керування з одного центрального пункту.

7.2.5. При проєктуванні конвеєрних ліній необхідно прагнути до забезпечення:

- малої розгалуженості й мінімально можливої протяжності ліній шляхом раціонального планування топології і взаємного положення гірничих виробок, що призначаються для установа конвеєрів; при цьому в кожному випадку необхідно враховувати і використовувати специфічні особливості гірничотехнічних умов кожної шахти;

- мінімальної кількості перевантажень з конвеєра на конвеєр за рахунок збільшення довжини прямолінійних ділянок гірничих виробок і установа в них конвеєрів з максимально допустимою довжиною (по можливості слід встановлювати один конвеєр на всю довжину виробки);

- концентрації вантажопотоків на похилих і головних горизонтальних виробках з метою широкого застосування високопродуктивних потужних конвеєрів уніфікованого ряду, що мають велику довжину;

- врахування перспективи зростання навантаження і зміни топології гірничих виробок при виборі конвеєрів для конвеєрних ліній з метою скорочення капітальних витрат, термінів і трудомісткості переобладнання конвеєрних ліній у процесі експлуатації шахт;

- широкого застосування проміжних акумулюючих місткостей (особливо в місцях сполучення дільничного і магістрального конвеєрного транспорту) з метою підвищення надійності роботи конвеєрних ліній;

- широкого застосування телескопічних стрічкових конвеєрів з метою швидкого і нетрудомісткого скорочення довжини конвеєрних ліній услід за посуванням очисних вибоїв.

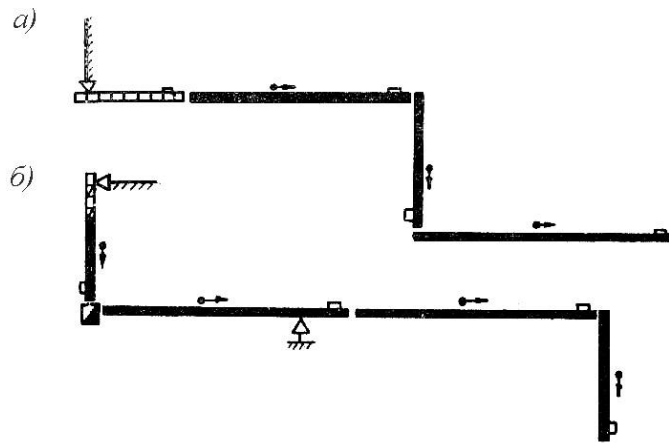


Рис. 7.1. Схеми нерозгалужених конвеєрних ліній :  
 а – безбункерна з одним пунктом надходження вантажу; б – з проміжним бункером і двома пунктами надходження вантажу

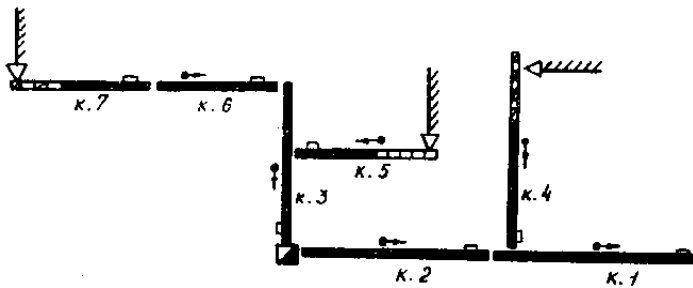


Рис. 7.2. Схема розгалуженої конвеєрної лінії з проміжними бункерами

### 7.3 Вузли сполучення лави з конвеєрною виробкою

7.3.1. Транспортне устаткування, що розміщується під лавою, повинне забезпечувати швидке і нетрудомістке укорочення конвеєрної лінії услід за посуванням очисного вибою. Ці вимоги більшою мірою задовольняються при устаткуванні вузлів сполучення лави з конвеєрною виробкою:

- а) телескопічними конвеєрами, що складаються з приставного перевантажувача і стрічкового конвеєра з телескопічним пристроєм;
- б) насувними перевантажувачами, що здійснюють вантаження вугілля за допомогою стріли безпосередньо на стрічковий конвеєр.

7.3.2. Застосування дволанцюгових скребкових конвеєрів для перевантаження вугілля з лави на транспортну конвеєрну лінію допускається в таких випадках:

- а) за наявності ціликів, що залишаються між лавою і транспортною виробкою;
- б) на ділянках з непрямолінійними конвеєрними виробками, обладнаними пластинчастими згинальними конвеєрами;
- в) на ділянках з важкими гірничотехнічними умовами, де експлуатація телескопічних конвеєрів або насувних перевантажувачів являє собою велику складність;
- г) при збереженні виробки і її перекріплюванні вслід за посуванням лави.



7.3.3. Для запобігання заштибування нижньої гілки вибійного конвеєра потрібно, щоб максимальна хвилинна продуктивність перевантажувачів або скребкових конвеєрів, що встановлюються під лавою, не менше ніж на 20 % перевищувала максимальний хвилиний вантажопотік, що поступає з лави.

7.3.4. При встановленні потрібного перерізу дільничої конвеєрної виробки, до якої примикає лава, необхідно враховувати можливість розміщення і нормальної експлуатації по усій її довжині транспортного устаткування, прийнятого для вузла сполучення лави з конвеєрною виробкою.

#### **7.4. Завантажувальні й перевантажувальні пристрої в конвеєрних лініях**

7.4.1. Для ефективної роботи конвеєрів велике значення має раціональне використання завантажувальних і перевантажувальних пристроїв. Кожен конвеєр, що поставляється заводами-виготівниками, оснащений завантажувальним пристроєм, який може бути встановлений у будь-якому місці по довжині поставу конвеєра. Конвеєр може бути обладнаний додатковими завантажувальними пристроями, виготовленими на шахті або в ЦММ. При цьому потрібне дотримання вимог, викладених нижче в пп. 7.4.2 – 7.4.11.

7.4.2. При завантаженні конвеєра у кінцевої секції висота вільного падіння гірничої маси на вантажонесуче полотно має бути не більше 300 мм. При більшій висоті падіння необхідно вжити заходів щодо зменшення сили удару шматків гірничої маси (приймальні лотоки, колосники та ін.). Кут нахилу приймального лотка має бути в межах 45 – 65°. Бажано, щоб напрямок потоку збігався з напрямком руху вантажонесучого полотна.

При завантаженні конвеєра в проміжних пунктах по трасі висота вільного падіння гірничої маси не повинна перевищувати 800 мм.

7.4.3. У місцях завантаження і перевантаження на стрічкових конвеєрах рекомендується встановлювати амортизуючі (чи погумовані) ролики. Відстань між роликоопорами в зоні завантаження повинна складати 0,4...0,7 м. Навантажувальний лоток встановлюється так, щоб завантаженням гірничої маси відбувалося між двома роликоопорами.

7.4.4. Для формування матеріалу на стрічці завантажувальні й перевантажувальні пристрої має бути з направляючими (огороджуючими) бортами. Нижня кромка бортів повинна мати відбортовку, виконану з важкозаймистого (вогнетривкого) матеріалу, а конструкція бортів передбачати можливість заміни відбортовки після її зносу. Ширина кромки стрічки, що виступають за огорожування борту, повинна складати не менше 10 % ширини стрічки (у метрах). Для правильного формування потоку матеріалу на стрічці довжину бортів навантажувальних пунктів рекомендується приймати не менше двократної величини чисельного значення (у м/с) швидкості її руху.

7.4.5. Сформований навантажувальним пристроєм потік матеріалу повинен розташовуватися на середині стрічки.

7.4.6. Конструкція навантажувального пристрою має забезпечувати вільне проходження під ним матеріалу, навантаженого на стрічку попереднім завантажувальним або перевантажувальним пристроєм.

7.4.7. Поперечний розмір вихідних отворів жолобів і тічок не повинен перевищувати 0,8 ширини стрічки.

7.4.8. У завантажувальних і перевантажувальних пунктах має бути виключений розсип гірничої маси.

7.4.9. У завантажувальному і перевантажувальному пристроях необхідно встановлювати датчики заштибування (переповнювання стрічки), що входять у систему автоматичного керування конвеєром. Сигналізатор завалу повинен подавати сигнал на відключення конвеєра, що проводить завантаження, протягом 20 – 25 с.

7.4.10. Місця завантаження і перевантаження конвеєрів мають бути оснащені пилопригнічувальними пристроями або пиловідсмоктувачами.

7.4.11. Навантажувальні пункти потужних магістральних конвеєрів, установлених в капітальних виробках, рекомендується обладнати акумулюючими місткостями (бункерами).

## **7.5. Загальні положення щодо вибору обладнання для конвеєрних ліній**

7.5.1. Основні технологічні вимоги, що ставляться до конвеєрів при їх виборі, такі: можливість приймання на несучий орган конвеєра максимальних хвилинних вантажопотоків, що поступають, без розсипу вугілля на ґрунт і забезпечення нормального режиму роботи приводу і стрічки (чи іншого тягового органу) конвеєра в періоди транспортування максимальних надходжень вантажу на конвеєр.

Відповідно до цих технологічних вимог є основні технічні параметри, за якими повинні вибиратися конвеєри для конкретних гірничотехнічних умов:

– хвилинна приймальна здатність конвеєра –  $Q_{к.пр}$ , м<sup>3</sup>/хв;

– технічна продуктивність конвеєра –  $Q_k$ , т/год.

7.5.2. Під приймальною здатністю конвеєра розуміється кількість вугілля, яку може приймати в одиницю часу (хвилину) стрічка, що рухається, або пластинчасте полотно при найбільшому допустимому заповненні її вантажем. Величина приймальної здатності конвеєра встановлюється згідно з ОСТУ 12.44.172-80.

Приймальна здатність для кожного типорозміру конвеєра є постійним параметром і визначається швидкістю руху несучого полотна і його геометричними розмірами: для стрічкових конвеєрів – шириною стрічки, кутом нахилу бічних роликів; для пластинчастих – шириною пластин, висотою бортів. При напівстаціонарному установленні стрічкових конвеєрів, коли важко забезпечити центрування стрічки, рекомендується приймати приймальну здатність конвеєра на 10 % менше за паспортну.

7.5.3. Технічна продуктивність конвеєра встановлюється відповідно до таких конструктивних параметрів, як потужність, тягова здатність приводу і міцність стрічки. Для кожного типу конвеєра вона є змінною величиною, залежною від довжини і кута нахилу конвеєра.

Вибір конвеєрів відповідно до технічної продуктивності полягає у встановленні допустимої (за потужністю приводу, міцністю стрічки та іншими конструктивними параметрами) довжини конвеєра для конкретних гірничотехнічних умов роботи при найбільшому завантаженні несучого полотна вугіллям або гірничою масою, що поступають від очисних і підготовчих вибоїв у найбільш продуктивні періоди їх роботи.

У зв'язку з тим, що в заводських характеристиках конвеєрів наводиться допустима їх довжина залежно від кута установки і величини рівномірного годинного вантажопотоку, а фактичний вантажопотік нерівномірний, необхідно спочатку встановити розрахунковим шляхом величину умовного рівномірного вантажопотоку (експлуатаційне навантаження), яка еквівалентна за навантаженням на конвеєр фактичному максимальному нерівномірному вантажопотоку. Після цього за заводською характеристикою можна визначити допустиму довжину конвеєра ( $L_{к, доп}$ ) для цих умов.

Вибір стрічкових конвеєрів для обладнання конвеєрних ліній необхідно робити в такому порядку:

- підготовка схеми гірничих виробок для обладнання конвеєрної лінії;
- вибір конвеєрів за параметром «хвилинна приймальна здатність»;
- вибір конвеєрів за допустимими технічною продуктивністю і довжиною.

Вибір скребкових конвеєрів слід робити за методикою, викладеною в РТМ 12.44.045-81 «Конвеєри шахтні скребкові».

## **7.6. Підготовка схеми гірничих виробок для обладнання конвеєрної лінії**

7.6.1. Розробку проєкту конвеєризації шахти в цілому або окремих її горизонтів і дільниць (блоків, панелей, поверхів тощо) необхідно розпочинати зі встановлення раціональної схеми гірничих виробок, у яких передбачається устаткування конвеєрних ліній. Схема конвеєризованих гірничих виробок повинна складатися з урахуванням конкретних гірничотехнічних умов і перспективних планів відпрацювання шахтного поля. При цьому необхідно керуватися положеннями і рекомендаціями, викладеними в розділі 2 «Схеми підземного транспорту».

7.6.2. Для кожної технологічно самостійної конвеєрної лінії слід складати окрему схему.

На передбачуваних схемах конвеєризованих гірничих виробок необхідно зазначити:

- протяжність кожної конвеєризованої виробки;
- кути нахилу виробок;
- місця вигину виробок у плані;
- місця розташування очисних і підготовчих вибоїв (на період максимального їх віддалення від початку виробки);
- прив'язку за довжиною (від початку виробки) місць сполучення конвеєризованих виробок;
- місця розміщення бункерів у конвеєрній лінії.

7.6.3. На кожній схемі гірничих виробок, що призначаються для розміщення конвеєрної лінії, слід зробити попередню розстановку конвеєрів для кожної виробки (без зазначення типів конвеєрів).

При цьому, по можливості, необхідно прагнути до установаження по одному конвеєру на всю довжину конвеєризованих виробки.

У разі, коли виробки мають велику протяжність (явно перевершуючу максимальну конструктивну довжину конвеєра) або вигини в плані, доцільно вже на цьому етапі проєктування передбачати послідовне установаження у виробці двох або більше конвеєрів.

При попередній розстановці конвеєрів слід орієнтуватися на те, що транспортування вантажу від одного очисного вибою може бути забезпечене конвеєрами з шириною стрічки 800 мм, від двох-трьох вибоїв – 1000 мм, від чотирьох і більше – 1200 мм.

## **7.7. Вибір конвеєрів за параметром «хвилинна приймальна здатність»**

7.7.1. Для вибору конвеєрів за прийнятною здатністю необхідно знати значення очікуваних максимальних хвилинних вантажопотоків на кожному конвеєрі.

Вихідними даними для розрахунку значень максимальних хвилинних вантажопотоків на конвеєрах ( $q_{1(\max)}$ ) є характеристики хвилинних вантажопотоків, що поступають від кожного очисного ( $a_{1(\max)}$ ) і підготовчого ( $U_1$ ) вибоїв, що обслуговуються цією конвеєрною лінією. Необхідно також враховувати такі технологічні чинники, як: місця формування первинних вантажопотоків (очисний або підготовчий вибій), наявність перед конвеєром бункерів, які перетворюють характеристики первинних вантажопотоків, технологічне призначення бункера, кількість первинних і перетворених вантажопотоків, що транспортуються конвеєром.

7.7.2. У табл. 7.1 наведені найбільш характерні схеми завантаження конвеєрів і аналітичні залежності для визначення максимальних хвилинних вантажопотоків на конвеєрах для кожного поданого варіанта з урахуванням впливу всіх технологічних чинників.

На розрахунок очікуваних значень максимальних хвилинних вантажопотоків на конвеєрах не впливає прив'язка місць надходження вантажопотоків до довжини конвеєра.

У табл. 7.1 прийняті такі буквені позначення:

$q_{1(\max)}$  – визначуваний максимальний хвилинний вантажопотік на конвеєрі, т/хв;

$q'_{1(\max)}$  – максимальний хвилинний вантажопотік на конвеєрі, що подає вантажопотік у бункер або на конвеєр, т/хв;

$a_{1(\max)}$  – максимальний хвилинний вантажопотік, що поступає на конвеєр від одного очисного вибою, т/хв (див. п. 5.1.2);

$a_{1(\max)\Sigma}$  – максимальний сумарний хвилинний вантажопотік, що поступає на конвеєр від двох і більше очисних вибоїв (імовірнісна сума), т/хв (див. п. 5.1.4);

$U_1$  – середній хвилинний вантажопотік, що поступає на конвеєр від одного підготовчого вибою, т/хв (див. п. 5.2.2);

$\sum U_1$  – арифметична сума середніх хвилинних вантажопотоків, що поступають на конвеєр від двох і більше підготовчих вибоїв, т/хв (див. п. 5.2.3);

$z$  – розрахунковий коефіцієнт, що враховує кількість підготовчих вибоїв (див. п. 5.2.3);

$Q_6$  – продуктивність розвантаження бункера, т/хв (див. пп. 7.7.5, 7.9.1 – 7.9.8, 13.2.1).

Таблиця 7.1

Максимальні хвилинні вантажопотоки на конвеєрах при різних варіантах завантаження

№ ва-рі-ант	Джерела надходження вантажопотоків на конвеєр	Характерні схеми надходження вантажопотоків на конвеєр	Аналітичні залежності для визначення максимального хвилинного вантажопотоку на конвеєрі $q_{1(max)}$ , т/хв
1	Від одного очисного вибою		$q_{1(max)} = a_{1(max)}$ $q_{1(max)} = q'_{1(max)} = a_{1(max)}$
2	Від одного підготовчого вибою		$q_{1(max)} = U_1$ $q_{1(max)} = q'_{1(max)} = U_1$
3	З одного бункера (незалежно від джерела надходження вантажопотоку в бункер)		$q_{1(max)} = Q_6$ $q_{1(max)} = q'_{1(max)} = Q_6$
4	Від двох і більше очисних вибоїв		$q_{1(max)} = a_{1(max)} \Sigma$
5	Від двох і більше підготовчих вибоїв		$q_{1(max)} = z \sum_1^n U_1$
6	З двох і більше бункерів (незалежно від джерела надходження вантажопотоку в бункери)		$q_{1(max)} = z \sum_1^n Q_6$
7	Від очисного, підготовчого вибоїв і з бункера		$q_{1(max)} = a_{1(max)} + U_1 + Q_6$
8	Від двох і більше очисних і підготовчих вибоїв і з бункерів (загальний випадок)		$q_{1(max)} = a_{1(max)} \Sigma + z \sum_1^n U_1 + \sum_1^n Q_6$

Установлення значень максимальних хвилинних вантажопотоків для конвеєрів, що входять до складу нерозгалужених конвеєрних ліній, слід розпочинати з конвеєра, на який поступає вантажопотік від найвіддаленішого очисного або підготовчого вибою і далі слідувати по ланцюжку конвеєрів за напрямком переміщення вантажопотоку.

Для конвеєрів, що входять до складу розгалужених конвеєрних ліній, встановлення значення максимального хвилинного вантажопотоку слід розпочинати з конвеєрів кожного відгалуження і потім переходити до ланцюжка конвеєрів центрального напрямку (починаючи з найвіддаленішого від розвантажувального кінця конвеєрної лінії).

Наприклад, для схеми розгалуженої конвеєрної лінії, наведеної на рис. 7.2, при встановленні значень  $q_{l(max)}$ , доцільно дотримуватися такого порядку конвеєрів : К7, К6, К5, К3, К2, К4, К1.

7.7.3. Вибір конвеєрів за «приймальною здатністю» ( $Q_{к.пр}$ ) здійснюється з урахуванням гірничотехнічних умов роботи конвеєра і встановлених для кожного конвеєра значень максимальних хвилинних вантажопотоків ( $q_{l(max)}$ ).

Обов'язковою вимогою правильного вибору конвеєра за технічним параметром «хвилинна приймальна здатність» є дотримання умови

$$\gamma Q_{к.пр} \geq q_{l(max)},$$

де  $\gamma$  – насипна маса вантажу, що транспортується конвеєром, т/м<sup>3</sup>;  $Q_{к.пр}$  – хвилинна приймальна здатність конвеєра, м<sup>3</sup>/хв;  $q_{l(max)}$  – максимальний хвилинний вантажопотік, що поступає на конвеєр, т/хв.

7.7.4. Вибір конвеєра за прийнятною здатністю виконується за описаним далі порядком. У табл. 7.2 відшукується рядок, що відповідає умовам роботи конвеєра в цій виробці та її куті нахилу. Рухаючись клітинами цього рядка зліва направо, знаходимо перше значення  $Q_{к.пр}$ , яке дорівнює або більше значення  $\frac{q_{l(max)}}{\gamma}$ , м<sup>3</sup>/хв.

Відповідно до знайденого значення  $Q_{к.пр}$  з табл. 7.2 визначаються технічні параметри необхідного для цих умов конвеєра: ширина  $B$  і швидкість  $V_k$  стрічки. Далі за цими параметрами і технологічним призначенням конвеєра, користуючись по табл. П.1.4. Технічна характеристика підземних стрічкових конвеєрів уніфікованого ряду з додатка, підбирається згідно з прийнятною здатністю тип конвеєра.

Може виявитися, що придатних буде два або три типи конвеєра. В цьому випадку необхідно прийняти для подальшої перевірки з урахуванням допустимої продуктивності та довжини всі типи конвеєрів.

Остаточне рішення слід приймати після цієї перевірки.

7.7.5. В окремих випадках (наприклад, з економічних міркувань, через відсутність необхідного типу конвеєра або через відсутність можливості заміни встановленого конвеєра при підвищенні максимального хвилинного вантажопотоку) можливе застосування конвеєрів, приймальна здатність яких менше очікуваного значення максимального хвилинного вантажопотоку, що поступає.

Таблиця 7.2

Хвилинна приймальна здатність конвеєра  $Q_{к.пр}$ 

Спосіб устан- новлення конвеєра	Кут нахилу виробки, град	Ширина стрічки конвеєра В, мм								
		800			1000			1200		1600
		Швидкість стрічки конвеєра $V_k$ , м/с								
		1,6	2,0	2,5	1,6	2,0	2,5	2,5	3,15	3,15
Стационар- ний	До 6	6,6	8,2	10,3	10,7	13,4	16,8	24,8	31,2	55,4
	7...18	6,2	7,8	9,7	10,2	12,7	15,9	23,5	29,6	52,7
Напівстаціо- нарний	До 6	5,9	7,4	9,2	9,7	12,1	15,1	—	—	—
	7...18	5,6	7,0	8,8	9,2	11,5	14,3	—	—	—

Для того щоб уникнути розсіпу вантажу із стрічки, нерівномірний вантажопотік, що поступає на конвеєр, необхідно усереднювати шляхом обладнання перед конвеєром усереднюючих бункерів. При цьому продуктивність розвантаження усереднюючого бункера  $Q_{б(ус.)}$  має дорівнювати або бути менше приймальної здатності прийнятого конвеєра ( $\gamma Q_{к.пр}$ ), тобто

$$Q_{б(ус.)} \leq \gamma Q_{к.пр}.$$

## 7.8. Вибір конвеєрів за допустимою технічною продуктивністю і довжиною

7.8.1. Для забезпечення нормальних умов експлуатації конвеєра необхідно, щоб його технічна продуктивність, при заданих відповідно до гірничотехнічних умов куті нахилу і довжині конвеєра, дорівнювала або була більше експлуатаційного навантаження, яке створюється всіма вантажопотоками, поступаючими на конвеєр, що розраховується.

7.8.2. Вихідні дані для визначення експлуатаційного навантаження на конвеєр такі:

– характеристики вантажопотоків, що поступають на конвеєр від очисних і підготовчих вибоїв і з бункерів;

– кількість надхідних вантажопотоків і розташування місць їх надходження по довжині конвеєра;

– прийнята відповідно до гірничотехнічних вимог довжина конвеєра  $L_k$ ;

– прийняті за прийнятною здатністю швидкість стрічки  $V_k$  і тип конвеєра.

7.8.3. Найбільш характерні варіанти надходження вантажопотоків на конвеєри та аналітичні залежності для визначення експлуатаційного навантаження на конвеєр (на схемах зображений чорним кольором), що розраховується, наведені в табл. 7.3.

Методичні рекомендації, необхідні при користуванні наведеними аналітичними залежностями, викладені нижче в пп. 7.8.4 – 7.8.6.

7.8.4. Визначення експлуатаційного навантаження, що створюється нерівномірними вантажопотоками, які зароджуються в очисних вибоях і не піддаються перетворенню в проміжних бункерах або засобах рейкового транспорту (переміщення вантажопотоків від очисних вибоїв до конвеєра, що розраховується, здійснюється по безбункерному ланцюжку конвеєрів), робиться

з урахуванням фактичної або розрахункової нерівномірності вантажопотоків за час проходження вантажу по всій довжині розраховуваного конвеєра для випадку надходження вантажопотоку в одній точці:

– від одного очисного вибою (варіант 1, табл. 7.3)

$$Q_e = 60a_{1(\Pi)}K_{t(L_K)}, \text{ т/год};$$

– від двох і більше очисних вибоїв (варіант 2, табл. 7.3)

$$Q_e = 60\sum_1^n a_{1(\Pi)}K_{t(L_K)}, \text{ т/год},$$

де  $K_{t(L_K)}$  – розрахунковий коефіцієнт навантаження, що враховує нерівномірність вантажопотоку за час проходження вантажу по всій довжині конвеєра ( $L_K$ ). Приймається за табл.7.4 залежно від хвилинного коефіцієнта нерівномірності вантажопотоку ( $K_I$ ), числа очисних вибоїв, що подають вантаж на конвеєр і часу проходження вантажу по конвеєру ( $t_K$ ).

Значення  $K_I$  встановлюється для випадку надходження вантажопотоку на конвеєр, що розраховується, від:

– одного очисного вибою

$$K_I = \frac{a_{1(\max)}}{a_{1(\Pi)}},$$

– двох і більше очисних вибоїв

$$K_I = \frac{a_{1(\max)\Sigma}}{\sum_1^n a_{1(\Pi)}}.$$

Методика визначення величин  $a_{1(\max)}$  і  $a_{1(\Pi)}$  для вантажопотоку від одного очисного вибою приведена в пп. 5.1.1 – 5.1.2, а  $a_{1(\max)\Sigma}$  і  $\sum a_{1(\Pi)}$  для сумарного вантажопотоку, що утворюється при спільному поданні вантажу на конвеєр від двох і більше очисних вибоїв, у пп. 5.1.3 – 5.1.4.

Значення  $t_{K(L_K)}$  для повної довжини конвеєра  $L_K$  визначається за формулою

$$t_K = \frac{L_K}{60V_K}, \text{ хв},$$

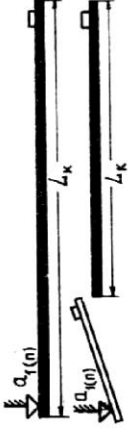
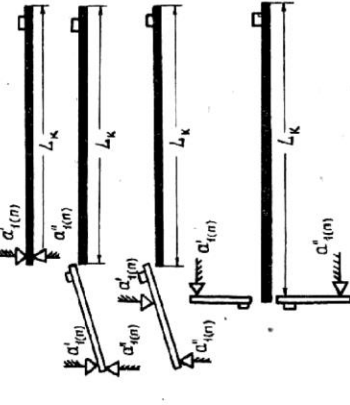
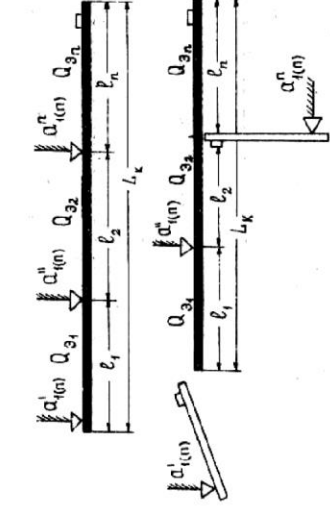
де  $L_K$  – повна довжина конвеєра (прийнята раніше за гірничотехнічними умовами), м;  $V_K$  – швидкість стрічки конвеєра, встановлена при виборі конвеєра за прийнятною здатністю, м/с.


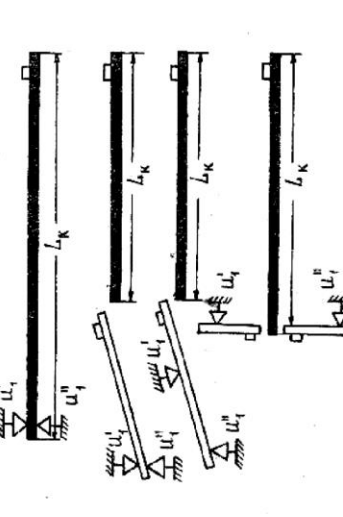
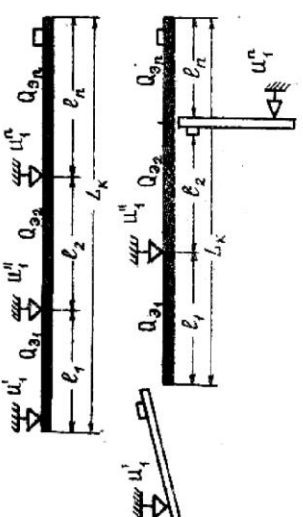
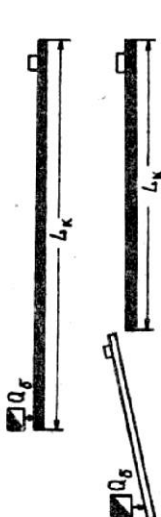
При розрахунку значення  $Q_e$  необхідно звернути увагу на випадки, коли вантажопотоки від очисних вибоїв подаються на розраховуваний конвеєр за допомогою проміжного конвеєра або безбункерного ланцюжка конвеєрів. У цих випадках у розрахунках слід приймати значення  $a_{1(\Pi)}$  і  $a_{1(\max)}$ , установлені для кожного очисного вибою умовно, вважаючи, що вантажопотоки від цих вибоїв безпосередньо поступають на розраховуваний конвеєр.



Таблиця 7.3

Експлуатаційне навантаження на конвеєрах при різних схемах надходження вантажопотоків

№ варіанта	Джерело надходження вантажопотоків на конвеєр	Характерні схеми надходження вантажопотоків на конвеєр (з прив'язкою точок надходження до довжини конвеєра)	Аналitiчні залежності для визначення експлуатаційного навантаження на конвеєр, $Q_3$ , т/год
1	2	3	4
1	Від одного очисного вибою безпосередньо або з попереднього конвеєра		$Q_e = 60 a_{1(n)} K_{t(L_k)}$
2	Від двох очисних вибоїв безпосередньо або з попередніх конвеєрів		$Q_e = 60(a'_{1(n)} + a''_{1(n)}) K_{t(L_k)}$
3	Від двох і більше очисних вибоїв безпосередньо або з попередніх конвеєрів		$Q_{e(\text{прив})} = \frac{Q_{e_1} l_1 + Q_{e_2} l_2 + \dots + Q_{e_n} l_n}{L_k}$ <p>де:</p> $Q_{e_1} = 60 a_{1(n)} K_{t(L_k)}$ $Q_{e_2} = 60(a'_{1(n)} + a''_{1(n)}) K_{t(L_2)}$ $Q_{e_n} = 60 \sum_{i=1}^n a_{1(i)} K_{t(L_i)}$

1	2	3	4
4	Від одного підготовчого вибою безпосередньо або з попереднього конвеєра		$Q_e = 60u_1$
5	Від двох підготовчих вибоїв безпосередньо або з попередніх конвеєрів		$Q_e = 60z(u_1' + u_1'')$
6	Від двох і більше підготовчих вибоїв безпосередньо або з попередніх конвеєрів		$Q_{e(\text{прив})} = \frac{Q_{e1}l_1 + Q_{e2}l_2 + \dots + Q_{en}l_n}{L_k},$ <p>де:</p> $Q_{e1} = 60u_1'$ $Q_{e2} = 60z(u_1' + u_1'')$ $Q_{en} = 60z \sum_{i=1}^n u_i$
7	З одного бункера безпосередньо або з попереднього конвеєра		$Q_e = 60Q_6$

1	2	3	4
8	3 двох бункерів безпосередньо або з попередніх конвеєрів		$Q_e = 60(Q_6' + Q_6'')$
9	3 двох і більше бункерів безпосередньо або з попередніх конвеєрів		$Q_{e(\text{прив})} = \frac{Q_{e1}l_1 + Q_{e2}l_2 + \dots + Q_{en}l_n}{L_k},$ <p>де:</p> $Q_{e1} = 60Q_6'$ $Q_{e2} = 60(Q_6' + Q_6'')$ $Q_{en1} = 60 \sum_{i=1}^n Q_{gi}$
10	Від одного очисного вибою і з одного бункера безпосередньо або з попередніх конвеєрів		$Q_e = 60(a_{1(m)}K_{f(L_k)} + Q_6)$

1	2	3	4
11	Від одного очисного й одного підготовчого вибоїв безпосередньо або з попередніх конвеєрів		$Q_e = 60(a_{1(m)}K_{r(L_k)} + u_1)$
12	Від одного підготовчого вибою і з одного бункера безпосередньо або з попередніх конвеєрів		$Q_e = 60(Q_6 + u_1)$
13	Від одного очисного, підготовчого вибоїв і з одного бункера безпосередньо або з попередніх конвеєрів		$Q_e = 60(a_{1(m)}K_{r(L_k)} + Q_6 + u_1)$

1	2	3	4
14	Від одного очисного, одного підготовчого вибоїв і з одного бункера безпосередньо або з попередніх конвеєрів		$Q_{e(\text{прив})} = \frac{Q_{e1}l_1 + Q_{e2}l_2 + \dots + Q_{en}l_n}{L_K},$ <p>де:</p> $Q_{e1} = 60a_{1(n)}K_{t(l_1)}$ $Q_{e2} = 60(a_{1(n)}K_{t(l_2)} + Q_{\delta})$ $Q_{en} = 60(a_{1(n)}K_{t(l_n)} + Q_{\delta} + u_1)$
15	Загальний випадок		$Q_{e(\text{прив})} = \frac{\sum_1^n Q_{e_i} l_i}{L_K}$ <p>де:</p> $Q_{e1} = 60a'_{1(n)}K_{t(l_1)}$ $Q_{e2} = 60(a'_{1(n)}K_{t(l_2)} + Q'_{\delta})$ $Q_{e3} = 60(a'_{1(n)}K_{t(l_3)} + Q'_{\delta} + u'_1)$ $Q_{e4} = 60(\sum_1^n a_{1(n)}K_{t(l_4)} + Q'_{\delta} + u'_1)$ $Q_{e5} = 60(\sum_1^n a_{1(n)}K_{t(l_5)} + \sum_1^n Q_{\delta} + u'_1)$ $Q_{en} = 60(\sum_1^n a_{1(n)}K_{t(l_n)} + \sum_1^n Q_{\delta} + z \sum_1^n u_1)$

Таблиця 7.4

Значення розрахункового коефіцієнта навантаження  $K_t$ 

Хвилинний коефіцієнт нерівномірності, %	Число очисних вибоїв, що подають вантаж на конвеєр	Час проходження вантажу по конвеєру $t_k$ , хв									
		2	4	5	8	10	12	14	16	18	20 і більше
2,8 і більше	1	2,58	2,37	2,26	2,18	2,13	2,08	2,03	1,99	1,96	1,93
2,6	1	2,37	2,18	2,09	2,02	1,97	1,92	1,88	1,85	1,81	1,78
2,4	1	2,20	2,04	1,95	1,88	1,83	1,78	1,74	1,71	1,68	1,65
2,2	1	2,03	1,88	1,80	1,73	1,68	1,64	1,61	1,58	1,54	1,51
	2	2,02	1,86	1,77	1,70	1,65	1,61	1,58	1,55	1,51	1,48
2,0	1	1,86	1,74	1,66	1,61	1,56	1,52	1,49	1,45	1,43	1,41
	2	1,83	1,71	1,63	1,58	1,53	1,50	1,46	1,43	1,41	1,39
	3	1,81	1,69	1,61	1,56	1,52	1,48	1,48	1,42	1,39	1,37
1,8	1	1,70	1,59	1,53	1,48	1,44	1,41	1,38	1,36	1,34	1,32
	2	1,68	1,56	1,50	1,45	1,41	1,38	1,35	1,33	1,31	1,29
	3	1,67	1,55	1,48	1,44	1,40	1,37	1,34	1,32	1,29	1,27
	4	1,66	1,54	1,47	1,43	1,39	1,36	1,33	1,30	1,28	1,26
1,6	1	1,53	1,45	1,40	1,36	1,33	1,30	1,28	1,26	1,25	1,24
	2	1,50	1,41	1,36	1,31	1,28	1,25	1,23	1,21	1,20	1,19
	3	1,48	1,38	1,33	1,29	1,25	1,23	1,20	1,19	1,17	1,16
	4	1,46	1,36	1,31	1,27	1,23	1,21	1,18	1,16	1,15	1,14
1,4	1	1,36	1,31	1,27	1,24	1,21	1,19	1,18	1,17	1,16	1,15
	2	1,34	1,27	1,22	1,19	1,16	1,14	1,13	1,12	1,11	1,10
	3	1,32	1,25	1,20	1,17	1,14	1,12	1,10	1,09	1,08	1,07
	4	1,31	1,23	1,19	1,15	1,12	1,10	1,08	1,07	1,06	1,05
	6	1,29	1,21	1,17	1,13	1,10	1,08	1,06	1,04	1,02	1,0,1
1,2	1	1,18	1,15	1,13	1,12	1,11	1,10	1,09	1,08	1,07	1,06
	2	1,16	1,11	1,08	1,07	1,06	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01
	3	1,15	1,09	1,06	1,04	1,03	1,02	1,01	1,00	1,00	1,00
	46	1,14	1,08	1,05	1,03	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	16	1,13	1,06	1,03	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	10 і більше	1,12	1,05	1,02	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,0 і менш	Незалежно від числа вибоїв	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

7.8.5. Експлуатаційне навантаження на конвеєрі, що створюється вантажопотоками, які поступають з підготовчих вибоїв або бункерів, установлюється без урахування нерівномірності вантажопотоку.

При надходженні вантажу на розраховуваний конвеєр, в одній точці, вона визначається за такими аналітичними залежностями:

– від одного підготовчого вибою (варіант 4, табл. 7.3)

$$Q_e = 60U_1, \text{ т/год};$$

– від двох і більше підготовчих вибоїв (варіант 5, табл. 7.3)

$$Q_e = 60z \sum_1^n U_1, \text{ т/год};$$

– з одного бункера (варіант 7, табл. 7.3)

$$Q_e = 60Q_6, \text{ т/год};$$

– з двох і більше бункерів (варіант 8, табл. 7.3)

$$Q_e = 60z \sum_1^n Q_6, \text{ т/год},$$

де  $U_1$  – середній хвилинний вантажопотік від одного підготовчого вибою за машинний час прохідницького устаткування, т/хв;  $\sum_1^n U_1$  – арифметична сума середніх хвилинних вантажопотоків від усіх підготовчих вибоїв, що подають вантаж на розраховуваний конвеєр, т/хв;  $z$  – розрахунковий коефіцієнт, що враховує кількість підготовчих вибоїв (див. п. 5.2.3);  $Q_6$  – продуктивність розвантажувального облаштування одного бункера, т/хв;  $\sum_1^n Q_6$  – арифметична сума продуктивності розвантажувальних облаштувань усіх бункерів, з яких вантаж поступає на розраховуваний конвеєр, т/хв.

7.8.6. Визначення експлуатаційного навантаження на конвеєри, завантаження яких здійснюється в двох і більше точках по довжині конвеєра (варіанти 3, 6, 9, 14, 15, табл. 7.3), робиться з урахуванням неоднакової кількості вантажопотоків, що транспортуються по різних відрізках поставу конвеєра, а отже, і неоднакового навантаження на цих відрізках.

Наведене (сумарне) експлуатаційне навантаження на конвеєр являє собою середньозважену суму часткових експлуатаційних навантажень, що створюються на окремих відрізках конвеєра, зведених до його повної довжини:

$$Q_{e(\text{прив})} = \frac{Q_{e_1} l_1 + Q_{e_2} l_2 + \dots + Q_{e_n} l_n}{L_k},$$

де  $l_1, l_2, \dots, l_n$  – довжина відрізків конвеєра, на яких діють відповідні часткові значення експлуатаційних навантажень, м;  $Q_{e_1}, Q_{e_2}, Q_{e_n}$  часткові значення експлуатаційних навантажень, що створюються на відповідних відрізках конвеєра, т/год.

Визначення часткових значень експлуатаційних навантажень здійснюється за методичними рекомендаціями, наведених для випадків завантаження конвеєра в одній точці. До того ж при розрахунку значень коефіцієнта навантаження ( $K_{t(l_1)}, K_{t(l_2)}, \dots, K_{t(l_n)}$ ) за довжину конвеєра умовно слід приймати довжину відповідного відрізка конвеєра ( $l_1, l_2, \dots, l_n$ ).

7.8.7. Вибір конвеєра за допустимою продуктивністю або довжиною робиться після визначення очікуваного експлуатаційного навантаження на конвеєрі  $Q_e$  або  $Q_{e(\text{прив.})}$ .

При цьому використовуються технічні характеристики, які складаються заводами-виготівниками для кожного типорозміру випускного конвеєра. Ці характеристики (зазвичай подаються у вигляді графіків) відображають взаємозв'язок трьох змінних технічних параметрів: продуктивності ( $Q_k$ ); довжини ( $L_k$ ) та кута нахилу ( $\beta$ ). Графіки технічних характеристик конвеєрів наведені в додатку 2. Оскільки кут нахилу конвеєра, що призначається для установаження в конкретній виробці, стає постійним параметром, то при виборі конвеєра є можливість варіювати тільки двома взаємозв'язаними параметрами: продуктивністю і довжиною.

Однією з основних умов нормальної (без перевантаження) експлуатації конвеєра є дотримання спільної вимоги:

$$Q_{k(\text{доп})} \geq Q_e \text{ і } L_{k(\text{доп})} \geq L_v,$$

де  $Q_{k(\text{доп})}$  – допустима технічна продуктивність конвеєра завдовжки  $L_{k(\text{доп})}$ , т/год, визначається за технічною характеристикою (додаток 2) конвеєра;  $Q_e$  – експлуатаційне навантаження на конвеєрі, т/год, визначається за методикою, викладеною в пп. 7.8.1 – 7.8.6;  $L_{k(\text{доп})}$  – допустима довжина конвеєра при продуктивності  $Q_{k(\text{доп})}$ , м, визначається за технічною характеристикою конвеєра (додаток 2);  $L_v$  – довжина виробки або її окремої ділянки, де передбачається установаження конвеєра, м.

7.8.8. При проєктуванні нових конвеєрних ліній, коли попередній вибір типу конвеєра зроблений раніше за параметром «приймальна здатність» (див. пп. 7.7.3 – 7.7.5), завданням цього етапу є перевірка заздалегідь прийнятої довжини конвеєра з його допустимою довжиною при встановленому значенні експлуатаційного навантаження, тобто за умови, що  $Q_{k(\text{доп})} = Q_e$ .

Визначення допустимої довжини конвеєра здійснюється за заводськими характеристиками цього типу конвеєра.

На графіку характеристики знаходиться крива з технічною продуктивністю, що дорівнює експлуатаційному навантаженню ( $Q_e$ ), і за цією кривою відповідно до кута нахилу виробки ( $\beta$ ) встановлюється допустима довжина ( $L_{k(\text{доп})}$ ). Якщо заводські характеристики не мають кривої, що збігається зі значенням  $Q_e$ , допустима довжина знаходиться шляхом інтерполяції за близькими даними.

Установлена допустима довжина порівнюється з прийнятим раніше значенням  $L_v$ . Конвеєри, у яких дотримується умова  $L_{k(\text{доп})} \geq L_v$ , можна установажувати.



Якщо виявилось, що  $L_{к(доп)} < L_v$ , то необхідно прийняти одно з трьох можливих рішень:

- установити інший потужніший тип конвеєра;
- скоротити спочатку прийняту довжину конвеєра за рахунок послідовного установлення у виробці декількох конвеєрів;
- зменшити експлуатаційне навантаження за рахунок глибокого усереднювання вантажопотоку в бункері.

Вибір варіанта рішення залежить від технічної можливості їх реалізації. За відсутності технічних перешкод слід приймати економічно оптимальне рішення, визначуване в результаті економічного порівняння варіантів.

## 7.9. Визначення місткості усереднюючих (загладжувальних) бункерів

7.9.1. Усереднюючі (згладжувальні) бункери призначені для згладжування(зниження коефіцієнта нерівномірності) вантажопотоків, що поступають на конвеєрні лінії. Глибина згладжування в абсолютному вимірі може змінюватися від максимального значення вантажопотоку, що поступає в бункер, до середнього його значення за час надходження.

Усереднюючі бункери можна застосовувати лише при дотриманні умови, коли продуктивність підбункерного конвеєра  $Q_k \geq 60a_{1(п)}$  чи  $Q_k \geq 60\sum a_{1(п)}$ .

7.9.2. Доцільність застосування і вибір місць установлення усереднюючих бункерів слід розглядати при виборі конвеєрів, коли розрахункові значення навантажень (максимального хвилинного  $a_{1(max)}$  та експлуатаційного  $Q_e$ ) на виробку перевищують допустимі параметри (приймальну здатність  $Q_{к.пр}$  і технічну продуктивність  $Q_k$ ), намічених до установлення або вже встановлених конвеєрів, а обладнання виробки потужнішими конвеєрами не можливо, або цей варіант є економічно не доцільним.

Вибір конвеєрів у таких випадках слід робити для двох варіантів: з усереднюючим бункером і без бункера. Після цього необхідно провести техніко-економічне порівняння варіантів, щоб визначити і прийняти найбільш економічний спосіб конвеєризації виробки.

7.9.3. Для визначення потрібної місткості усереднюючого бункера необхідно встановити продуктивність його розвантаження (продуктивність підбункерного живильника)  $Q_{б.у}$ .

Якщо  $Q_e \leq Q_k$  і  $a_{1(max)} > Q_{к.пр}$  і є можливість устаткування усереднюючого бункера в місці завантаження конвеєра, то продуктивність розвантаження слід приймати такою, що дорівнює приймальній здатності підбункерного конвеєра, тобто  $Q_{б.у} = Q_{к.пр}$ . В даному випадку має місце часткове усереднювання при невеликому значенні місткості бункера, оскільки він не пропускатиме на конвеєр тільки піки вантажопотоку, що дорівнюють різниці  $a_{1(max)} - Q_{к.пр}$ , вірогідність появи яких незначна.

Якщо  $Q_e > Q_k$  і  $a_{1(max)} \leq Q_{к.пр}$ , то продуктивність розвантаження бункера слід приймати такою, що дорівнює допустимій технічній продуктивності підбункерного конвеєра, тобто  $Q_{б.у} = Q_k$ . В цьому випадку має місце глибоке

усереднювання вантажопотоку, а потрібна місткість бункера буде значно вища, ніж при частковому усереднюванні.

Якщо  $Q_e > Q_k$  і  $a_{1(\max)} > Q_{k,\text{ін}}$ , то необхідно приймати  $Q_{б.у} = Q_k$ . Це автоматично призводить зниження  $a_{1(\max)}$  до величини меншої  $Q_{k,\text{ін}}$ , оскільки в усіх випадках  $Q_k \leq Q_{k,\text{пр}}$ .

7.9.4. На продуктивність розвантаження усереднюючих бункерів може накладатися ряд обмежень.

1. Якщо місткість бункера задана (наприклад, вибір устаткування конвеєрних ліній здійснюється для умов діючої шахти) і перевищує необхідне для усереднення вантажопотоку розрахункове значення, то слід приймати  $Q_{б.у} = Q_k$ .

Це пояснюється тим, що бункер у даному випадку має можливість виконувати й акумулюючі функції, а в період його розвантаження на підбункерний конвеєр тривалий час може поступати вантажопотік, що дорівнює  $Q_{k,\text{пр}}$  і перевищує  $Q_k$ .

2. Якщо на підбункерний конвеєр поступають вантажопотоки з декількох усереднюючих бункерів, повинна виконуватися умова:

$$\sum_{i=1}^n Q_{б.у_i} \leq Q_{k,\text{пр}} \cdot$$

Завдання продуктивності розвантаження кожного бункера в цьому випадку слід здійснювати відповідно до рекомендацій, викладених у п. 13.2.1.

3. Якщо на підбункерний конвеєр одночасно поступають нерівномірні вантажопотоки від очисних вибоїв і з усереднюючих бункерів, то повинна виконуватись умова:

$$\sum_{i=1}^n Q_{б.у_i} + a_{1(\max)\Sigma} \leq Q_{k,\text{пр}} \cdot$$

де  $n$  – кількість бункерів;  $a_{1(\max)\Sigma}$  – імовірнісна сума максимальних хвилинних вантажопотоків, що поступають на конвеєр (табл. 7.1, п. 5.1.4).

7.9.5. Місткість усереднюючих (згладжувальних) бункерів визначається залежно від характеристик нерівномірного вантажопотоку, що поступає в бункер, і глибини усереднювання.

У відносних величинах глибина усереднювання (згладжування) характеризується коефіцієнтом  $\delta$ , який визначається з таких формул для випадків надходження вантажопотоку в бункер:

– від одного очисного вибою

$$\delta = \frac{a_{1(\max)} - Q_{б.у}}{a_{1(\max)} - a_{1(\Pi)}} 100\% ;$$

– від двох і більше очисних вибоїв

$$\delta = \frac{a_{1(\max)\Sigma} - Q_{б.у}}{a_{1(\max)\Sigma} - \sum a_{1(\Pi)}} 100\%,$$

де  $a_{1(\max)}$ ,  $a_{1(\max)\Sigma}$  – значення максимальних хвилинних вантажопотоків, що поступають у бункер відповідно від одного до двох і більше очисних вибоїв, т/хв (див. п. 5.1.2, 5.1.4);  $Q_{б.у}$  – продуктивність розвантаження усереднюючого бункера, т/хв;  $a_{1(\Pi)}$ ,  $\sum a_{1(\Pi)}$  – значення середніх хвилинних вантажопотоків, що поступають у бункер відповідно від одного і від двох і більше очисних вибоїв, т/хв (див. п. 5.1.1, 5.1.3).

7.9.6. Діапазон зміни  $\delta$  рекомендується приймати в межах від 0 до 100 %. При  $\delta = 100$  % здійснюється повне усереднювання нерівномірного вантажопотоку до значення середньохвилинного вантажопотоку за час його надходження.

При необхідності глибина усереднювання може перевищувати 100 %. Проте такий режим роботи бункера слід застосовувати лише у виняткових випадках (на діючих шахтах, де не можлива заміна встановлених раніше підбункерних конвеєрів на більш продуктивні).

Оптимальна глибина усереднювання нерівномірного вантажопотоку в кожному конкретному випадку може бути встановлена на підставі техніко-економічного розрахунку з урахуванням вартості бункера різної місткості та величини ефекту, що отримується від усереднювання нерівномірного вантажопотоку.

7.9.7. Необхідне значення місткості усереднюючого (згладжувального) бункера ( $V_{б.у}$ ) для випадків надходження вантажопотоків у бункер від одного або двох і більше очисних вибоїв визначається за такими формулами:

$$V_{б.у} = K_б a_{1(\Pi)} \text{ чи } V_{б.у} = K_б \sum a_{1(\Pi)}, \text{ т,}$$

де  $K_б$  – розрахунковий коефіцієнт, що приймається за табл. 5.5 залежно від прийнятої глибини усереднювання  $\delta$  і хвилинного коефіцієнта нерівномірності вантажопотоку  $K_1$ , що поступає в бункер (див. п. 7.8.4).

7.9.8. При розрахунку місткості усереднюючих бункерів у складних розгалужених схемах конвеєрного транспорту рекомендується користуватися програмою «Конвеєрний транспорт» (п. 7.10.3).

Таблиця 7.5

Значення розрахункового коефіцієнта  $K_б$

Хвилинний коефіцієнт нерівномірності вантажопотоку $K_1$ , що надходить у бункер	Відносна глибина усереднювання (згладжування) вантажопотоку $\delta$ , %					
	25	50	75	100	125	150
1,2	2	2	2	3	5	10
1,6	2	2	3	7	20	35

2,0	2	2	5	10	30	80
2,4	2	2	6	12	40	–
2,8	2	3	7	15	60	–

---

## **8. ЛОКОМОТИВНИЙ ТРАНСПОРТ\***

### **8.1. Конструктивні типи локомотивів і вагонеток**

8.1.1. На вугільних шахтах для транспортування вугілля, породи і допоміжних вантажів, а також для перевезення людей слід застосовувати такі види рухомого складу :

– електровози – рудникові, контактні, акумуляторні виконання РП, акумуляторні виконання РВ, високочастотні;

– дизелевози;

– гіровози;

– секційні потяги з відкидними днищами;

– вагонетки – шахтні з відкидними днищами, з глухим кузовом, для перевезення людей, спеціальні (вагонетки чи платформи).

Залежно від зчіпної маси рудникові локомотиви підрозділяються на три групи: легкі – до 7 т включно, середні – 8 – 10 т і важкі – понад 10 т.

8.1.2. Рудникові вагонетки поділяються на вантажні, людські та спеціального призначення.

Вантажні вагонетки розрізняють залежно від призначення: для перевезення насипних і допоміжних вантажів. Основним засобом доставки допоміжних матеріалів і устаткування має бути рухомий склад, що входить у систему пакетно-контейнерної доставки (ПАКОД).

До вагонеток спеціального призначення належать протипожежні, ремонтні, колієвимірвальні та ін.

8.1.3. Технічні характеристики акумуляторних електровозів, що серійно виготовляються, наведені в додатку, табл. П.1.9, контактних електровозів – в додатку, табл. П. 1.10, дизелевозів – в додатку, табл. П.1.8, високочастотних електровозів – в додатку, табл. П.1.11, гіровозів – в додатку, табл. П.1.12.

### **8.2. Рекомендації щодо застосування секційних потягів, вагонеток і локомотивів**

8.2.1. Тип і місткість вагонеток для перевезення насипних вантажів необхідно приймати з урахуванням:

– величини вантажопотоку вугілля і протяжності відкатки по горизонтальних і похилих дільничних і магістральних виробках;

– виду транспорту вугілля по стволах, дільничних горизонтальних і капітальних похилих виробках;

– прийнятого перерізу гірничих виробок;

– типу гірничошахтного устаткування (кліті, перекидачі, стопори, штовхачі та ін.), що сполучається.

---

\* У написанні розділу брав участь Шипунов С.О.

У знову проєктованих і реконструйованих шахт для транспортування вугілля по магістральних виробках в основному слід використовувати секційні потяги з донним розвантаженням. При цьому транспортування вугілля і породи з підготовчих вибоїв треба здійснювати вагонетками типу ВДК. При малих навантаженнях на навантажувальні пункти допускається застосування вагонеток типу ВДК для відкатки основного вантажопотоку по магістральних виробках. Технічні характеристики секційних потягів і вагонеток типу ВДК наведені в додатку, табл. П.1.13 і П.1.14.

При відповідних обґрунтуваннях (реконструкція шахти, підготовка нового горизонту) допускається застосування вагонеток типу ВГ, технічна характеристика яких наведена в додатку, табл. П. 1.15.

Переважно необхідно застосовувати секційні потяги, великовантажні вагонетки з донним розвантаженням.

8.2.2. Для конкретних умов шахти оптимальний тип вагонетки визначають техніко-економічним розрахунком. Критерій оптимальності – мінімум наведених витрат на локомотивну відкатку, що включають витрати на вагонетки і локомотиви, проведення очищення і підтримку гірничих виробок (у тих випадках, коли переріз виробок визначається за умовами транспорту), витрати на устаткування навантажувальних і обмінних пунктів, перевантажувальних комплексів у приствольному дворі та інших чинників.

8.2.3. Рудникові електровози слід застосовувати відповідно до вимог діючих «Правил безпеки у вугільних і сланцевих шахтах».

8.2.4. Залежно від умов відкатки локомотиви використовують відповідно до рекомендацій, наведених у табл. 8.1.

### **8.3. Розрахунок електровозної відкатки у виробках з ухилом рейкової колії до 0,005**

8.3.1. При розрахунку електровозної відкатки шахти (горизонту) використовують такі початкові дані: категорійність шахти за газом і пилом, проектна потужність шахти (горизонту), план і профіль рейкової колії відкотних виробок, кількість і продуктивність навантажувальних пунктів, змінний вантажопотік від видобувних і підготовчих діляниць, тип локомотивів і вагонеток, стан рейкової колії, спосіб організації відкатки (одноланкова, дволанкова із закріпленням або без закріплення локомотивів за складами).

Якщо відкатка дволанкова, то розрахунки слід вести окремо для магістральної і збиральної відкаток у межах кожного пункту групування вантажопотоку.

У розрахунках відкатки потягом називається склад з вагонеток разом з локомотивом. При розрахунках відкатки для знову проєктованих шахт і горизонтів ухил профілю колії необхідно приймати 0,003...0,005.

8.3.2. Допустима маса складу визначається з таких умов: рушення з місця, забезпечення сталого руху, перевірки стосовно нагріву тягових двигунів і гальмівного шляху.

Сфера застосування шахтних локомотивів

Категорія шахт за пилом і газоносністю (за метаном)	Виробки зі свіжим струменем повітря		Виробки з витічним струменем повітря	Тупикові виробки
	магістральні	проміжні (дільничні)		
1	2	3	4	5
Негазові та безпечні за пилом	K10 K14 10KP 14KP K14M KT14 KT28	7KP 10KP K10	7KP 10KP K10	7KP 10KP K10
Небезпечні за пилом або I і II категорії за газом	K10  K14 10KP 14 KP  K14M KT14 KT28 8APП3 APП10-600 APП14-900 APП28-900 AM8-2 AM8Д 2AM8Д B14-900	7KP  10KP K10 4,5APП2 8APП3 APП10-600 AM8-2 AM8Д	APП7 8APП3 4,5APП2 APП10-600 APП14-900  AM8-2 AM8Д  2AM8Д	APП7 4,5APП2 8APП3 APП10-600  AM8-2 AM8Д
III категорії за газом або надкатегорійні	8APП3  APП10-600 APП14-900 APП28-900  AM8-2 AM8Д 2AM8Д  B14-900	APП7 4,5APП2 8APП3 APП10-600 AM8-2  AM8Д	APП7 <sup>X</sup>  4,5APП2 <sup>X</sup> 8APП3 <sup>X</sup> APП10-600 <sup>X</sup> APП14-900 <sup>X</sup>  AM8-2 <sup>X</sup>  AM8Д <sup>X</sup> 2AM8Д <sup>X</sup> 5APB APB7 Д7 Г- 6	APП7 <sup>X</sup>  4,5APП2 <sup>X</sup> 8 APП 3 <sup>X</sup> APП10-600 <sup>X</sup>  AM8Д <sup>X</sup>  5APB APB7 Г- 6

Закінчення табл. 8.1

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---



Небезпечні за рапто- вими викидами і за суфлярними виділен- нями метану	8АРПЗ <sup>XX</sup>	АРП-7 <sup>XX</sup>	5АРВ	5АРВ
	АРП10-600 <sup>XX</sup>	4,5АРП2 <sup>XX</sup>	АРВ7	АРВ7
	АРП14-900 <sup>XX</sup>	8АРПЗ <sup>XX</sup>	Д7	Г- 6
	АМ8-2 <sup>XX</sup>	АРП10-600 <sup>XX</sup>		
	АМ8Д <sup>XX</sup>	АМ8-2 <sup>XX</sup>	Г- 6	
	2АМ8Д <sup>XX</sup>	АМ8Д <sup>XX</sup>		
	5АРВ	5АРВ		
	АРВ7	АРВ7		
	Д7	Д7		
		Г- 6		

Примітка. <sup>X)</sup> Для використання потрібний дозвіл головного інженера виробничого об'єднання. <sup>XX)</sup> За умови підходу до очисних вибоїв на відстані не ближче 50 м.

Допустима маса навантаженого состава визначається для найбільш важкого випадку рушання на підйом

$$Q_{\Gamma} = Q_e \left( \frac{100\Psi_{\Pi}}{\omega_{\Gamma} + i_p + \omega_{\text{кр}} + 110a_{\text{min}}} - 1 \right), \quad (8.1)$$

де  $Q_e$  – зчіпна маса електровоза, т;  $\Psi_{\Pi} = 0,24$  – коефіцієнт зчеплення при рушенні з місця з урахуванням підсипання піску (табл. 8.2);  $\omega_{\Gamma}$  – основний питомий опір руху навантажених вагонеток (секцій), даН/т (табл. 8.3);  $i_p$  – переважаючий ухил рейкової колії, %;  $\omega_{\text{кр}}$  – додатковий питомий опір руху вагонеток (секцій) при зачепленні на криволінійній ділянці, даН/т;  $a_{\text{min}}$  – мінімальне прискорення составу при рушенні з місця, приймається  $0,03 \text{ м/с}^2$ .

Переважаючим є максимальний ухил протяжністю не менше довжини складу плюс довжина гальмівного шляху. За наявності декількох переважаючих ухилів на маршруті розрахунок ведеться відповідно до більшого з них.

За відсутності переважаючого ухилу в розрахунках використовується значення випрямленого ухилу  $i_c$ :

$$i_c = \frac{H_{\text{к}} - H_{\text{н}}}{L} = \frac{\sum_1^n i_n l_n}{\sum_1^n l_n}, \quad (8.2)$$

де  $H_{\text{н}}, H_{\text{к}}$  – відповідно відмітка рівня початку і кінця випрямленої ділянки, м;  $L$  – довжина випрямленої ділянки відкатки, м;  $i_n$  – ухил  $n$ -го випрямленого елемента;  $l_n$  – довжина  $n$ -го випрямленого елемента, м.

Випрямленню підлягають елементи профілю тільки одного знака, що відрізняються менш ніж на  $0,004$ . Елементи профілю, на яких робиться рушення составу з місця, не випрямляються.

У разі закріплення електровозів за маршрутами і складами розрахунок виконується для кожного маршруту окремо. При незакріпленні електровозів і

відсутності на всіх маршрутах переважаючих ухилів у розрахунках можна користуватися середньозваженими значеннями ухилу.

Таблиця 8.2

Значення розрахункового коефіцієнта зчеплення електровозів

Стан рейок	Значення розрахункового коефіцієнта $\Psi$
Покриті рідким вугільним і порідним брудом	0,06 – 0,08
Вологі, практично чисті	0,09
Мокрі, чисті	0,12 – 0,13
Сухі, практично чисті	0,17
Посипані піском	0,18 – 0,24
Покриті піском, роздавленим у результаті попередньої поїздки	0,14 – 0,18

Таблиця 8.3

Значення основного питомого опору руху шахтних вагонеток (секцій)

Місткість вагонеток (секцій), м <sup>3</sup>	Основний питомий опір руху, даН/т	
	навантажені	порожні
Вагонетки 1,6 включно	10	12
2,5	9	11
3,3	7	9
5,6	6	7
Секційний потяг 3,5	8	10

Середньозважене значення ухилу ( $i_{св}$ , %) визначається за формулою:

$$i_{св} = \frac{i_{c1}L_1 + i_{c2}L_2 + \dots + i_{cn}L_n}{L_1 + L_2 + \dots + L_n}, \quad (8.3)$$

де  $i_{c1}, \dots, i_{cn}$  – випрямлений ухил кожного з маршрутів;  $L_1, \dots, L_n$  – довжина відкатки у кожного з маршрутів, м.

У цьому випадку в подальших розрахунках приймається середньозважена довжина відкатки і сумарна змінна продуктивність.

$$L_{св} = \frac{L_1A_1 + L_2A_2 + \dots + L_nA_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}, \quad (8.4)$$

де  $A_1, \dots, A_n$  – вантажопотік на кожному з маршрутів, т/зміну.

Змінна продуктивність відкатки складає:

$$A = A_1 + A_2 + \dots + A_n. \quad (8.5)$$

Якщо електровози не закріплені за маршрутами і складами і на частині маршрутів є переважаючі ухили, а на інших вони відсутні, то розрахунок для кожного маршруту з переважаючим ухилом виконується окремо, а маршрути, на яких відсутні переважаючі ухили, об'єднуються в розрахункові схеми з середньозваженою довжиною, ухилом і сумарним вантажопотоком.

Додатковий питомий опір руху складу при русенні на криволінійній ділянці колії буде

$$\omega_{кр} = \frac{120(S_{\sigma} + \kappa)}{r} \delta \beta \frac{l_{кр}}{l_c}, \quad (8.6)$$

де  $S_{\sigma}$  – жорстка база вагонетки (секції), м;  $\kappa$  – ширина колії, м;  $r$  – радіус кривої, м;  $\delta$  – коефіцієнт, що враховує вплив завантаження вагонетки (секції) (для навантаженої  $\delta = 0,85$ , для порожньої  $\delta = 1$ );  $\beta$  – коефіцієнт, що враховує вплив стану поверхні рейок (для сухих  $\beta = 1$ , для мокрих  $\beta = 0,45$ );  $l_{кр}$  – довжина кривої, м;  $l_c$  – довжина складу, м, при  $l_c \leq l_{кр}$  у розрахунках відношення  $\frac{l_{кр}}{l_c}$  приймають,

що  $\frac{l_{кр}}{l_c} = 1$ .

За відсутності на маршруті криволінійних ділянок колії в розрахунках приймається  $\omega_{кр} = 0$ .

8.3.3. Допустима маса порожнього складу з умови забезпечення зчеплення при усталеній швидкості руху на підйом розраховується за формулою

$$Q_{п} = Q_c \left( \frac{100\Psi}{\omega_{п} + i_{кр} + i_p} - 1 \right), \quad (8.7)$$

де  $\Psi$  – коефіцієнт зчеплення, вибирається залежно від стану рейок (табл. 8.2);  $\omega_{п}$  – питомий опір руху порожніх вагонеток (секцій), даН/т (табл. 8.3);  $i_{кр}$  – фіктивний підйом, що враховує вплив кривих.

При русі з усталеною швидкістю на переважаючому ухилі за наявності на ньому декількох кривих вплив останніх враховується за допомогою фіктивного підйому  $i_{кр}$ , який у розрахунках завжди має той же знак, що і основний питомий опір руху. Величина фіктивного підйому ( $i_{кр}$ , даН/т) визначається за формулою:

$$i_{кр} = \frac{\sum \omega_{кр} l_{кр}}{L_{пр}}, \quad (8.8)$$

де  $\omega_{кр}$  – додатковий питомий опір руху криволінійної ділянки, даН/т;  $l_{кр}$  – довжина криволінійної ділянки, м;  $L_{пр}$  – довжина ділянки шляху з переважаючим ухилом, м.

8.3.4. Допустима маса навантаженого составу з умови забезпечення зчеплення при усталеній швидкості руху під уклон визначається за формулою

$$Q_{\Gamma} = Q_e \left( \frac{100\psi}{\omega_{\Gamma} + i_{\text{кр}} - i_p} - 1 \right). \quad (8.9)$$

Значення вхідних параметрів наведені раніше.

8.3.5. Маса навантаженого составу  $Q_{\Gamma \text{min}}$  приймається відповідно до меншого зі значень, отриманих з формул (8.1) і (8.9).

Кількість навантажених вагонеток (секцій)  $z_{\Gamma}$  в потягу визначається за формулою:

$$z_{\Gamma} = \frac{Q_{\Gamma \text{min}}}{\rho_3 \mu \gamma + q_0}, \quad (8.10)$$

де  $\rho_3$  – коефіцієнт заповнення вагонетки (секції), для знову проєктованих шахт приймається  $\rho_3 = 1$ , для діючих – за результатами вимірів;  $\mu$  – місткість вагонетки (секції),  $\text{м}^3$ ;  $\gamma$  – насипна маса вантажу,  $\text{т}/\text{м}^3$ ;  $q_0$  – маса порожньої вагонетки (секції), т.

Кількість порожніх вагонеток (секцій)  $z_{\Pi}$  у потягу визначається за формулою:

$$z_{\Pi} = \frac{Q_{\Pi}}{q_0}. \quad (8.11)$$

Відповідно до значень отриманих за формулами (8.10) і (8.11), приймається менше й округляється до найближчого меншого цілого числа  $z$ .

Маса навантаженого і порожнього составів уточнюється згідно з отриманим числом вагонеток

$$Q_{\Gamma} = z(\rho_3 \mu \gamma + q_0), \quad (8.12)$$

$$Q_{\Pi} = z q_0. \quad (8.13)$$

8.3.6. Перевірка вагової норми потягу відповідно до нагріву тягових двигунів робиться методом еквівалентного струму.

Існує умова, що забезпечує нормальну (у тепловому режимі) роботу тягових двигунів:  $I_{\text{еф}} \leq I_{\text{тр}}$ . Тут  $I_{\text{еф}}$  – ефективний струм двигуна за рейс, А;  $I_{\text{тр}}$  – тривало допустимий струм двигуна, визначається за табл. П.1.9 і П.1.10 з додатка.

За наявності на маршруті переважаючого ухилу величина ефективного струму визначається за формулою:

$$I_{\text{еф}} = \alpha \sqrt{\frac{I_{\Gamma}^2 t_{\Gamma} + I_{\Pi}^2 t_{\Pi} + I_{\Gamma\Pi}^2 t_{\Gamma\Pi} + I_{\Pi\Pi}^2 t_{\Pi\Pi}}{T_p}}. \quad (8.14)$$

За відсутності переважаючого ухилу

$$I_{\text{эф}} = \alpha \sqrt{\frac{I_{\Gamma}^2 t_{\Gamma} + I_{\Pi}^2 t_{\Pi}}{T_p}}, \quad (8.15)$$

де  $\alpha$  – коефіцієнт, що враховує додатковий нагрів двигунів при маневрах, для акумулюючих електровозів  $\alpha = 1,05 \dots 1,15$ , для контактних  $\alpha = 1,15 \dots 1,3$ ;  $I_{\Pi}$ ,  $I_{\Gamma}$  – струм електродвигунів електровоза при русі відповідно порожнього і навантаженого составів на ділянці з нормальним профілем шляху, А;  $I_{\Gamma\Pi}$ ,  $I_{\Pi\Pi}$  – струм електродвигунів при русі відповідно навантаженого і порожнього составів на переважаючому ухилі, А;  $t_{\Gamma}$ ,  $t_{\Pi}$  – час руху навантаженого і порожнього составів на ділянці з нормальним профілем колії, хв;  $t_{\Gamma\Pi}$ ,  $t_{\Pi\Pi}$  – час руху навантаженого і порожнього составів на переважаючому ухилі, хв;  $T_p$  – час рейсу (циклу)

$$T_p = t_{\Gamma} + t_{\Pi} + t_{\Gamma\Pi} + t_{\Pi\Pi} + Q_1 + Q_2 + Q_3, \quad (8.16)$$

де  $Q_1$  – тривалість знаходження електровозу в приствольному дворі, для составів вагонеток з глухим кузовом 15 хв, з донним розвантаженням 10 хв, секційних потягів 7 хв;  $Q_2$  – тривалість знаходження електровоза в пункті вантаження для всіх типів вагонеток 10 хв, для секційних потягів 7 хв;  $Q_3$  – тривалість додаткових операцій (зупинок) у місцях пересічень транспортних магістралей та ін. 5...10 хв.

Наведені значення часу можуть бути рекомендовані для орієнтовних розрахунків.

Для визначення тривалості операцій, що виконуються магістральним електровозом у кінцевих пунктах маршруту, заздалегідь необхідно встановити реальну схему руху електровозу та організацію роботи. Після цього підраховується тривалість маневрових операцій та отримують такі значення:

- швидкість руху електровоза, м/с :
  - у хвості составу при заштовхуванні 1,0,
  - у голові составу:
    - навантаженого 1,25,
    - порожнього 1,5,
    - без составу 2,0,
    - при проходженні стрілок і вентиляційних дверей 1,0...1,5,
    - у процесі розвантаження вагонеток
      - ◆ з глухим кузовом 0,8...1,0,
      - ◆ з донним розвантаженням 1,2,
      - ◆ секційних потягів 1,6...2,0;
- тривалість операцій, с:
  - проїзд однієї стрілки або з'їзду 20,
  - причеплення або відчеплення електровозу 10,
  - зміна ходу електровоза 20,
  - переведення централізованих стрілок і підготовка диспетчером маршруту 10.

Величина струму електродвигунів і час його дії при русі потягу у вантажному і порожняковому напрямках визначається за відповідними значеннями сили тяги ( $F'_Г$  і  $F'_П$ ) локомотиву. За відсутності переважаючого ухилу:

$$F'_Г = (Q_3 + Q_Г)(\omega_Г + i_{кр} + i_c), \quad (8.17)$$

$$F'_П = (Q_3 + Q_П)(\omega_П + i_{кр} - i_c). \quad (8.18)$$

За наявності ділянки колії з переважаючим ухилом, тягові зусилля локомотиву на цій ділянці ( $F'_{ГП}$ ) і ( $F'_{ПП}$ ), що відповідають руху з вантажем і порожняком, визначаються за вищеприведеними формулами, де замість значення  $i_c$  підставляється  $i_p$ .

При значній довжині відкатки і невеликій ділянці колії з переважаючим ухилом розрахунок ефективного струму двигуна можна робити за формулою (8.15).

Сила тяги, що припадає на один електродвигун локомотиву, відповідно буде:  $F_Г = 0,5F'_Г$  і  $F_П = 0,5F'_П$ . Виходячи з отриманих значень сили тяги, за електромеханічною характеристикою електродвигуна (додаток 4) встановлюється величина струмів  $I_Г$  і  $I_П$ , споживаних електродвигуном, і швидкість руху потягу  $V_Г$  і  $V_П$ . Для акумуляторних електровозів швидкість руху визначається за графіком електромеханічних характеристик з урахуванням зниження напруги батареї (безперервна крива).

Час руху навантаженого і порожнього составів розраховується за формулами:

$$t_Г = \frac{60L}{0,75V_Г}, \quad (8.19)$$

$$t_П = \frac{60L}{0,75V_П}. \quad (8.20)$$

Підставляючи певні величини струмів навантажень тягових електродвигунів і час їх дії у вирази (8.14) або (8.15), набуваємо значень ефективного струму. Якщо в результаті розрахунків виявиться, що  $I_{еф} > I_{тр}$ , необхідно зменшити число одиниць рухомого складу в потягу і повторити розрахунки.

8.3.7. Перевірка допустимої маси потягу за умовою забезпечення гальмівного шляху при заданій швидкості руху. Її виконують при русі навантаженого составу (вниз) на переважаючому ухилі.

Допустима швидкість руху навантаженого потягу (км/год) на переважаючому ухилі визначається за формулою:

$$V_{доп} = \sqrt{0,24l_T \cdot (b_T + \omega_Г + \omega_{кр} - i_p)}, \quad (8.21)$$

де  $l_T$  – довжина гальмівного шляху (м), приймається відповідно до діючих Правил безпеки;  $b_T$  – питома гальмівна сила (даН/т), яка розраховується за формулою:

$$b_T = \frac{1000Q_e\Psi + B_d}{Q_e + Q_T}, \quad (8.22)$$

де  $\Psi$  – коефіцієнт зчеплення при гальмуванні (табл. 8.2);  $B_d$  – додаткова гальмівна сила (даН) (за наявності електромагнітних рейкових гальм), приймається за характеристикою електромагнітного гальма.

За відсутності на маршруті переважаючого ухилу в формулу (8.21) замість значення  $i_p$  підставляється  $i_c$ .

Для прямолінійної ділянки колії, що має переважаючий ухил,  $\omega_{кр} = 0$ .

Якщо відкатка має підйом у напрямку основного вантажопотоку, перевірка робиться як для навантаженого, так і для порожнього потягів. В останньому випадку в формулі (8.21) перед  $i_p$  ставиться додатний знак.

Якщо швидкість руху потягу  $V_T$ , встановлена за тяговою характеристикою електровоза, виявилася більше допустимої швидкості  $V_{доп}$ , то в цьому випадку на ділянці, що має переважаючий ухил, слід обмежити швидкість до величини, що не перевищує  $V_{доп}$ , або ж при заданій швидкості руху  $V_T$  допустима маса завантаженого складу має бути визначена за формулою:

$$Q_T = \frac{1000Q_e\Psi + B_d}{\frac{4,17V_T^2}{l_T} - \omega_T - \omega_{кр} + i_p}. \quad (8.23)$$

Для електровозів, обладнаних тиристорною системою керування, регулювання швидкості здійснюється ефективно в широких межах.

8.3.8. Перевірка допустимого числа вагонеток (секцій) у складі за умови розміщення довжини складу на мінімальній довжині роз'їзду гірничої виробки робиться тільки для діючих шахт.

Формула, за якою розраховують число вагонеток в роз'їзді (штук), має вигляд:

$$z_{роз} = \frac{l_{роз} - l_{ел}}{l_B + l_{зч}},$$

де  $l_{роз}$  – мінімальна довжина роз'їзду, м;  $l_{ел}$  – довжина локомотиву, м;  $l_B$  – довжина вагонетки (секції), м;  $l_{зч}$  – відстань між вагонетками при натягненні зчеплення, м.

Якщо  $z > z_{роз}$  необхідно збільшити довжину роз'їзду

$$l_{роз} = z(l_B + l_{зч}) + l_{зап}.$$

8.3.9. Визначення інвентарної кількості електровозів. Інвентарну кількість електровозів (штук) розраховують за формулою:

$$N_H = N_p + N_{рез},$$

де  $N_p, N_{рез}$  – кількість робочих і резервних електровозів відповідно, шт.

Розрахунок кількості електровозів у цілому на шахті (основному відкотному горизонті) зводиться до визначення числа електровозів залежно від продуктивності навантажувального пункту  $A_{пш}$  і довжини відкатки  $L$  стосовно відповідної ланки і підсумовування отриманих результатів :

$$N_p = \frac{\tau_p}{\tau},$$

де  $\tau_p$  – необхідне число рейсів у зміну,

$$\tau_p = \tau_{рв} + \tau_{л},$$

де  $\tau_{л}$  – необхідне число рейсів для перевезення людей;  $\tau_{рв}$  – необхідне число рейсів у зміну для вивезення вантажів,

$$\tau_{рв} = \frac{1000K_H A_{пш}}{z\rho_3\mu\gamma}, \quad (8.24)$$

де  $K_H$  – коефіцієнт нерівномірності видачі вантажу; за відсутності акумулюючих місткостей  $K_H = 1,5$ , за наявності місткості визначається розрахунком, але приймається не менше 1,25;  $A_{пш}$  – змінний сумарний вантажопотік ділянки (вугілля, порода, матеріали та устаткування), т/зм;  $\tau$  – число можливих рейсів одного електровозу впродовж зміни,

$$\tau = \frac{60T_0}{T_p}, \quad (8.25)$$

де  $T_0$  – чистий час роботи відкатки електровоза в зміну, год. Приймається відповідно до норм технологічного проектування на 30 хв менше тривалості зміни.

Якщо електровози закріплені за навантажувальними пунктами, то розрахункову кількість електровозів для окремих навантажувальних пунктів округлюють до найближчого більшого цілого числа, а отримані результати підсумовують.

Якщо електровози не закріплені за навантажувальними пунктами (знеособлений рух), то спочатку підсумовують отримані розрахунком величини, які потім округлюють до цілого числа.

Резервну кількість електровозів  $N_{рез}$  приймають з умов:

при  $N_p \leq 3, N_{рез} = 1$ ; при  $N_p = 4 \dots 6, N_{рез} = 1$ ; при  $N_p = 7 \dots 12, N_{рез} = 2$ ; при  $N_p \geq 13, N_{рез} = 3 \dots 4$ .

8.3.10. Змінна продуктивність одного робочого локомотиву ( $\lambda_p, т \cdot км$ ) визначається за формулою:



$$\lambda_p = \frac{LA_{\text{III}}}{N_p}. \quad (8.26)$$

Змінна продуктивність одного інвентарного локомотиву ( $\lambda_i$ , т·км) розраховується так:

$$\lambda_i = \frac{LA_{\text{III}}}{N_i}. \quad (8.27)$$

8.3.11. Розрахунок потрібної кількості вагонеток і секцій потягу робиться шляхом їх розставляння по робочих місцях, виходячи з таких умов: для кожного робочого електровоза вибирається один состав; для кожного навантажувального пункту – один обмінний (що знаходиться під завантаженням) состав плюс кількість составів, призначених для акумуляції вантажу.

Чисельність вагонеточного парку ( $z_p$ , шт.) рекомендується розраховувати за формулою, яка враховує принцип розставляння составів:

$$z_p = K_{\text{рем}} \left[ \sum_i^p z_{1i} (K_{mi} + N_{pmi}) + K_0 z_1 + \sum_j^E z_{2j} (K_{yj} + N_{pyj} + K_{оп}) + z_3 f_1 + z_4 f_2 \right] (1 + K_{\text{пер}}) + \Pi_{\text{п}}, \quad (8.28)$$

де  $K_{\text{рем}}$  – коефіцієнт, який враховує вагонетки, що знаходяться в ремонті  $K_{\text{рем}} = 1,1$ ;  $p$  – кількість навантажувальних пунктів на магістральних виробках, шт.;  $z_{1i}$  – кількість вагонеток у составі потягу магістрального транспорту  $i$ -го маршруту, шт.;  $K_{mi}$  – коефіцієнт, що враховує кількість составів на  $i$ -му навантажувальному пункті магістральної виробки, шт. (див. табл. 14.2);  $N_{pmi}$  – кількість складів, що знаходяться в русі по  $i$ -му маршруту магістральної виробки, шт.;  $K_0$  – коефіцієнт, який враховує кількість составів, що знаходяться у приствольному дворі; при числі електровозів, працюючих на горизонті приствольного двору, до 5  $K_0 = 2...4$ ; при 6 і більше  $K_0 = 3...5$ ;  $z_1$  – кількість вагонеток у рухомому складі магістрального транспорту на горизонті приствольного двору, шт.;  $E$  – кількість дільничних відкотних виробок, що знаходяться в експлуатації, шт.;  $z_{2j}$  – кількість вагонеток у составі потягу дільничного транспорту  $j$ -ї ділянки, шт.;  $K_{yj}$  – кількість составів на навантажувальному пункті  $j$ -ї дільничної відкотної виробки,  $K_y = 2$ ;  $N_{pyj}$  – кількість составів, що знаходяться в русі у  $j$ -й дільничній виробці, шт.;  $K_{оп}$  – кількість составів, що знаходяться у перекидача на дільничній виробці,  $K_{оп} = 0,5$ , шт.;  $z_3$  – кількість вагонеток, що переміщуються по збірних дільничних виробках, шт.;  $f_1$  – кількість збірних дільничних виробок (у тому числі похилих), що знаходяться в експлуатації, шт.;  $z_4$  – кількість вагонеток, що переміщуються по вентиляційних дільничних виробках, шт.;  $f_2$  – кількість вентиляційних дільничних виробок, що знаходяться в експлуатації, шт.;  $K_{\text{пер}}$  – коефіцієнт, що

враховує вагонетки, використовувані для видачі породи при перекріплюванні відкотних виробок,  $K_{\text{пер}} = 0,02 \dots 0,05$ ;  $P_{\text{п}}$  – кількість платформ (вагонеток), використовуваних для допоміжних транспортних операцій у шахті та на поверхні, визначається проектом з розставлення на робочих місцях.

#### **8.4. Локомотивна відкатка у виробках із завищеним ухилом**

8.4.1. Локомотивну відкатку у виробках із завищеним ухилом допускається застосовувати:

– у дільничних виробках, пройдених за напрямком, для підготовки й обслуговування лав з механізованими комплексами;

– у дільничних виробках при відпрацюванні лав за підняттям (падінням) пластів;

– у головних відкотних і вентиляційних виробках при горизонтальному і слабопохилому заляганні пластів.

8.4.2. При перевезенні людей і вантажів у виробках з ухилом рейкової колії від 0,005 до 0,050 передбачати електровози, обладнані колодковими гальмами, динамічним гальмуванням і додатковими засобами гальмування (системою електромагнітних, магнітних рейкових гальм та інших).

Дизельні локомотиви мають бути обладнані колодковими гальмами, а також повинні забезпечувати гальмування двигуном.

Локомотиви, обладнані тільки колодковим гальмом, допускається застосовувати при ухилах рейкової колії не більше 0,020.

При експлуатації локомотивів, що не відповідають переліченим вище вимогам, вводиться обмеження швидкості у виробках:

– з ухилом колії від 0,021 до 0,030 – до 2,5 м/с;

– з ухилом колії від 0,031 до 0,040 – до 2 м/с і скорочення вагової норми потягу до 80% від розрахункової;

– з ухилом колії від 0,041 до 0,050 – до 1 м/с і скорочення вагової норми потягу до 60% від розрахункової.

8.4.3. При ухилах рейкової колії понад 0,010 для обгороджування приймально-відправних площадок похилих виробок з канатною відкаткою і стаціонарних навантажувальних пунктів повинні застосовуватися стаціонарні бар'єри з механічним дистанційним керуванням.

Для обгороджування підготовчих вибоїв і місць виконання ремонтних робіт необхідно передбачати переносні бар'єри.

З метою запобігання довільного відходу вагонеток, що відчепилися, при русі вантажних і порожнякових составів повинні застосовуватися запобіжні канати, що сполучають останню вагонетку составу з локомотивом.

При русі пасажирських составів з цією метою повинен застосовуватися другий локомотив, що слідує за составом на відстані 10 – 15 м. Ці вимоги не поширюються при застосуванні рухомого складу з автозчепленням, а також на відкатку по основних відкотних і вентиляційних виробках з ухилом рейкового шляху до 0,030.

8.4.4. При організації руху локомотивних составів у виробках з ухилом більше 0,005 повинні виконуватися додаткові вимоги:

- зчеплення і розчеплення составів може робитися тільки на кінцевих пунктах і на роз'їздах;
- виробки або окремі ділянки виробок із завищеним профілем колії повинні огорожуватися покажчиками, що позначають допустиму (безпечну) швидкість руху і відміну обмежень;
- під час роботи локомотивної відкатки у виробках з ухилом рейкової колії понад 0,020 забороняється ходіння і ведення інших робіт;
- при перевезенні людей одночасний рух вантажних составів у дільничних виробках не допускається.

## **8.5. Розрахунок локомотивної відкатки із застосуванням ЕОМ**

8.5.1. Для автоматизації розрахунків технологічних параметрів локомотивної відкатки доцільно застосовувати пакет прикладних програм (ППП) (ППП-ФБ-2, розроблений інститутом Центродипрошахт).

Пакет прикладних програм працює з інформаційною базою даних (БД). До складу БД (умовно постійної інформації) увійшли необхідні для розрахунку технічні параметри контактних, акумуляторних електровозів, вагонеток (секцій), значення розрахункових коефіцієнтів. При створенні інформаційного комплексу використані тільки стандартні засоби системи ОС ЕС.

8.5.2. Пакет прикладних програм дозволяє вирішувати на ЕОМ такі завдання:

- розрахунок довжини маршрутів і загальної довжини рейкових колій при відкатці контактними та акумуляторними електровозами;
- розрахунок відкатки вугілля контактними та акумуляторними електровозами;
- розрахунок відкатки породи, людей і матеріалів контактними та акумуляторними електровозами.

8.5.3. Початкові дані задаються на підставі прийнятої схеми транспорту, її параметрів і вантажопотоків проектованої шахти.

Початкові дані заповнюються, виходячи з умов:

- роботи одного горизонту;
- одночасної роботи декількох навантажувальних пунктів на горизонті (максимально дев'яносто дев'ять);
- наявності декількох маршрутів і різних профілів колії і коефіцієнта зчеплення колеса з рейкою (максимально дев'яносто дев'ять);
- двох варіантів організації роботи електровозів – у разі закріплення електровоза за навантажувальним пунктом і при бригадній організації роботи електровозів.

8.5.4. Для підготовки початкових даних потрібна така інформація:

- технологічна схема транспорту з прив'язкою навантажувальних пунктів, із зазначенням довжини гірничих виробок (ділянок виробок), що становлять

довжину кожного маршруту, змінної продуктивності кожного навантажувального пункту;

– дані для розрахунку геометричної довжини всіх маршрутів і загальної довжини рейкових колій;

– дані для розрахунку технічних параметрів відкатки.

Порядок підготовки вхідної інформації і її детальна характеристика наведені в документації ППП-ФБ- 2.

Вихідна інформація, отримана в результаті розрахунків за допомогою ППП-ФБ- 2, роздруковується на АЦПУ ЕОМ у вигляді таблиць і містить такі показники:

- число вагонеток у составі;
- потрібне число робочих електровозів;
- потрібне число інвентарних електровозів;
- швидкість навантаженого составу, км/год;
- швидкість порожнього составу, км/год;
- час рейсу, хв;
- час руху навантаженого составу, хв;
- час руху порожнього составу, хв;
- змінна продуктивність одного робочого електровоза, т·км
- змінна продуктивність одного інвентарного електровоза, т·км;
- витрата електроенергії на шинах змінного струму за один рейс, кВт·год;
- витрата електроенергії на шинах змінного струму тягової підстанції за зміну (при відкатці контактними електровозами), кВт·год;
- витрата електроенергії на акумуляторну відкатку на шинах ДПП в зміну, кВт·год;
- середній струм, А, і сумарна витрата електроенергії, кВт·год (при відкатці контактними електровозами);
- питома витрата електроенергії, кВт·год/т·км;
- потрібне число акумуляторних батарей і зарядних столів (при відкатці акумуляторними електровозами).

8.5.5. Мова програмування ПЛ/1. Середовище функціонування ППП ОС ЄС, версія 6.1 і вище. Необхідний об'єм оперативної пам'яті – 250 К. Час виконання всіх розрахунків залежить від кількості маршрутів і коливається від 5 до 10 хв.

## **8.6. Розрахунок параметрів електропостачання електровозної відкатки**

8.6.1. Проектування електропостачання електровозної відкатки здійснюється за III категорією безперебійності забезпечення електроенергією відповідно до класифікації електричних установок, тобто резервне живлення не передбачається.

Потужність тягової перетворювальної підстанції (Р, кВт) визначається за допомогою діаграм струмового навантаження контактної мережі впродовж найбільш навантаженої зміни. За відсутності таких діаграм потужність тягової підстанції розраховується за формулою:

$$P = (K_o I_{1\text{сеп}} N_1 + K_o I_{2\text{сеп}} N_2 + \dots + K_o I_{n\text{сеп}} N_n) u_{\text{сеп}}, \quad (8.29)$$

де  $K_o$  – коефіцієнт одночасності роботи електровозів, при  $N = 1 \dots 2$   $K_o = 1$ , при  $N > 2$

$$K_o = 0,55 + \frac{1}{N};$$

$I_{1\text{сеп}} \dots I_{n\text{сеп}}$  – середній струм (А);  $N_1 \dots N_n$  – кількість однотипних контактних електровозів, що перевозять однаковий вантаж і одночасно живляться від однієї підстанції;  $u_{\text{сеп}}$  – середня напруга на шинах тягової підстанції, В.

Середній струм електровоза можна вичислити, використовуючи значення струму двигуна  $I_{\Gamma}$ ,  $I_{\Pi}$  і часу  $t_{\Gamma}$ ,  $t_{\Pi}$ , визначених в п. 8.3.6 за формулою:

$$I_{\text{сеп}} = \frac{2 \sum I t}{\sum t} = \frac{2(I_{\Gamma} t_{\Gamma} + I_{\Pi} t_{\Pi})}{t_{\Gamma} + t_{\Pi}}. \quad (8.30)$$

Якщо на маршруті є переважаючий ухил  $i_p$ , то значення  $I_{\text{сеп}}$  визначається з використанням результатів, отриманих в п. 8.3.6 за формулою:

$$I_{\text{сеп}} = \frac{2(I_{\Gamma} t_{\Gamma} + I_{\Pi} t_{\Pi} + I_{\Gamma\Pi} t_{\Gamma\Pi} + I_{\Pi\Pi} t_{\Pi\Pi})}{t_{\Gamma} + t_{\Pi} + t_{\Gamma\Pi} + t_{\Pi\Pi}} = \frac{2 \sum I_i t_i}{\sum t_{\Gamma}}, \quad (8.31)$$

де  $\sum t_{\Gamma}$  – час руху електровоза під струмом, хв.

Установивши загальну робочу потужність підстанції, необхідно вибрати тип і кількість робочих і резервних перетворювальних агрегатів, а також захисну і комутаційну апаратуру, випрямні агрегати слід вибрати з додатку, табл. П.1.16.

Далі визначається кількість паралельно сполучених агрегатів на тяговій підстанції:

$$n_a = \frac{P}{P_a},$$

де  $P_a$  – потужність перетворювального агрегату, кВт.

Значення  $n_a$  округляється до найближчого більшого цілого числа і перевіряється перевантажувальна здатність перетворювальної підстанції. Максимальне навантаження тягової підстанції ( $I_{\text{max}}$ , А) виникає при одночасному пуску декількох електровозів, при русі на переважаючому ухилі, при русі в кривих і т.д.

Струм у контактній мережі при пуску електровоза з тиристорним керуванням ( $I_{\text{спт}}$ , А) значно менше, ніж при пуску електровозів з реостатним керуванням. Значення  $I_{\text{спт}}$  можна вичислити за формулою:

$$I_{\text{спт}} = \frac{\sum u_{\text{дв}} I_{\text{дв}}}{u_c \eta_{\text{пр}}},$$

де  $u_{дв}$  – напруга на двигуні, В;  $I_{дв}$  – пусковий струм двигуна, А;  $u_c$  – напруга на струмоприймачі електровоза, В;  $\eta_{пр}$  – код тиристорного перетворювача електровоза.

Для нормальної роботи підстанції повинна дотримуватися умова

$$I_{max} < I_{amax},$$

де  $I_{amax}$  – максимально допустиме навантаження впродовж певного часу, А.

Тяговий агрегат АТП-500/275М виробництва Запорізького заводу "Електроапарат" допускає перевантаження:  $1,5 I_{ном}$  (750 А) упродовж 2 хв і  $2 I_{ном}$  (1000 А) упродовж 10 с. Допустимі перевантаження тягових агрегатів регламентуються ГОСТ 2329-62 (див. додаток, табл. П.1.16).

Контактна мережа постійного струму в підземних виробках шахт повинна задовольняти вимоги діючих Правил безпеки. Тривало допустимий струм навантаження не повинен перевищувати для контактної провози перерізом  $65 \text{ мм}^2 - 460 \text{ А}$ ,  $85 \text{ мм}^2 - 600 \text{ А}$  і  $100 \text{ мм}^2 - 700 \text{ А}$ . Опір контактних проводів слід приймати з додатка, табл. П.1.18, рейкового шляху – з додатка, табл. П.1.19.

Допустимі норми втрат (падіння) напруги задаються економічними умовами. При великому вантажопотоці не вигідно допускати середні експлуатаційні втрати напруги в тяговій мережі понад 10 – 12 % (30...36 В), при малому вантажопотоці втрати напруги можуть бути до 20 % (50...60 В).

Середнє експлуатаційне падіння (втрата) напруги ( $\Delta u_{сер}$ , В) розраховується за спрощеною формулою:

$$\Delta u_{сер} = 0,5 I_{дсер} N_{д} (R_{сер} L_{д} + R_{жв}),$$

де  $I_{дсер}$  – середній струм електровоза, працюючого з одного боку від тягової підстанції, А (визначається за формулами (8.30) і (8.31);  $N_{д}$  – кількість електровозів, одночасно працюючих на ділянці з одного боку від тягової підстанції, шт.;  $R_{сер}$  – опір 1 км тягової мережі, Ом

$$R_{сер} = R_{км} + R_{р},$$

де  $R_{км}$ ,  $R_{р}$  – опір 1 км відповідно до контактної мережі та рейкової колії;  $L_{д}$  – довжина ділянки з одного боку від тягової підстанції, км;  $R_{жв}$  – живильного і відсмоктувального фідерів, Ом.

Максимально допустима довжина ділянки з одного боку від тягової підстанції ( $L_{д,доп}$ , км) за умовами падіння напруги визначається з вираження:

$$L_{д,доп} = \frac{\Delta U_{сер,доп} - 0,5 R_{жв} I_{дсер} N_{д}}{0,5 I_{сер} R_{сер} N_{д}}, \quad (8.32)$$

де  $\Delta U_{сер,доп}$  – допустима величина середнього падіння напруги, В.

У розрахунках можна прийняти падіння напруги на живильному і відсмоктувальному фідерах 10 % від загального падіння напруги в тяговій мережі. Тоді формула (8.32) набере вигляду:

$$L_{д,доп} = \frac{0,9\Delta U_{сер,доп}}{0,5I_{дсер}R_{сер}N_{д}} = \frac{1,8\Delta U_{сер,доп}}{I_{дсер}R_{сер}N_{д}}.$$

Кількість тягових підстанцій

$$n = \frac{L_y}{L_{д,доп}} \quad (8.33)$$

слід округлити до найближчого цілого більшого числа.

За формулами (8.32) і (8.33) робиться спрощений вибір кількості та місця розташування тягових перетворювальних підстанцій за відсутності додаткових посилювальних фідерів. Для точних розрахунків рекомендується застосовувати відповідні уточнені методики.

За наявності посилювального фідера середнє експлуатаційне падіння напруги  $\Delta U_{сер}(B)$  обчислюють за спрощеною формулою

$$\Delta U_{сер} = 0,5N_{д}I_{сер} \left\{ \left[ (L_{д} - x)R_{сер} + \frac{1000}{57q_{к}}x \right] + R_{жв} \right\}, \quad (8.34)$$

де  $x$  – відстань від тягової підстанції до місця приєднання посилювального кабелю, км;  $q_{к}$  – сумарний переріз посилювального кабелю і контактного проводу, мм<sup>2</sup>.

У разі падіння напруги на ділянці більше допустимого ( $\Delta U_{сер} > 10\%$ ), необхідно прокладати посилювальний фідер від тягової підстанції на відстань  $2/3$  довжини відкотної ділянки. Приєднання посилювального фідера до контактної мережі слід здійснювати через кожні 200 – 300 м.

Для точніших розрахунків перерізу, довжини і точок приєднання посилювальних фідерів рекомендується використати відповідні уточнені методики.

8.6.2. Визначення витрати електроенергії. При контактній відкатці витрата електроенергії на шинах змінного струму тягової підстанції за один рейс ( $W_{рк}$ , кВт·год) розраховується за формулою:

$$W_{рк} = \frac{\alpha_e UI_{сер} T_p}{6 \cdot 10^4 \eta_m \eta_{п}}, \quad (8.35)$$

де  $\alpha_e$  – коефіцієнт, що враховує витрату енергії під час маневрів.

При реостатних системах керування контактними електровозами  $\alpha_e = 1,15 \dots 1,40$ ; при тиристорних  $\alpha_e = 1,05 \dots 1,1$ ;  $\eta_m$  – ККД тягової мережі,  $\eta_m = 0,9 \dots 0,95$ ;  $\eta_{п}$  – ККД тягової підстанції (з ртутними перетворювальними агрегатами  $\eta_{п} = 0,8 \dots 0,85$ ; з напівпровідниковими  $\eta_{п} = 0,9 \dots 0,95$ ; з електромашинами  $\eta_{п} = 0,75 \dots 0,8$ ).

Витрата електроенергії тягової підстанції за зміну (кВт·год)

$$W_{зк} = W_{рк} \tau. \quad (8.36)$$

Витрата електроенергії на шинах ЦПП (кВт·год)

$$W'_{зк} = \frac{W_{зк}}{\eta_{мп}},$$

де  $\eta_{мп}$  – ККД мережі від тягової підстанції до ЦПП,  $\eta_{мп} = 0,95$ .

Питома витрата електроенергії ( $\sigma$ , кВт·год/т·км)

$$\sigma = \frac{W'_{зк}}{A_{пп}L}. \quad (8.37)$$

Витрата електроенергії на шинах змінного струму зарядного пристрою за один рейс при відкатці акумуляторними електровозами (кВт·год)

$$W_a = \frac{\alpha_e U_{сер} I_{сер} T_p}{6 \cdot 10^4 \eta_6 \eta_{зп}}, \quad (8.38)$$

де  $\eta_6$  – загальний енергетичний ККД акумуляторної батареї ( $\eta_6 = 0,3$ );  $\eta_{зп}$  – ККД зарядного пристрою (приймається відповідно до інструкції заводу-виготівника).

Витрата електроенергії на акумуляторну відкатку на шинах ЦПП за зміну (кВт·год)

$$W_{за} = W_a \tau.$$

Питома витрата електроенергії (кВт·год/т·км)

$$\sigma = \frac{W_{за}}{A_{пп}L}. \quad (8.39)$$

8.6.3. Можливе число рейсів електровоза до повного розряду акумуляторної батареї визначається за формулою

$$\tau_{роз} = \frac{A'}{LU_{д.сер} I_{сер} T_p}, \quad (8.40)$$

де  $A'$  – енергоємність тягової батареї акумуляторного електровоза, кВт·год.

8.6.4. Кількість зарядних пристроїв приймають залежно від числа батарей, що одночасно заряджаються. При індивідуальному способі зарядки кількість зарядних пристроїв приймають такою, що дорівнює числу зарядних столів. Кількість зарядних столів у зарядних камерах має дорівнювати кількості інвентарних електровозів плюс два столи (один для обміну батареї і другий для ремонту) при інвентарному числі електровозів до 10 і чотири столи при більшому числі електровозів.

8.6.5. Потрібна кількість акумуляторних батарей і зарядних столів. Енергоємність акумуляторної батареї ( $A_6$ , кВт·год) потрібна для роботи електровоза впродовж зміни



$$A = \frac{\alpha n U_p (I_B t_{\Gamma} + I_{\Pi} t_{\Pi})}{6 \cdot 10^4} \tau, \quad (8.41)$$

де  $\alpha$  – коефіцієнт, що враховує витрату електроенергії під час маневрів і втрати в реостатах;  $n$  – число електродвигунів електровоза, шт.;  $U_p$  – середньорозрядна напруга батареї, В;  $I_B, I_{\Pi}$  – струм двигуна, що встановився під час руху електровоза з вантажем і порожняком, А.

Потрібне число робочих батарей на один електровоз (шт.)

$$m_{\text{рб}} = \frac{A_{\delta}}{A'},$$

де  $A_{\delta}$  – енергоємність однієї батареї, кВт·год.

Загальна кількість батарей на один електровоз

$$m_o = m_{\text{рб}} + m'_{\text{зар}},$$

де  $m'_{\text{зар}}$  – число батарей під зарядкою для одного електровоза, шт.

Загальна кількість батарей

$$m = m_o N + m_{\text{рб}},$$

де  $m_{\text{рб}}$  – число резервних батарей, що знаходяться одночасно під зарядкою, шт.

---

## 9. ТРАНСПОРТ ГІРНИЧОЇ МАСИ З ПІДГОТОВЧИХ ВИБОЇВ\*

9.1. У функції транспорту на гірничопідготовчих роботах входить:

- приймання гірничої маси від засобів вантаження і її транспортування по виробці (транспорт гірничої маси), що проводиться;
- своєчасне постачання підготовчого вибою необхідними для конструктивного оформлення виробки матеріалами та устаткуванням; при необхідності, здійснення доставки людей по виробці до вибою і назад (допоміжний транспорт).

У зв'язку із специфікою гірничотехнічних умов зон дії і технологічних завдань транспортних засобів у цих зонах гірничопрохідницький транспорт обох призначень слід розділяти також як транспорт по виробці (від устя виробки до привибійної зони) і транспорт привибійний.

9.2. Види транспорту, що працює у виробці для вивезення гірничої маси:

- конвеєрний (спеціальні прохідницькі стрічкові конвеєри типу 1ЛТП80, 2ЛТП80У, напівстаціонарні переважно телескопічні стрічкові конвеєри типу 2ЛТ80У, 1ЛТ100У, 2ЛТ100У, скребкові конвеєри);
- рейковий (локомотивний, з канатною відкаткою);
- самохідний (вантажні електрокабельні вагони типу ВС на пневмошинному ході).

9.3. Види допоміжного транспорту:

- рейковий (локомотивний і надґрунтові канатні дороги);
- монорейковий (з канатною тягою і з дизельними підвісними локомотивами);
- самохідний (вагони електрокабельні та з дизельним приводом).

9.4. Види привибійного транспорту:

- рейковий (локомотивна, канатна і ручна відкатка з використанням вибійних засобів обміну: плит-роз'їздів, перекатних платформ, переносних з'їздів тощо);

- конвеєрний (скребкові конвеєри);

- комбінований (прохідницькі перевантажувачі, бункери-перевантажувачі);

- самохідний (електрокабельні самохідні вагони).

9.5. Види привибійного допоміжного транспорту:

- рейковий (локомотивна і канатна доставка матеріалів з використанням спеціальних вантажних платформ);

- самохідний (вагони електрокабельні з дизельним приводом);

- монорейковий (привибійні підйомно-тягові установки).

9.6. Вибору транспорту для проведення виробок повинні передувати роботи з відновлення виду, типу і місця розташування засобів транспорту в цих виробках на період їх експлуатації.

---

\* У написанні розділу брав участь Расцветаев В.О.

9.7. Види і типи транспортних засобів, а також їх розташування у виробці, що проводиться, слід максимально уніфікувати з видом, типом і місцем розташування засобів транспорту в цих виробках на період обслуговування ними очисних вибоїв.

Найбільш економічно для діяльності шахти в цілому є такий вид, тип і місце розташування транспорту, коли дотримується повна послідовність транспорту гірничої маси і допоміжного транспорту при проходці й подальшій експлуатації виробки, тобто коли використані при проходці засоби транспорту (окрім привибійного) залишаються у виробці на тому ж самому місці на весь технологічний термін служби виробки.

9.8. У ряді випадків забезпечення послідовності видів і типів транспортного устаткування викликає велику складність або взагалі неможлива. У цих умовах для прохідницьких робіт слід застосовувати транспортні засоби, використовувані тільки в період проведення виробок з подальшою повною або частковою їх заміною перед здачею виробки в експлуатацію. До таких замінюваних транспортних засобів за відповідних гірничотехнічних умов (переріз виробки, кут нахилу, несуча здатність ґрунту) у першу чергу належать засоби мобільного транспорту, наприклад, самохідні вагони типу ВС.

9.9. Основні випадки, коли потрібно застосування транспортних засобів тільки на період проведення виробок:

- на період експлуатації виробка обладнується тільки транспортом гірничої маси або тільки допоміжним транспортом, а також зовсім не обладнується транспортними засобами;

- за умовами технології проведення виробок, за гірничотехнічними умовами, а також за умовами формування вантажопотоку з підготовчих вибоїв у виробці, що проводиться, не може бути використаний той транспорт, який запроектований у ній на період експлуатації;

- після проходки конвеєрних виїмкових виробок необхідно здійснювати ремонт привідних і хвостових секцій конвеєрів з одного кінця конвеєрної виробки на інший для приймання вугілля з очисного вибою;

- в експлуатованій виробці встановлюються стаціонарні конвеєри, особливо з гумотросовими стрічками, використання яких в умовах підготовчого вибою ускладнює технологію гірничопрхідницьких робіт (облаштування монтажних камер, фундаментів, великі проміжки нарощування конвеєрного постапу).

9.10. При проведенні виробок, обладнаних на період експлуатації тільки допоміжним транспортом або зовсім не обладнаних транспортними засобами, рекомендується:

- виробки з кутом нахилу  $\alpha \leq \pm 10^\circ$  і протяжністю більше 700 – 800 м проводити з використанням спеціального телескопічного прохідницького конвеєра типу ЛТП80, як допоміжний транспорт застосовувати монорейкові дороги типу ДМКМ;

- у виробках протяжністю менше 700 – 800 м,  $\alpha \leq \pm 12^\circ$  і з несучою здатністю порід підосви не менше 2 МПа (20 кГ/см<sup>2</sup>) як транспорт гірничої маси і допоміжний транспорт (і по виробці, і привибійний) застосовувати самохідні вагони ВС5Э або ВС15Э, причому виробки протяжністю до 350 – 400 м

проходити з використанням одного вагону, а виробки протяжністю  $350 - 400 \text{ м} \leq L \leq 700 - 800 \text{ м}$  – з двома послідовно працюючими вагонами.

При проведенні виробок по вугіллю і змішаним вибоєм з коефіцієнтом присічки до 0,4 перерізом у світу  $7,3 \text{ м}^2$  і вище треба застосовувати самохідні вагони ВС5Э вантажопідйомністю 5,0 т; при коефіцієнті присічки більше 0,4 і перерізі у світу  $9,6 \text{ м}^2$  і більше – вагони ВС15Э вантажопідйомністю 15,0 т; при нахилі виробок більше  $10^\circ$  їх проведення здійснювати із застосуванням однокінцевої канатної відкатки, що поєднує функції транспорту гірничої маси і допоміжного транспорту.

9.11. Проведення виробок, обладнаних на період експлуатації тільки транспортом гірничої маси (конвеєрні ухили і бремсберги, що проводяться паралельно з допоміжними і людськими ухилами і бремсбергами), рекомендується здійснювати із застосуванням тих же засобів транспорту гірничої маси, які використовуватимуться у виробці на період її експлуатації.

При неможливості дотримання такої послідовності виробки з кутом нахилу  $\alpha \leq \pm 10^\circ$  слід проходити з використанням прохідницького конвеєра типу 1ЛТП80; при великих кутах нахилу (більше  $\pm 10^\circ$ ) застосовувати однокінцеву канатну відкатку.

Допоміжний прохідницький транспорт найдоцільніше застосовувати через збійки, що періодично сполучають допоміжний ухил (bremсберг) з конвеєрним ухилом (bremсбергом) і з використанням того засобу допоміжного транспорту, який застосовується при проведенні допоміжного ухилу (bremсберга).

9.12. При проведенні виробок змішаним вибоєм, коли подача гірничої маси в потік вугілля з очисних вибоїв не допускається або ж коли з підготовчого вибою потрібна роздільна видача вугілля і породи, у виробках, обладнаних на період експлуатації рейковими коліями, слід застосовувати локомотивний транспорт або кінцеву відкатку, а в конвеєрних виробках орієнтуватися на застосування стрічкових конвеєрів, працюючих у комплексі з розділяючими бункерами.

При цьому при проведенні виробок протяжністю до  $700 - 800 \text{ м}$ ,  $\alpha \leq \pm 12^\circ$  і несучою здатністю не менше 2 МПа гірничу масу або окремо вугілля і породу можливо транспортувати самохідними вагонами типу ВС.

9.13. При проходці протяжних (більше  $700 - 800 \text{ м}$ ) конвеєрних виробок, коли через направлення транспортування вугілля з лав потрібно перемонтаж приводних і хвостових секцій напівстаціонарних конвеєрів, а також при проходці всіх конвеєрних виробок, по яких у процесі експлуатації проектом передбачене установа стціонарних стрічкових конвеєрів з гумотканинною стрічкою або конвеєрів з гумотросовою стрічкою, рекомендується використовувати прохідницький конвеєр типу 1ЛТП80.

Як засоби допоміжного транспорту по виробці слід застосовувати монорейкові дороги типу 6ДМКУ, ДМКМ, ДМКУ або надґрунтові дороги ДКНЛ до  $\pm 10^\circ$ , ДКН-1 до  $+ 6^\circ$ , ДКН-2 до  $\pm 20^\circ$ .

Малопротяжні виробки (довжина до  $700 - 800 \text{ м}$ ) доцільно проводити з використанням як засобів транспорту гірничої маси і допоміжного транспорту

самохідних вагонів, тип і гірничотехнічні умови застосування яких вибираються відповідно до рекомендацій, викладених у пп. 9.10 і 9.12.

9.14. Локомотивний транспорт і канатну відкатку слід застосовувати в усіх виробках, по яких у процесі експлуатації передбачені ці види транспорту.

Як привибійний засіб обміну рекомендується застосовувати:

– у горизонтальних виробках при груповому обміні вагонеток перевантажувачі типу ППЛ у комплексі з накладно-вкладними односторонніми з'їздами конструкції "Юждіпрошахт"; при обміні одиночними вагонетками ці ж з'їзди або перекатні платформи типу ППР1-900 або УП, а також перестановщики прохідницького устаткування;

– у похилих виробках при груповому обміні вагонеток перевантажувачі; при обміні поодинокими вагонетками – тупикові роз'їзди з обов'язковим установленням запобіжних бар'єрів.

9.15. Вибір виду транспорту гірничої маси і допоміжного транспорту повинен уточнюватися техніко-економічним розрахунком, що враховує конкретні гірничо-геологічні умови проведення виробок, оскільки при зміні цих умов конкурентоспроможність окремих видів транспорту може змінитися.

9.16. Тип прохідницького транспортного устаткування для виробок (транспортування гірничої маси і як допоміжний) має бути максимально уніфікований з типом транспортного устаткування, який застосовуватиметься у виробці в період її експлуатації.

У разі неможливості дотримання такої послідовності вибір типу транспортного устаткування для виробки зводиться до економічного порівняння можливих варіантів. При цьому кожен з порівнюваних варіантів повинен забезпечувати проведення виробки з планованою швидкістю і перевірятися за перерізом виробки (безпечні зазори до і після осідання), кутом нахилу і витриманістю профілю виробки в розрізі й плані, її протяжністю, а також по можливості забезпечення необхідного способу виїмки вугілля і породи (спільний або роздільний).

9.17. Привибійний транспорт (гірничої маси і допоміжний) використовується тільки на період проходки виробки.

Привибійний транспорт гірничої маси є проміжною ланкою, що здійснює технологічну ув'язку між засобом навантаження і засобом транспорту гірничої маси по виробці.

При використанні на гірничопрхідницьких роботах стрічкових конвеєрів для транспортування гірничої маси по виробці як засоби привибійного транспорту гірничої маси рекомендується застосовувати перевантажувачі та скребкові конвеєри або самохідні вагони; при використанні рейкового транспорту у ролі таких засобів рекомендується застосовувати: для групового завантаження вагонеток – підвісні й пересувні перевантажувачі; для обміну вагонеток – переносні й пересувні привибійні роз'їзди, перекатні платформи; при використанні самохідних вагонів у комплексі з прохідницькими комбайнами бурового типу можна застосовувати бункер-перевантажувачі.

9.18. Транспортний ланцюжок: «привибійний транспорт – транспорт по виробці», повинен забезпечити прийняття і транспортування по виробці гірничої

маси в кількості, що забезпечує проведення виробки не лише з планованими темпами, але також і тривале прийняття і транспортування гірничої маси при роботі прохідницького комбайна, навантажувальної машини або скреперного навантажувача в умовах найбільш сприятливого режиму їх роботи.

Приймальна здатність засобу транспорту повинна на 5 – 10 % перевищувати технічну характеристику засобу вантаження, а за наявності в транспортному ланцюжку декількох транспортних ланок, така величина перевищення має бути у кожній подальшій ланки транспортного ланцюжка порівняна з попередньою ланкою.

9.19. Ефективність роботи конвеєрного транспорту визначається технічною характеристикою цього виду транспорту і вживаних привибійних засобів. При рейковому транспорті ефективність його роботи і роботи підготовчого вибою в цілому багато в чому залежить від вибору типу привибійного засобу обміну вагонеток і встановлення кроку його перенесення.

Оптимальний крок перенесення привибійних засобів обміну визначається з вираження:

$$L_{\text{опт.пер}} = \sqrt{\frac{2t_{\text{пер}}K_3V_Bv}{S_{\text{пр}}K_p}}, \text{ м,}$$

де  $t_{\text{пер}}$  – витрати часу на перенесення засобів, хв;  $K_3$  – коефіцієнт заповнення вагонетки;  $V_B$  – місткість вагонетки, м<sup>3</sup>;  $v$  – середня швидкість руху вагонетки, м/хв;  $S_{\text{пр}}$  – переріз виробки в проходці, м<sup>2</sup>;  $K_p$  – коефіцієнт розпушування гірничої маси.

9.20. Найбільш ефективним засобом обміну є односторонні накладно-вкладні з'їзди конструкції "Юждіпрошахт". Оптимальний крок їх перенесення складає 8,0 м при трудомісткості 20 – 30 чол/хв. Застосування з'їздів такої конструкції дозволяє мати у безпосередній близькості від вибою привибійний тупик для розташування матеріалів, що оперативно витрачаються, і на відстані 50 – 70 м від вибою – тупик для розміщення в ньому добового запасу матеріалу.

9.21. Привибійний допоміжний транспорт призначений для механізованого постачання прохідницького вибою матеріалами в межах привибійної зони: доставка матеріалів від місць їх тимчасового складування до місць їх безпосереднього споживання. Місця складування розташовуються в кінцевому пункті руху засобів допоміжного транспорту по виробці. Номенклатура матеріалів, потрібних для конструктивного оформлення виробок різного перерізу і при різних темпах проведення підготовчих виробок, наведена в пп. 6.3.1 – 6.3.6.

9.22. При рейковому транспорті доставку матеріалів рекомендується здійснювати в пакетах або контейнерах за допомогою спеціальних вантажних платформ типу ПУТ9.

При використанні пневмоколісного транспорту доставка матеріалів по виробці та її привибійній частині здійснюється вагонами, що дозволяють

транспортувати матеріали безпосередньо до вибою в будь-якому вигляді, – поштучно, у в'язках, пакетах, контейнерах.

9.23. При використанні на проходці виробок стрічкових конвеєрів як засіб привибійного допоміжного транспорту доцільно застосовувати вантажні електрокабельні самохідні вагони, що виконують одночасно і функції привибійного транспорту гірничої маси.

9.24. На вибір схеми відкатки самохідними вагонами впливають довжина виробки і тип засобу вантаження, у комплексі з яким працюють вагони. Залежно від довжини виробки може використовуватися один вагон (при  $L \leq 350 - 400$  м) або два (при  $350 - 400 \text{ м} \leq L < 700 - 800$  м). При проведенні виробок тупиковим вибоєм завдовжки більше  $700 - 800$  м самохідні вагони доцільно використовувати тільки спільно з іншим видом транспорту. Самохідні вагони можуть працювати в комплексі з прохідницькими комбайнами і навантажувальними машинами на гусеничному ході.

На рис. 9.1 показані можливі схеми відкатки самохідними вагонами, які можуть бути використані при проведенні виробок. Схеми відрізняються одна від одної кількістю самохідних вагонів і наявністю або відсутністю бункер-перевантажувача.

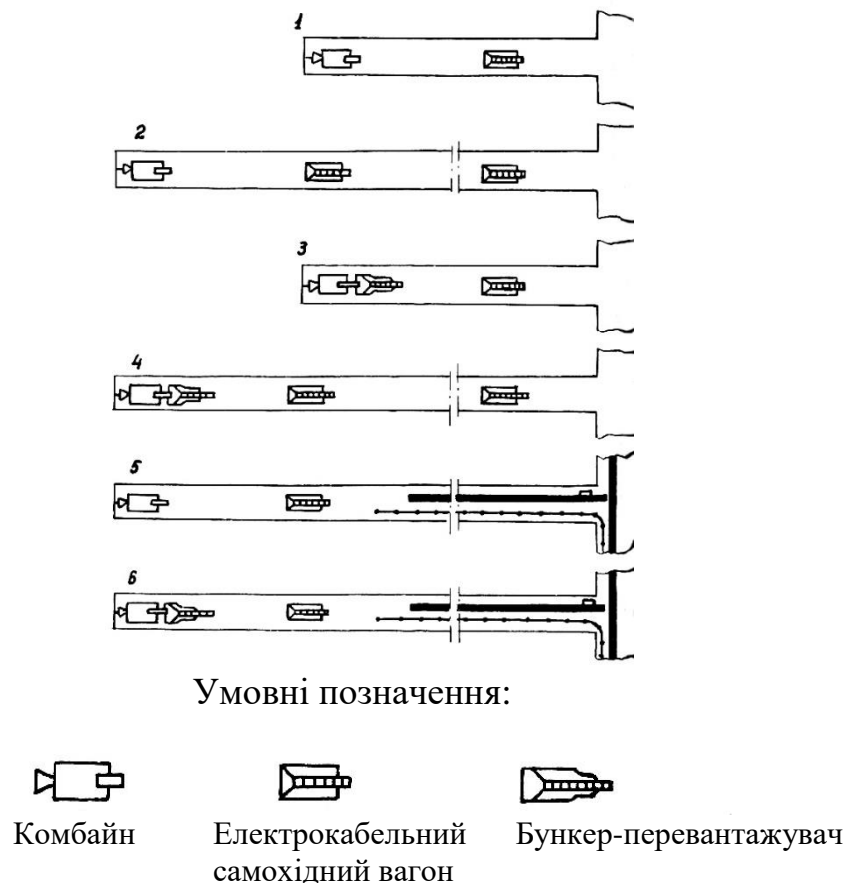


Рис. 9.1. Схеми відкатки самохідними вагонами при проведенні гірничих виробок

Схема 1. Рекомендується застосовувати в комплексі з буронавантажувальними машинами типу ПНБ і прохідницькими комбайнами із

стрілоподібним виконавчим органом при довжині виробок не більше 350 – 400 м. Спільно з конвеєрним транспортом ця схема може використовуватися і при проходці протяжніших підготовчих виробок. В цьому випадку самохідний вагон виконує функції проміжної транспортної ланки між комбайном і конвеєром (рис. 9.1, схема 5).

Схема 2. Рекомендується для роботи в комплексі з буронавантажувальними машинами типу ПНБ і прохідницькими комбайнами із стрілоподібним виконавчим органом у виробках завдовжки від 350 – 400 до 700 – 800 м.

Схема 3. Рекомендується застосовувати в комплексі з комбайнами бурового типу при проходці коротких виробок (до 350 – 400 м). Спільно з конвеєрним транспортом ця схема може бути використана при проходці протяжних виробок (рис. 9.1, схема 6).

Схема 4. Рекомендується застосовувати для роботи в комплексі з комбайнами бурового типу при проходці виробок завдовжки від 350 – 400 м до 700 – 800 м.

9.25. У табл. 9.1 наведений рекомендований підбір транспортного устаткування для найбільш типових гірничотехнічних умов проведення підготовчих виробок.

Таблиця 9.1

Рекомендований підбір транспортного устаткування на гірничопідготовчих роботах

№ з/п	Транспортне устаткування у виробці на період її експлуатації	Транспорт гірничої маси		Допоміжний транспорт	
		по виробці	привибійний	по виробці	привибійний
1	2	3	4	5	6
1.	Стрічковий конвеєр і монорейкова дорога	Той же тип стрічкового конвеєра, що і при експлуатації виробки	Скребковий конвеєр СР-70М, перевантажувач ППЛ-1К	Той же тип монорейкової дороги, що і при експлуатації виробки	
		-//-	Самохідний вагон ВС5Э, ВС15Э	-//-	Самохідний вагон ВС5Э або ВС15Э
2.	Стрічковий конвеєр і рейкова колія	Той же тип стрічкового конвеєра, що і при експлуатації виробки	СР-70М, ППЛ-1К	Рейковий	Рейковий
		Відкатка електровозна	Рейковий, за сіб обміну накладно-вкладний з'їзд ЮГШ	Рейковий	Рейковий



1	2	3	4	5	6
3.	Рейковий транспорт	Електровозна відкатка ( $\alpha < \pm 3^\circ$ )	Рейковий, за-сіб обміну – з'їзд ЮГШ	Рейковий	Рейковий
		Безкінцева відкатка ( $\alpha = \pm 3 \dots \pm 8^\circ$ )	Рейковий, за-сіб обміну – тупиковий роз'їзд або перекатне обладнання типу ППР1	Рейковий	Рейковий
		Стрічковий телескопічний прохідницький конвеєр 1ЛТП80 ( $\alpha = \pm 3 \dots \pm 10^\circ$ )	Мостовий перевантажувач	Надґрунтова дорога	
		Кінцева відкатка ( $\alpha > 10$ )	Рейковий, за-сіб обміну – тупиковий роз'їзд	Рейковий	Рейковий
		Самохідні вагони ВС5Э або ВС15Э ( $\alpha = \pm 12^\circ$ , несуча здатність ґрунту не менше 2 МПа, $L_{\text{вир}}$ не більше 700 – 800 м)	Самохідні вагони ВС5Э або ВС15Э	Самохідні вагони ВС5Э або ВС15Э	Самохідні вагони ВС5Э або ВС15Э
4.	Монорейкова дорога	Стрічковий телескопічний прохідницький конвеєр 1ЛТП80	Мостовий перевантажувач	Той же тип монорейкової дороги, що і при експлуатації виробки	
		Електровозна відкатка ( $\alpha < \pm 3^\circ$ )	Рейковий, за-сіб обміну – з'їзд ЮГШ	Рейковий	Рейковий
		Самохідні вагони ВС5Э або ВС15Э ( $L_{\text{вир}} \leq 700 - 800$ м, $\alpha \leq \pm 12^\circ$ )	Самохідні вагони ВС5Э або ВС15Э	Самохідні вагони ВС5Э або ВС15Э	Самохідні вагони 8С5Э або ВС15Э

1	2	3	4	5	6
5.	Надґрунтова до-рога	Стрічковий телескопічний прохідницький конвеєр 1ЛТП80 ( $\alpha \leq \pm 10^\circ$ )	Мостовий перевантажувач	Той же тип надґрунтової дороги, що і при експлуатації виробки	Ні
		Кінцева відкатка ( $\alpha > \pm 10^\circ$ )	Засіб обміну вагонеток – тупиковий роз'їзд	Той же тип надґрунтової дороги, що і при експлуатації виробки	Рейковий
6.	Не обладнується транспортом	Стрічковий телескопічний прохідницький конвеєр 1ЛТП80 ( $L_{\text{вир}} \leq 700 - 800$ м, $\alpha \leq \pm 10^\circ$ )	Мостовий перевантажувач	Монорейкова або надґрунтова дорога	
		Самохідні вагони ВС5Э або ВС15Э ( $L_{\text{вир}} \leq 700 - 800$ м, $\alpha \leq \pm 12^\circ$ )	Самохідні вагони ВС5Э або ВС15Э	Самохідні вагони ВС5Э або ВС15Э	Самохідні вагони ВС5Э або ВС15Э
		Відкатка електровозна ( $\alpha < \pm 3^\circ$ )	Рейковий, засіб обміну – з'їзд ЮГШ	Рейковий	Рейковий
		Скребокві конвеєри типу СР-70М ( $f_{\text{кр}} \leq 4$ )	Ті ж скребкові конвеєри	Монорейкова або надґрунтова дорога	
		Скребокві конвеєри типу СР-70М ( $f_{\text{кр}} \leq 4$ )	Ті ж скребкові конвеєри	Рейковий	Рейковий

На цей час у стадії створення знаходяться засоби привибійного допоміжного транспорту (графа 6).

---

## 10. ТРАНСПОРТ МАТЕРІАЛІВ І УСТАТКУВАННЯ\*

### 10.1. Загальні положення і рекомендації щодо вибору видів транспорту матеріалів і устаткування

10.1.1. З метою реалізації основних прогресивних напрямів розвитку підземного транспорту, доставки матеріалів і устаткування відповідно до різних ланок технологічної схеми транспорту шахта має задовольняти комплексно взаємозв'язані вимоги єдиної системи допоміжного транспорту шахти. Ця система повинна надійно і безперебійно забезпечувати роботу очисних і підготовчих вибоїв при високих техніко-економічних показниках її експлуатації за рахунок:

- взаємозв'язку параметрів принципів технологічних транспортних схем з гірничо-геологічними умовами розробленого родовища, технологічними схемами і параметрами розкриття і підготовки, системами розробки і провітрювання, а також умовами роботи гірничотransпортних машин і устаткування в шахті;

- транспортування матеріалів, які збираються в місцях складування на поверхні в укрупнені вантажні одиниці (пакели, контейнери і тому подібне), що зумовлює збереження матеріалів від порушення їх фізико-механічних якостей та втрат у процесі транспортування;

- відповідності параметрів вантажної одиниці вантажопідйомності й габаритним розмірам рухомого складу шахтного транспорту;

- комплексного взаємозв'язку організації робіт з матеріально-технічного постачання, складування і транспортування матеріалів до місць споживання (виробничих ділянок);

- раціонального вибору пунктів формування матеріалу в укрупнених одиницях (завод-постачальник, центральний склад або база, шахтний витратний склад тощо);

- доставки вантажних одиниць без їх розформування в процесі транспортування;

- взаємозв'язок роботи допоміжного транспорту з транспортом основного вантажопотоку;

- доставки матеріалів і устаткування згідно з календарними графіками, планом оснащення вибоїв і з урахуванням видачі на поверхню металобрухту, демонтованого устаткування, відпрацьованих масел та ін.;

- відповідності пропускну́ї здатності транспортних ланок існуючим і перспективним вантажопотокам;

- маневреності системи, тобто можливості нарощування або скорочення її роботи залежно від динаміки розвитку гірничих робіт (зміна місця розташування виробничої ділянки в шахті або відстані транспортування);

---

\* У написанні розділу брала участь Калюжна Т.М.

- простоти устанавлення і обслуговування системи;
- здатності надійної роботи у разі осідання арочного кріплення і спучування підшви виробки;
- комплексної механізації вантажно-розвантажувальних транспортних і складських операцій;
- виключення технічних, технологічних і організаційних факторів, що призводять до травматизму, дотримання належних санітарно-гігієнічних умов праці й забезпечення комфортних умов праці для обслуговуючого персоналу.

10.1.2. Для доставки матеріалів і устаткування, як правило, повинні передбачатися такі види транспорту :

- по головних горизонтальних виробках при локомотивному транспорті основного вантажопотоку – рейковий локомотивний;
- по головних горизонтальних виробках при конвеєрному транспорті основного вантажопотоку – монорейковий, самохідний нерейковий або локомотивний рейковий;
- по дільничних виробках – монорейковий, рейковий (локомотивний або надгрунтові дороги), а також самохідний нерейковий;
- по бортових виробках при системі розробки стовпами за падінням (підняттям) – монорейковий або самохідний нерейковий, а в окремих випадках – рейковий локомотивний;
- по бремсбергах і ухилах – монорейковий, рейковий (однокінцева канатна відкатка або надгрунтова дорога).

10.1.3. Допускається використовувати паралельно встановлені в одній виробці:

- монорейкові дороги – з конвеєрами, з самохідними машинами;
- надгрунтові дороги – з конвеєрами;
- самохідні машини – з конвеєрами або з монорейковими дорогами;
- моноканатні дороги – з конвеєрами.

При використанні самохідних машин спільно з іншими транспортними засобами зона дії останніх має бути відокремлена бордюрами, відбійниками та іншими засобами, що виключає заїзд самохідних машин в цю зону.

Зазначені обмеження не поширюються на вузли сполучень і перетинань транспортних засобів, а також на перевантажувальні пункти.

10.1.4. Одночасна робота конвеєра і транспортного засобу для перевезення матеріалів і людей обмежується описаними далі умовами.

Перевезення людей і вантажів монорейковою, надгрунтовою або моноканатною дорогою, а також самохідними машинами при включеному конвеєрі допускається при кутах нахилу виробки до 10°.

Перевезення вантажів монорейковими або надгрунтовими дорогами при працюючому в одній з ними виробці стрічковому конвеєрі допускається при кутах нахилу виробки не більше 18°, якщо конвеєр обладнаний уловлювачем стрічки.

В усіх інших випадках конвеєр має бути вимкнений, а лінія керування ним заблокована від несанкціонованого включення.

Відкатка кінцевим канатом у конвеєризovanій виробці завжди робиться при зупиненому конвеєрі та тільки для обслуговування цієї виробки і конвеєра.

10.1.5. У деяких випадках можливе устанавлення в одній виробці двох паралельно діючих надгрунтових доріг. При цьому дороги з одним гальмовим візком (ДКН, ДКНІ, ДКНЛ, ДКНЛІ) можна поєднувати тільки в горизонтальних (до 0,050) виробках. До того ж лише в горизонтальних виробках допускається одночасне перевезення людей двома паралельно встановленими дорогами.

10.1.6. При виборі виду допоміжного транспорту окремої ланки необхідно враховувати:

- необхідний об'єм і номенклатуру вантажів, що перевозяться, масу і розміри найбільш важких вантажних одиниць і продуктивність доставки;

- вид допоміжного транспорту в суміжних ланках з тим, щоб уникнути або звести до мінімуму перевантаження з одного виду транспорту на інший (за наявності перевантажувальних операцій останні мають бути повністю механізовані);

- спуск вантажу в шахту повинен здійснюватися засобами рейкового транспорту незалежно від виду допоміжного транспорту, прийнятого для шахти (рейковий, монорейковий тощо), за винятком випадків виходу на поверхню самохідних вагонів або монорейкових доріг з дизельним локомотивом;

- незалежність роботи навантажувального пункту на приймально-відправній станції при потоковій технології роботи локомотивного транспорту від навантажувальних, розвантажувальних, перевантажувальних і маневрових робіт на ланках допоміжного транспорту, що сполучаються, а також мінімальну тривалість і зручності виконання цих операцій.

Вибір виду допоміжного транспорту для конкретної технологічної схеми транспорту необхідно обґрунтовувати техніко-економічним розрахунком з урахуванням конкретних гірничо-геологічних і гірничотехнічних умов. При цьому треба брати до уваги те, що при зміні умов (довжини транспортування, об'ємів перевезень та ін.) порівняльна конкурентоспроможність окремих видів допоміжного транспорту може змінюватися. Проте вид транспорту для доставки допоміжних матеріалів щодо конкретної транспортної ланки і шахти в цілому повинен відповідати виду транспорту, що забезпечує доставку підземних робітників до робочої ділянки впродовж регламентованого часу, з моменту посадки в транспортний засіб на поверхні.

Схему роботи допоміжного транспорту приймати відповідно до "Технологічних схем транспорту допоміжних матеріалів у шахту".

Основні вихідні дані, що визначають види та об'єм перевезень допоміжних матеріалів і устаткування, такі:

- число очисних і підготовчих вибоїв, темпи їх посування;
- прийнята технологія гірничих робіт;
- протяжність підтримуваних виробок;
- номенклатура і параметри вантажів, що доставляються.

## 10.2. Канатна відкатка на похилих виробках

10.2.1. Для устаткування бремсбергов і ухилів однокінцеву канатну відкатку необхідно передбачати відповідно до положень пп. 10.1.1 – 10.1.5.

10.2.2. До устаткування кінцевих канатних відкаток належать: канати, причіпні пристрої, підтримувальні або відхиляючі ролики, запобіжні пристрої, устаткування заїздів, пускорегулююча апаратура, спеціальні пасажирські вагонетки.

10.2.3. Технічна характеристика малих підймальних машин, вживаних для кінцевої відкатки, наведена в додатку табл. П. 1.20.

10.2.4. Для похилих підйомів слід приймати круглопрядні канати подвійного звивання з лінійним і точково-лінійним дотиком дротів за ГОСТами 7668-80, 3077-80 і 3079-80.

10.2.5. Для направлення канатів, зменшення зносу шпал, стоек і канатів необхідно застосовувати підтримувальні й напрямні ролики. Відстань між роликами на прямолінійних ділянках слід приймати не більше 20 м. При різких перегибах траси слід передбачати роликові батареї. Рейкова колія повинна укладатися на дерев'яні шпали.

10.2.6. Для новопроектованих установок вибір підймальної машини, електродвигуна і каната для однокінцевого похилого підйому здійснюється відповідно до заданих об'ємів змінних і добових перевезень, гірничотехнічних умов (кути нахилу, довжина відкатки) і числа вагонеток, працюючих у похилих виробках.

10.2.7. Визначення числа вагонеток (платформ) у складі з умови міцності зчеплення здійснюється за формулами:

– для вантажного підйому

$$z \leq \frac{P_{зч}}{(G + G_0)(\omega \cos \alpha_{\max} + \sin \alpha_{\max})g}, \quad (10.1)$$

де  $P_{зч}$  – допустиме зусилля на зчепленні, даН;  $G$  – маса вантажу, кг;  $G_0$  – маса тари вагонетки (платформи), кг;  $\omega$  – коефіцієнт опору руху вагонетки (табл. 10.1);  $\alpha_{\max}$  – максимальний кут нахилу рейкових колій, град;  $g$  – прискорення вільного падіння, м/с<sup>2</sup>;

– для пасажирського підйому

$$z \leq \frac{P_{сц}}{(90\Pi_{п} + G_0)(\omega \cos \alpha_{\max} + \sin \alpha_{\max})g}, \quad (10.2)$$

де 90 – середня маса одного пасажиря, кг;  $\Pi_{п}$  – число посадочних місць в одній вагонетці.

Таблиця 10.1

Значення коефіцієнта опору руху составу вагонеток по похилих виробках вугільних шахт при найбільшій швидкості руху (за даними МакНДІ)

Маса вантажу в одній вагонетці, т	До 3 м/с			3 – 5 м/с		
	Число вагонеток у партії					
	1 – 5	6 – 9	10 і більше	1 – 5	6 – 9	10 і більше
До 1	0,026	0,036	0,040	0,039	0,054	0,060
1 – 2	0,022	0,028	0,033	0,030	0,042	0,050
2 – 3	0,016	0,022	0,027	0,024	0,033	0,040
Більше 3	0,015	0,020	0,024	0,022	0,030	0,030

Отримане число вагонеток (платформ) округляється до найближчого меншого числа. При цьому за умовами експлуатації при вантажних підйомах рекомендується приймати  $Z \leq 12...15$  при  $L_B \leq 2700$  мм і  $z \leq 8...10$  при  $L_B > 2800$  мм ( $L_B$  – довжина вагонетки або платформи, мм).

10.2.8. Визначення необхідного числа вагонеток у вантажному составі  $z$  з розрахунку забезпечення заданого об'єму перевезень

$$z = \frac{A_{\text{доб}} K_p T_{\text{ц}}}{T_m 3,6G}, \quad (10.3)$$

де  $K_p = 1,5$  – коефіцієнт резерву, що враховує нерівномірність роботи всієї системи підйому;  $T_{\text{ц}}$  – тривалість циклу, див. формулу (10.43);  $T_m$  – нормативний час роботи підйому в добу, див. формулу (10.17).

Отримане значення  $z$  має бути не вище значення, розрахованого за умови міцності зчеплення вагонетки.

10.2.9. Для попереднього вибору каната за масою 1 м довжини значення  $P'_k$ , даН, визначається відповідно до найбільшого допустимого зусилля в канаті:

$$P'_k = \frac{z(G + G_0)(\omega'_k \cos \alpha_{\text{max}} + \sin \alpha_{\text{max}})}{\frac{\sigma_B}{m\gamma} - L_p(\omega'_k \cos \alpha_{\text{cp}} + \sin \alpha_{\text{cp}})}, \quad (10.4)$$

де  $\sigma_B$  – межа міцності металу дротів каната на розрив  $\sigma_B = (140...180) 10^7$ , Н/м<sup>2</sup>;  $m$  – статичний запас міцності каната відповідно до вимог ПБ (для вантажних підйомних установок  $m = 6,5$ , для пасажирських –  $m = 9,0$ );  $\gamma$  – наведена питома маса каната (у середньому  $\gamma = 900000$  Н/м<sup>3</sup>),  $\gamma = 830000...930000$  Н/м<sup>3</sup>;  $L_p$  – розрахункова довжина каната поза барабаном підйомної машини, м;  $\omega'_k$  – коефіцієнт опору руху каната при терті об ролики і підшву (зазвичай приймають  $\omega'_k = 0,3$ ),  $\omega'_k = 0,15...0,35$ ;  $\alpha_{\text{cp}}$  – середній кут нахилу рейкових шляхів, град

$$\alpha = \frac{L_1\alpha_1 + L_2\alpha_2 + \dots + L_n\alpha_n}{\sum_1^n L_i}, \quad (10.5)$$

де  $L_i$  – ділянка рейкового шляху з кутом нахилу  $\alpha_i$ , м;  $\alpha_i$  – кут нахилу рейкового шляху на ділянці  $L_i$ .

Розрахункова довжина каната поза барабаном машини визначається за формулою:

$$L_p = L + L_{з.н} + L_{к.х}, \quad (10.6)$$

де  $L$  – максимальна довжина відкатки по прямолінійній ділянці похилої виробки, м;  $L_{з.н}$  – довжина заїзду нижньої приймальної площадки, м;  $L_{к.х}$  – довжина канатного хідника, м.

10.2.10. Вибір каната підйомної установки здійснюється за заздалегідь визначеною масою 1 м каната  $P'_k$  відповідно до таблиць стандартів з умови, що маса  $I_M$  прийнятого каната  $P_k$  має дорівнювати або бути більше значення, розрахованого за найбільшим статичним зусиллям, що діє на канат, тобто

$$P_k \geq P'_k. \quad (10.7)$$

Фактичний запас міцності прийнятого каната визначається за формулою:

$$m' = \frac{Q_{роз}}{S'_{ст.макс}}, \quad (10.8)$$

де  $Q_{роз}$  – сумарне розривне зусилля всіх дротів, прийняте відповідно до стандарту на канат, Н;  $S'_{ст.макс}$  – максимальне статичне натягнення при підйомі, Н:

– вантажному

$$S'_{ст.в.макс} = \left\{ [z(G + G_0) + Q_6] \cdot (\omega' \cos \alpha_{макс} + \sin \alpha_{макс}) + P'_k L_p (\omega'_k \cos \alpha_{сп} + \sin \alpha_{сп}) \right\} g; \quad (10.9)$$

– пасажирському

$$S'_{ст.п.макс} = \left\{ [z(90\Pi_l + G_0) + Q_6] \cdot (\omega \cos \alpha_{макс} + \sin \alpha_{макс}) + P_k L_p (\omega'_k \cos \alpha_{сп} + \sin \alpha_{сп}) \right\} g, \quad (10.10)$$

де  $Q_6$  – маса баласту, необхідна для здійснення самокатного руху, кг.

10.2.11. Перевірка маси состава на самокатний рух. При малих кутах нахилу рейкової колії ( $\alpha_{мин} = 5 \dots 9^\circ$ ) перевіряють здатність состава на самокатний рух з умови, що значення сили тяги при спуску по похилій виробці має бути більше допустимого штовхального зусилля, що забезпечує самокатний рух, тобто

$$F_{дв} \geq F_T, \quad (10.11)$$

де  $F_{дв}$  – значення сили тяги, Н, визначається за формулами:



– при спуску порожніх вагонеток (платформ) по ухилу

$$F_{\text{дв}} = [(zG_0 + Q_6)(\sin \alpha_{\text{min}} - \omega \cos \alpha_{\text{min}}) + P_k L_c (\sin \alpha_{\text{cp}} - \omega'_k \cos \alpha_{\text{cp}})]g; \quad (10.12)$$

– при спуску по бремсбергу

$$F_{\text{дв}} = \{[(zG_0 + G) + Q_6](\sin \alpha_{\text{min}} - \omega \cos \alpha_{\text{min}}) + P_k L_c (\sin \alpha_{\text{cp}} - \omega'_k \cos \alpha_{\text{cp}})\}g; \quad (10.13)$$

де  $\alpha_{\text{min}}$  – мінімальний кут нахилу рейкової колії, град;  $L_c$  – відстань від осі підйомальної машини до кінця ділянки шляху з мінімальним кутом нахилу  $\alpha_{\text{min}}$ , м;  $F_T$  – допустиме штовхальне зусилля, що забезпечує самокатний рух (1500...2000 Н для вантажних вагонеток, 2000...2500 Н для пасажирських).

#### 10.2.12. Визначення параметрів підйомальної машини та її вибір.

Визначення параметрів барабана здійснюється з умови, що для машин, встановлюваних у підземних виробках, співвідношення між діаметрами барабана  $D_6$  і каната  $d_k$  має бути  $D_6 \geq 60 d_k$ , а мінімальна ширина барабана повинна відповідати довжині намотуваного каната.

При визначенні ширини барабана враховується, що відповідно до ПБ для всіх видів підйомів при  $\alpha \leq 60$  допускається три шари навивання каната.

За наявності більше одного шару навивання, реборда барабана повинна виступати над верхнім шаром на  $2,5 d_k$ .

Ширина навивальної поверхні однобарабанної підйомальної машини з циліндричним барабаном (без урахування збільшення діаметра навивання черговим шаром) визначається за формулою:

$$B_6 = \left( \frac{L_p + L' - L_x}{\pi D_6 n_c} + n_T + n_g \right) \left( \frac{d_k + \varepsilon}{1000} \right), \text{ м.} \quad (10.14)$$

Точніше значення  $B_6$  обчислюється з урахуванням збільшення діаметра каната при навиванні й числа шарів за формулою:

$$B_6 = \left( \frac{L_p + L' - L_x}{\pi n_c [D_6 + d_k (n_c - 1)]} + n_T + n_g \right) \left( \frac{d_k + \varepsilon}{1000} \right), \text{ м,} \quad (10.15)$$

де  $L'$  – резервна довжина каната, компенсуюча відрізувані шматки каната для випробування (при терміні служби каната 3 роки),  $L' = 30 \div 40$  м;  $L_x$  – довжина канатного хідника, м (приймається з умови прив'язки камери підйомальної машини);  $n_c$  – число шарів навивання;  $n_T$  – число витків тертя ( $n_T \geq 3$  при барабанах, футерованих деревом або пластмасою, і  $n_T \geq 5$  при барабанах, не футерованих фракційними матеріалами);  $n_g$  – додаткові витки, що враховують незаповнювану частину барабана біля реборд (приймається 0,5 витка при одношаровому, 1,5 витка при двошаровому і 2,5 витка при тришаровому

навиванні каната на барабан);  $\varepsilon$  – зазор між суміжними витками, визначуваний діаметром каната.

Діаметр каната $d_k$ , мм	20 – 30	більше 30
Проміжок між суміжними витками, мм	2,5	3

Для барабанів з нарізними канавками зазор приймається залежно від прийнятого кроку навивання за даними заводу-виготівника.

Допустима мінімальна довжина канатного хідника має бути не менше довжини, визначуваної за умовою дотримання кута девіації ( $1^\circ 30'$ ).

Тип підйомної машини	Ц-1,2×1	Ц-1,6×1,2	Ц-2×1,5	Ц-2×2	Ц-3×2,2
Допустима довжина канатного хідника, $L_x$ , м	20	25	30	40	42

### 10.2.13. Попередній розрахунок потужності електродвигуна, кВт

$$N = \frac{S_{ст. max} 0,95 V_{max}}{1000 \eta_{з.н}}, \quad (10.16)$$

де  $V_{max}$  – прийнята швидкість підйому, що не перевищує регламентовану ПБ, м/с;  $\eta_{з.н}$  – ККД редуктора (для двоступінчастого редуктора підйомної машини,  $\eta_{з.н} = 0,96$ , одноступінчастого,  $\eta_{з.н} = 0,98$ ).

Час роботи підйомної установки в добу (год) визначається за тривалістю циклу і необхідним числом підйомів залежно від об'єму перевезень і розрахункового коефіцієнта резерву на нерівномірність роботи відкатки.

При вантажному підйомі час роботи підйомної установки складає

$$T_r = K_p 3,6 \cdot 10^{-3} T_{ц} n_i \leq T_m, \quad (10.17)$$

де  $T_{ц}$  – тривалість циклу, с;  $n_i$  – необхідне число підйомів (спусків) вагонеток з вугіллям або породою з підготовчих вибоїв, виробок, платформ з допоміжними матеріалами і устаткуванням;  $T_m$  – нормативний час роботи підйому протягом доби, приймається для знову проєктованих шахт 18 год, для діючих і реконструйованих – 20 год.

Число  $n_i$  визначається за формулою:

$$n_i = \frac{A}{zG}, \quad (10.18)$$

де  $A$  – кількість вантажу, що проходить через похилу виробку за добу, т.

Час (хв) пасажирських перевезень на підйом і спуск (протягом зміни)

$$T'_{шт} = \frac{T_{ц} N_{л}}{60 \Pi_{л} z} \leq T_n, \text{ хв}, \quad (10.19)$$

де  $N_{\text{л}}$  – число людей, що підлягають перевезенню впродовж зміни, осіб;  $T_{\text{н}}$  – час, що регламентується, на підйом (спуск) протягом зміни по ділянці, хв.

10.2.14. Визначення тривалості циклу підйому (спуску) виконується відповідно до прийнятої діаграми роботи підйому (спуску) (трек або багатоперіодна)

$$T_{\text{ц}} = \sum t_{\text{i}} + \sum t_{\text{к}} + T_{\text{п}}, \text{ с.} \quad (10.20)$$

У загальному вигляді при побудові діаграми роботи враховуються витрати часу ( $\sum t_{\text{i}}$ ) : при прискореному ( $t_{\text{y}}$ ), рівномірному ( $t_{\text{p}}$ ) та уповільненому ( $t_{\text{з}}$ ) рухах на заїздах і похилій виробці.

До витрат часу на виконання допоміжних операцій ( $\sum t_{\text{к}}$ ) відносять час: вибірки зазорів у системі (1,5 с); переведення стрілки (10 с); перечеплення каната (при вантажному підйомі) і павзи ( $\theta = 100 \dots 120$  с); зміни напрямку руху та ін. Павза  $T_{\text{п}}$  враховується при підйомі (спуску) людей.

Час павзи на посадкових площадках визначається за формулою:

$$T_{\text{п}} = 2[K_1(t_{\text{в}} + t_{\text{п}} + t_{\text{дод}}z) + t_{\text{с}}], \text{ с,} \quad (10.21)$$

де  $K_1$  – коефіцієнт, що враховує тип посадкової площадки,  $K_1 = 1$  – при двосторонніх і 1,25 – при односторонніх посадкових площадках;  $t_{\text{в}}$ ,  $t_{\text{п}}$  – час на вихід і посадку на одно сидіння (приймається відповідно до рекомендацій, зазначених у табл. 11.3);  $t_{\text{дод}}$  – додатковий час, залежний від числа вагонеток у составі,  $t_{\text{дод}} = 3$  с;  $z$  – число вагонеток у составі, шт;  $t_{\text{с}}$  – час на подання сигналу,  $t_{\text{с}} = 5$  с.

Тривалість прискореного (уповільненого) і рівномірного руху составу визначається з виразів:

$$t_{\text{y(e)}} = \frac{V_{\text{i}}}{j_{\text{ип(y)}}}, \text{ с;} \quad (10.22)$$

$$t_{\text{p}} = \frac{L_{\text{ин}}}{V_{\text{i}}}, \text{ с} \quad (10.23)$$

де  $V_{\text{i}}$ ,  $V_{\text{i}}'$  – відповідно швидкість руху при прискореному (уповільненому) і рівномірному русі, м/с;  $j_{\text{ип(y)}}$  – прискорення (уповільнення), м/с<sup>2</sup>;  $L_{\text{ин}}$  – шлях, що проходить состав з рівномірною швидкістю,

$$L_{\text{ин}} = L_0 - (L_{\text{п}} + L_{\text{y}}), \text{ м,} \quad (10.24)$$

де  $L_0$  – довжина всієї ділянки шляху, приймається за проектом з урахуванням схеми маневрових робіт на заїздах, м;  $L_{\text{п}}$ ,  $L_{\text{y}}$  – довжина ділянки шляху, що проходить состав відповідно до прискореного або уповільненого руху, м.

Значення  $V_i$ ,  $V_i' j_{in(y)}$  для різних ділянок траси

Параметри	$V_i^{x)}$ , м/с	$V_i'^{xx)}$ , м/с	$j_{in(y)}$ , м/с <sup>2</sup>
Заїзд	1,5	1,0	0,3
Виробка похила	5 <sup>xxx)</sup>		0,5

<sup>x)</sup> при перевезенні вантажу, <sup>xx)</sup> при перевезенні пасажирів, <sup>xxx)</sup> при скіповому підйомі, складає до 7 м/с.

При вантажному підйомі слід приймати багатоперіодну діаграму з числом періодів не менше п'яти, при пасажирському підйомі без заїздів – триперіодну.

10.2.15. Визначення складових часу циклу і побудова діаграми руху (рис. 10.1). Швидкість руху на прямолінійній ділянці

$$V_p = \frac{0,95\pi D_6 n_{дв}}{60 i_{ред}} \leq V_{max}, \text{ м/с}, \quad (10.25)$$

де  $n_{дв}$  – частота обертання валу електродвигуна, об/хв, визначається з виразу:

$$n = \frac{60V_{max}}{\pi D_6}, \quad (10.26)$$

$i_{ред}$  – передатне число редуктора машини.

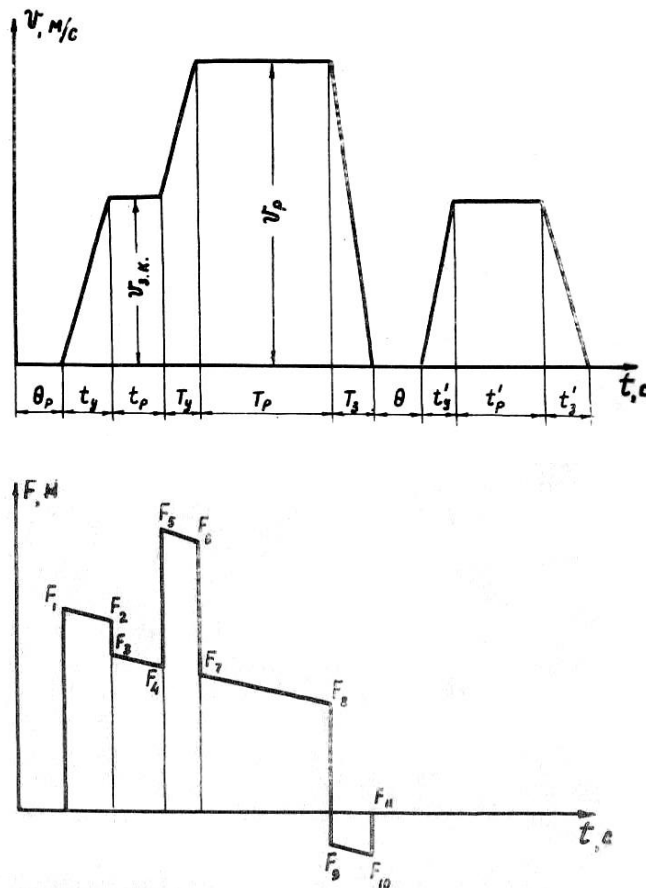


Рис.10.1. Тахограма роботи підйому

Відповідно до отриманого значення приймається каталожна частота обертання вала електродвигуна і за формулою (10.25) визначається розрахункова швидкість  $V_p$ .

Час прискореного та уповільненого руху на заїзді нижньої приймальної площадки:

$$t_{п(y)} = \frac{V_{зк}}{j_{п(y)}}, \text{ с}, \quad (10.27)$$

де  $V_{зк}$  – швидкість руху на закругленні й стрілках, приймається 1,5 м/с.

Шлях, що проходить состав, визначається за такими формулами:

– за час  $t_{y(з)}$  із швидкістю  $V_{зк}$

$$l_0 = 0,5V_{зк}t_{y(з)}, \text{ м}; \quad (10.28)$$

– з урахуванням заїзду з рівномірною швидкістю

$$l_1 = L_{з.п} - l_0, \text{ м}, \quad (10.29)$$

де  $L_{з.п}$  – довжина заїзду нижньої приймальної площадки (із стрілковим переводом), м.

Ділі визначаємо такі параметри:

– час рівномірного руху составу під час заїзду

$$t_p = \frac{l_1}{V_{зк}}, \text{ с}; \quad (10.30)$$

– час прискореного руху составу на прямолінійній ділянці

$$t_y = \frac{V_p - V_{зк}}{j_{пп}}, \text{ с}; \quad (10.31)$$

– шлях прискореного руху на прямолінійній ділянці

$$L_{п} = \frac{V_p + V_{зк}}{2}t_y, \text{ м}; \quad (10.32)$$

– час уповільненого руху на прямолінійній ділянці

$$t_y = \frac{V_p}{j_{уп}}, \text{ с}; \quad (10.33)$$

– шлях уповільненого руху на прямолінійній ділянці

$$L_{\text{уп}} = \frac{V_p}{2} t_3, \text{ м}; \quad (10.34)$$

– шлях на прямолінійній ділянці при рівномірному русі

$$L_{\text{п}} = L_c - (L_0 + L_1 + L_{\text{п}} + L_{\text{зп}}), \text{ м}, \quad (10.35)$$

де  $L_c$  – довжина шляху, що проходить состав від нижньої приймальної площадки до стрілкового переходу, розташованого на заїзді верхнього приймального майданчика,

$$L_c = L_{\text{пс}} + L_{\text{зп}}, \text{ м}, \quad (10.36)$$

де  $L_{\text{пс}}$  – довжина шляху, що проходить состав на прямолінійній ділянці до стрілкового переходу, розташованого на заїзді верхньої приймальної площадки;

– час руху составу з рівномірною швидкістю на прямолінійній ділянці:

$$T_p = \frac{L_{\text{п}}}{V_p}, \text{ с}; \quad (10.37)$$

– час прискореного та уповільненого руху під час заїзду на верхню приймальну площадку

$$t'_{\text{п(у)}} = \frac{V_{\text{зк}}}{j_{\text{п(у)}}}, \text{ с}; \quad (10.38)$$

– шлях, що проходить состав за час прискореного (уповільненого) руху

$$L'_{\text{п(у)}} = 0,5V_{\text{зк}} t'_{\text{п(у)}}, \text{ м}; \quad (10.39)$$

– шлях, що проходить состав під час заїзду на верхню приймальну площадку з рівномірною швидкістю

$$L'_1 = L_{\text{зв}} - (L'_y + L_3^0), \text{ м}; \quad (10.40)$$

– час руху составу з рівномірною швидкістю під час заїзду на верхню приймальну площадку

$$t_p = \frac{L'_p}{V_{\text{зк}}}, \text{ с}; \quad (10.41)$$

– тривалість циклу

$$T_{\text{ц}} = 2(t_{\text{п(у)}} + t_p + t_{\text{п(у)}}) + T_p + t'_{\text{п(у)}} + t'_p + \sum t_{\text{кл}} + T_{\text{п}}, \text{ с}. \quad (10.42)$$

10.2.16. Добовий баланс часу роботи підйомної установки при вантажному підйомі

$$T_{\text{доб}} = K_p \cdot 0,28 \cdot 10^{-3} T_{\text{ц}} n_i + T_o \leq 24,0, \text{ год}, \quad (10.43)$$

де  $T_o$  – час на огляд установки, який слід приймати для знову проєктованих установок – 6 год, для діючих – 4 год (згідно з посібником щодо технічного обслуговування і ремонту шахтних підйомних установок).

Для пасажирського підйому тривалість циклу визначається за формулою

$$T_{\text{ц}} = \frac{2L}{V_{\text{ср}}} + T_{\text{п}}, \quad (10.44)$$

де  $T_{\text{п}}$  – час паузи на посадочних площадках. Визначається за формулою (10.21).

10.2.17. Динаміка підйому на прикладі семіперіодної діаграми. Сума наведених мас підйомної установки розраховується так:

$$\sum M_{\text{пр}} = P_{\text{м}} + P_{\text{рот}} + P_{\text{ред}} + zG_o + zG + (6\pi D_{\text{б}} + L_p + L)P_{\text{к}}, \quad (10.45)$$

де  $P_{\text{м}}$  – наведена маса підйомної машини без редуктора

$$P_{\text{м}} = \frac{GD_{\text{рот}}^2 \cdot 10^3}{GD_{\text{бар}}^2}, \text{ кг} \quad (10.46)$$

де  $GD_{\text{бар}}^2$  – маховий момент барабана підйомної машини, кНм<sup>2</sup>.

Наведена маса ротора електродвигуна має формулу:

$$P_{\text{рот}} = \frac{GD_{\text{рот}}^2 \cdot 10^3}{GD_{\text{бар}}^2} i_{\text{ред}}^2, \text{ кг} \quad (10.47)$$

де  $GD_{\text{рот}}^2$  – маховий момент ротора електродвигуна, кНм<sup>2</sup>.

Наведена маса редуктора визначиться так:

$$P_{\text{ред}} = \frac{GD_{\text{ред}}^2 \cdot 10^3}{GD_{\text{бар}}^2}, \text{ кг} \quad (10.48)$$

де  $GD_{\text{ред}}^2$  – маховий момент редуктора, приведений до тихохідного валу, кНм<sup>2</sup>.

Значення величин  $G$ ,  $D_{\text{бар}}$ ,  $D_{\text{рот}}$ ,  $i_{\text{ред}}$ ,  $D_{\text{ред}}$  приймати за каталожними даними заводів-виготівників.

За розрахунковою наведеною масою ротора електродвигуна згідно з каталогом заздалегідь вибирається двигун.

Визначення розрахункових зусиль на колі навівання каната,  $H$ , при різних етапах руху :

– на початку прискореного руху на заїзді:

$$F_1 = F_{\text{ст}} \sum M_{\text{пр}} j_{\text{з.у}}, \quad (10.49)$$

$$F_{1\text{ст}} = 1,15g \{ [z(G + G_0) + Q_6](\sin \alpha_{\text{ср}} + \omega \cos \alpha_{\text{ср}}) + P_{\text{к}}L_{\text{п}}(\sin \alpha_{\text{ср}} + \omega'_{\text{к}} \cos \alpha_{\text{ср}}) \}; \quad (10.50)$$

– у кінці прискореного руху на заїзді:

$$F_2 = F_1 - P_{\text{к}}l_0g(\sin \alpha_{\text{ср}} + \omega'_{\text{к}} \cos \alpha_{\text{ср}}); \quad (10.51)$$

– на початку рівномірного руху на заїзді:

$$F_3 = F_2 - \sum M_{\text{пр}} j_{3,y}; \quad (10.52)$$

– у кінці рівномірного руху на заїзді:

$$F_4 = F_3 - P_{\text{к}}L_1g(\sin \alpha_{\text{ср}} + \omega'_{\text{к}} \cos \alpha_{\text{ср}}); \quad (10.53)$$

– на початку рівномірного руху на прямолінійній ділянці:

$$F_5 = F_4 + \sum M_{\text{пр}} j_{\text{н}}; \quad (10.54)$$

– у кінці рівномірного руху на прямолінійній ділянці:

$$F_6 = F_5 - P_{\text{к}}L_{\text{н}}g(\sin \alpha_{\text{ср}} + \omega'_{\text{к}} \cos \alpha_{\text{ср}}); \quad (10.55)$$

– на початку прискореного руху на прямолінійній ділянці:

$$F_7 = F_6 - \sum M_{\text{пр}} j_{\text{н}}; \quad (10.56)$$

– у кінці рівномірного руху на прямолінійній ділянці:

$$F_8 = F_7 - P_{\text{к}}L_{\text{н}}g(\sin \alpha_{\text{ср}} + \omega'_{\text{к}} \cos \alpha_{\text{ср}}); \quad (10.57)$$

– на початку уповільненого руху на прямолінійній ділянці:

$$F_9 = F_8 - \sum M_{\text{пр}} j_{\text{н}}; \quad (10.58)$$

– у кінці уповільненого руху на прямолінійній ділянці:

$$F_{10} = F_9 - P_{\text{к}}L'_3g(\sin \alpha_{\text{ср}} + \omega'_{\text{к}} \cos \alpha_{\text{ср}}); \quad (10.59)$$

– зусилля на початку руху на заїзді верхньої приймальної площадки:

$$F_{11} = F_{1\text{ст}} = F_9 - P_{\text{к}}L'_y g(\sin \alpha_{\text{ср}} - \omega'_{\text{к}} \cos \alpha_{\text{ср}}); \quad (10.60)$$

– у кінці руху на заїзді верхньої приймальної площадки:

$$F_{12} = F_{12\text{ст}} = \frac{F_{11\text{ст}}t'_y + F_{14}t'_3}{t'_y + t'_3}; \quad (10.61)$$

– на початку уповільненого руху на заїзді верхньої приймальної площадки:



$$F_{13} = F_{12} - \sum M_{\text{пр}} j_3; \quad (10.62)$$

– у кінці уповільненого руху на заїзді верхньої приймальної площадки:

$$F_{14} = F_{12\text{ст}} - \sum M_{\text{пр}} j_3; \quad (10.63)$$

$$F_{14\text{ст}} = 1,15g \{ [z(G + G_0) + Q_6](\sin \alpha_{\text{сп}} + \omega \cos \alpha_{\text{сп}}) - P_{\text{к}} L'_1 (\sin \alpha_{\text{сп}} + \omega' \cos \alpha_{\text{сп}}) \}. \quad (10.64)$$

10.2.18. Ефективна потужність і вибір електродвигуна. Потужність електродвигуна визначається за формулою:

$$N_{\text{еф}} = \frac{F_{\text{еф}} V_{\text{р}}}{102 \eta_{3,\text{п}}}, \text{ кВт}. \quad (10.65)$$

Ефективне зусилля  $F_{\text{еф}}(H)$  визначається тільки за позитивними зусиллями:

$$F_{\text{еф}} = \sqrt{\frac{(F_1^2 + F_2^2)0,5t_y + (F_3^2 + F_4^2)0,5t_p + (F_5^2 + F_6^2)0,5t_y + T_p + (t_y + t_p + t_{\text{уп}} + t_3)0,5 + \sqrt{(F_7^2 + F_7 F_8 + F_8^2) \frac{1}{3} T_p + (F_9^2 + F_{10}^2)0,5t_3 + \frac{1}{3} Q_{\text{п}}}}{}}. \quad (10.66)$$

Відповідно до знайденого значення  $N_{\text{еф}}$  за каталогом вибирається двигун, установлена потужність якого ( $N_{\text{уст}}$ ) має бути  $N_{\text{уст}} \geq N_{\text{еф}}$ .

Перевірка вибраного двигуна за нагрівом та перевірка, на перевантаження за максимальним значенням зусилля на колі навівання виконується за формулою:

$$\gamma_{\text{р}} = 1,3 \frac{F_{\text{макс}}}{F_{\text{ном}}} \leq \gamma_{\text{доп}}, \quad (10.67)$$

де  $F_{\text{макс}}$  – максимальне зусилля впродовж циклу (приймається відповідно до діаграми зусиль), Н;  $F_{\text{ном}}$  – номінальне зусилля, що розвивається двигуном

$$F_{\text{ном}} = \frac{1000 N_{\text{уст}} \eta_{3,\text{п}}}{V_{\text{р}}}, \text{ Н}. \quad (10.68)$$

Короткочасне перевантаження для підйомних установок з асинхронним двигуном приймається в межах  $\gamma_{\text{доп}} = 2 \dots 3$ , де  $\gamma_{\text{доп}}$  – допустима величина короткочасного перевантаження електродвигуна (приймається за каталогом).

Якщо  $\gamma_{\text{р}} > \gamma_{\text{доп}}$ , то необхідно змінити кінематичний і динамічний режими роботи установки (зменшити прискорення, знизити махові маси і т. ін.).

10.2.19. Перевірка відсутності напуску каната при спуску составу порожніх вагонеток з максимальною швидкістю обертання барабана підйомальної машини виконується за умови набігання каната на порожній состав вагонеток:

$$j_{pi} \geq j_{min}, \quad (10.69)$$

де  $j_{pi}$  – природне прискорення составу при спуску порожніх вагонеток на  $i$ -й ділянці з  $i$ -м ухилом,  $m/c^2$ ;  $j_{min}$  – допустиме прискорення

$$j_{pi} = \frac{[(zG_0 + Q_6)(i - \omega) + P_k L(i - \omega_k)]g}{zG_0 + Q_6 + P_k L_i}, \quad m/c^2. \quad (10.70)$$

Перевірка відсутності набігання составу на підйомі в кінці циклу підйому, тобто в період уповільненого руху при запобіжному гальмуванні, виконується за умови:

$$j_T \geq j_{CT}, \quad (10.71)$$

де  $j_T$  – прискорення в період уповільнення,  $m/c^2$ ;  $j_{CT}$  – природне прискорення (уповільнення) навантаженого составу

$$j_{CT} = \frac{F_{e.B.}}{M_{H.B.}}, \quad m/c^2 \quad (10.72)$$

де  $M_{H.B.}$  – наведена маса навантаженої навивки каната, що піднімається,  $Hc^2/m$ ;  $F_{e.B.}$  – статичне зусилля в завантаженій навивці каната, що піднімається

$$F_{e.B.} = \{ [z(G_0 + G) + Q_6] \sin \alpha_i + P_k (L_i - L_{3л}) \sin \alpha_{cp} - [z(G_0 + G) + Q_6] \omega \cos \alpha_i - P_k (L_i - L_{3л}) \omega'_k \cos \alpha_{cp} \} g, \quad (10.73)$$

$$M_{H.B.} = [z(G_0 + G) + Q_6 + P_k (L_i - L_{3л}) \frac{1}{g}], \quad H. \quad (10.74)$$

Для порожнього составу в режимі спуску

$$j_3 \geq j_{СП}, \quad (10.75)$$

де  $j_{СП}$  – природне прискорення составу (уповільнення порожнього составу),  $m/c^2$ ,

$$j_{СП} = \frac{F_{eП.}}{M_{H.П.}}, \quad (10.76)$$

де  $F_{eП.}$  – статичне зусилля в порожній навивці, що піднімається,  $H$ ;  
– наведена маса порожньої навивки каната, що піднімається,  $кг$ ,

$M_{H.П.}$

$$F_{eП.} = [(zG_0 + Q_6) \sin \alpha_i + P_k (L_i - L_{3П}) \sin \alpha_{cp} - (zG_0 + Q_6) \omega \cos \alpha_i - P_k (L_i - L_{3П}) \omega'_k \cos \alpha_{cp}] g; \quad (10.77)$$

$$M_{H.П.} = zG_0 + Q_6 + P_k (L_i - L_3). \quad (10.78)$$

10.2.20. Визначення гальмівного моменту, що розвивається в процесі запобіжного гальмування, виконується за умови кратності гальмівного моменту статичному, забезпечення мінімального і максимального уповільнення. Остаточне значення гальмівного моменту приймається за максимальною розрахунковою величиною.

Гальмівний момент за умови його кратності статичному визначається відповідно до вимог § 323 Правил технічної експлуатації (ПТЕ) вугільних і сланцевих шахт

$$M_{Ti} = M_{ст} K, \quad (10.79)$$

де  $M_{ст}$  – максимальний статичний момент при підйомі розрахункового вантажу, Нм,

$$M_{ст} = F_{ст \max} R_6, \quad (10.80)$$

де  $F_{ст \max}$  – максимальне статичне зусилля на навивці каната, що спускається, Н;  $R_6$  – радіус гальмового обода підйомальної машини, м;  $K$  – коефіцієнт статичної надійності гальма (приймається залежно від кута нахилу виробки  $\alpha$  (§ 382 ПТЕ)).

Кут нахилу виробки $\alpha$ , град	До 15	20	25	30 і більше
$K = \frac{M_{т}}{M_{ст}}$	1,8	2,0	2,6	3,0

Необхідний гальмівний момент для забезпечення мінімального уповільнення обчислюється так:

$$M_{Ti} = a_{it}'' M_{пр} \frac{D_6}{2} + M_{ст}, \quad (10.81)$$

де  $a_{it}''$  – середнє значення уповільнення підйомної установки в процесі запобіжного гальмування при спуску вантажу при кутах нахилу до  $30^\circ$ , і – не менше  $0,75 \text{ м/с}^2$ , і при кутах нахилу більше  $30^\circ$  – не менше  $1,5 \text{ м/с}^2$  (§ 381 ПТЕ);  $M_{н}$  – наведена маса установки з урахуванням електродвигуна, визначається за формулою (10.45).

Гальмівний момент для забезпечення максимального уповільнення визначається за формулою

$$M_{Ti} = a_{it}''' M'_{пр} \frac{D_6}{2} - M_{ст}, \quad (10.82)$$

де  $a_{it}'''$  – середнє значення в процесі запобіжного гальмування при підйомі вантажу, залежить від кута нахилу розрахункової ділянки. Воно повинне перевищувати значення  $j_{ti}$ , що приймається відповідно до § 381 ПТЕ уповільнення (приймається  $0,75 \text{ м/с}^2$  відповідно до § 381 ПТЕ).

Кут нахилу виробки $\alpha$ , град	5	10	15	20	25	30	40	50 і більше
Уповільнення, м/с <sup>2</sup>	0,8	1,2	1,8	2,5	3,0	3,5	4,5	5,0

Відповідно до прийнятого для подальшого розрахунку найбільшого з отриманих значень необхідного гальмівного моменту визначаються величини значень уповільнення  $A_{T1i}$  і  $A_{T2i}$  при запобіжному гальмуванні:

– при підйомі вантажу

$$A_{T1i} \leq A_{t1}, \quad (10.83)$$

де  $A_{t1}$  – величина уповільнення при підйомі вантажу, м/с<sup>2</sup>,

$$A_{T1i} = \frac{M_T + 0,5F_{\text{гр}}D_6}{M_{\text{пр}}0,5D_6}; \quad (10.84)$$

– при спуску вантажу

$$A_{T2i} \geq A_{t2}, \quad (10.85)$$

де  $A_{t2}$  – уповільнення при спуску вантажу, м/с<sup>2</sup>;  $A_{t2}$  – величина уповільнення, що регламентується, приймається 0,75 м/с<sup>2</sup> відповідно до § 381 ПТЕ.

Якщо порівнювані розрахункові значення уповільнень при підйомі вантажу  $A_{T1i} \leq A_{t1}$ , а при спуску вантажу  $A_{T2i} \geq A_{t2}$ , то умови експлуатації підйомної установки відповідно до § 381 і 382 ПТЕ забезпечуються.

10.2.21. Перевірний розрахунок існуючої підйомної установки. Перевірний розрахунок існуючої підйомної установки виконується в наведеній далі послідовності.

*Вантажний підйом*

Максимально допустиме число вагонеток у складі за умови міцності зчеплення визначається за формулою (10.1).

Щоб визначити максимально можливу продуктивність підйомної установки на початку розрахунку приймаємо число вагонеток у складі, отримане за формулою (10.1) (максимальне), далі розрахунок проводиться за формулою (10.3).

Відповідно до вибраного каната перевіряється існуюча підйомальна машина зп формулою (10.14), для якої повинна дотримуватися умова :

$$\begin{aligned} D_6 &\leq D_{6,\text{ic}}, \\ B_6 &\leq B_{6,\text{ic}}. \end{aligned} \quad (10.86)$$

Якщо ця умова не виконується, то зменшується число вагонеток у складі й розрахунок повторюється до того часу, поки умови (10.86) не будуть дотримані.

Визначення максимально можливого кінцевого навантаження існуючої підйомної установки для даних гірничо-геологічних умов описано далі.

Необхідне число підйомів для видачі всіх заданих добових об'ємів перевезень визначається за формулою

$$n_z = \frac{A_{\text{п}}}{z_{\text{н}} G \cdot 10^{-3}} + \frac{A_{\text{м}}}{z_{\text{н}}}, \quad (10.87)$$

де  $A_{\text{п}}$  – заданий добовий об'єм перевезень породи, т;  $z_{\text{н}}$  – число вагонеток у составі, шт.;  $G$  – корисна маса вантажу (породи) у вагонетці, кг;  $A_{\text{м}}$  – заданий добовий об'єм перевезень матеріалів або устаткування, вагонеток (платформ), т.

Максимально можлива продуктивність підйомної установки за деякий заданий або нормативний час складе

$$A'_{\text{в}} = A_{\text{сп}} \frac{T}{T'_{\text{р}}} - A_{\text{м}} \frac{G K_{\text{о}}}{1000}, \quad (10.88)$$

де  $T$  – заданий час, за який необхідно визначити максимальну продуктивність підйомної установки, год;  $K_{\text{о}}$  – коефіцієнт використання вантажних вагонеток для доставки устаткування і матеріалів,  $K_{\text{о}} = 0,3 \dots 0,9$ .

Розрахунковий час роботи підйому  $T'_{\text{р}}$  (год) для перевезення всього необхідного добового об'єму з урахуванням коефіцієнта резерву на нерівномірність роботи підйомної установки ( $K_{\text{р}}$ ) визначається за формулою:

$$T'_{\text{р}} = K_{\text{р}} \frac{T_{\text{ц}} n_z}{3600}, \quad (10.89)$$

де  $T_{\text{ц}}$  – тривалість циклу, с.

Подальший (перевірочний) розрахунок виконується за методикою відповідно до формул (10.45 – 10.64).

При проектуванні ефективної потужності електродвигуна повинна дотримуватися умова:

$$N_{\text{еф}} \leq N_{\text{уст}}, \quad (10.90)$$

де  $N_{\text{уст}}$  – встановлена потужність електродвигуна, кВт.

Якщо умова (формула 10.90) не дотримується, необхідно зробити заміну встановленого електродвигуна.

Якщо отримана ефективна потужність  $N_{\text{еф}} > N_{\text{уст}}$  і не можна зробити заміну електродвигуна, то необхідно зменшити кінцеве навантаження і повторити розрахунок з тим, щоб визначити параметри установки, що відповідають вимогам (формула 10.90).

На підставі отриманих результатів приймається остаточне рішення.

*Пасажирський підйом*

Максимально допустиме число вагонеток у составі визначається за умови міцності зчеплення за формулою (10.2). При визначенні максимально можливої продуктивності підйомної установки треба приймати число вагонеток у составі за формулою (10.2) (максимальне), далі розрахунок проводиться за формулою (10.4).

Відповідно до вибраного каната перевіряється робота працюючої підйомної машина за формулою (10.14), для якої повинні дотримуватися умови, викладені у формулі (10.86).

Якщо умови (10.86) не виконуються, зменшують число вагонеток у составі й розрахунок повторюється доти, поки умови (10.86) не будуть дотримані. Подальший розрахунок здійснюється за формулами (10.12 – 10.42)

Розрахунковий час роботи підйомної установки протягом зміни (хв), необхідний для спуску-підйому в добу заданої кількості людей, визначається за формулою:

$$T_{\text{пн}} = \frac{T_z N_l}{z n_{\text{п}} 60}, \quad (10.91)$$

де  $T_z$  – час циклу підйому, с;  $N_l$  – кількість людей, підлягаючих спуску-підйому протягом доби;  $n_{\text{п}}$  – кількість посадкових місць в одній вагонетці;  $z$  – число вагонеток на канаті.

Максимально можлива кількість людей, які спускаються або піднімаються протягом доби, при заданому часі роботи підйому – спуску людей упродовж зміни, визначається за формулою:

$$N_{\text{лmax}} = \frac{T_{\text{пн}} z n_{\text{п}} \cdot 200}{T_z}, \quad (10.92)$$

де  $N_{\text{лmax}}$  – максимально можлива кількість людей, які спускаються або піднімаються протягом доби при заданому часі, осіб.

Подальший розрахунок ведеться за формулами (10.45) – (10.64).

При визначенні ефективної потужності повинна дотримуватися умова:

$$N_{\text{еф}} \leq N_{\text{уст}}, \quad (10.93)$$

де  $N_{\text{уст}}$  – установлена потужність існуючого електродвигуна.

Якщо ця умова не дотримується, необхідно замінити встановлений електродвигун і розрахунок продовжити далі за формулами (10.67) – (10.68).

Якщо отримана ефективна потужність  $N_{\text{еф}} > N_{\text{уст}}$  і не можна замінити електродвигун, необхідно зменшити кінцеве навантаження і повторити розрахунок знову.

### 10.3. Монорейковий транспорт

10.3.1. Монорейкові дороги з канатним тяговим органом доцільно застосовувати на виїмкових дільницях з малорозгалуженою схемою гірничих виробок для транспортування устаткування, матеріалів і людей по безрейкових і конвеєризованих виробках, закріплених різними видами кріплення і викривлених у горизонтальній і вертикальній площині.

10.3.2. Монорейкові дороги з підвісними дизелевозами доцільно застосовувати на виїмкових дільницях, які мають велику кількість виробок, що сполучаються, а також на шахтах з повною конвеєризацією транспорту вугілля. При застосуванні дизелевозів система монорейкових шляхів повинна забезпечувати можливість безперевантажувального транспортування допоміжних вантажів і перевезення людей між приствольним двором або поверхнею (за наявності похилого ствола або штольні) та очисними і підготовчими вибоями або іншими робочими місцями в шахті.

Монорейкові дороги з підвісними дизелевозами можуть застосовуватися в шахтах, небезпечних за викидами газу і пилу, де допускається експлуатація устаткування у виконанні "РВ", забезпечуються встановлені норми розрідження вихлопних газів, температура докільля  $+2...35^{\circ}\text{C}$  і запилення повітря не перевищує  $100 \text{ мг/м}^3$ .

Допускається викривленість виробок у горизонтальній і вертикальній площинах.

10.3.3. Вибір монорейкових доріг з канатним тяговим органом, моноканатних і з дизельними локомотивами здійснюється відповідно до технічних характеристик, наведених в табл. додатку П.1.21 – П.1.23.

10.3.4. При виборі типу монорейкової дороги з канатною тягою необхідно прагнути до забезпечення транспортування вантажів і перевезення людей однією установкою на повну довжину виробки.

10.3.5. Вибір вагової норми монорейкового дизелевозного потягу, а також швидкості його руху здійснюється залежно від умов експлуатації (ухил колії та ін.) за тяговими параметрами локомотиву.

Число конвеєрів (піддонів) для доставки допоміжних матеріалів визначати відповідно до п. 10.6.13.

10.3.6. Необхідне число дизелевозних составів для перевезення допоміжних матеріалів  $m_{др}$  і людей  $m_{дп}$  (при спеціалізованих перевезеннях) аналогічно числу рейкових локомотивів відповідно складе:

$$m_{др} = \frac{K_n A t_p}{60 Q_B (1 - \sum K_T) T_{3M} n n_1}, \text{ составів/зміну,} \quad (10.94)$$

при пасажирських перевезеннях

$$m_{дп} = \frac{1000 N_n K_n P_n t_p}{Q_n (1 - \sum K_n) (45 - t_1)}, \text{ составів/зміну,} \quad (10.95)$$

де  $K_n$  – коефіцієнт нерівномірності роботи, приймається залежно від складності транспортної системи в межах  $1,3...1,5$ ;  $A$  – планована витрата всіх видів

матеріалів, що транспортуються в контейнерах або пакетах, т/рік;  $t_p$  – тривалість одного рейсу, хв;  $Q_B$  – допустима маса вантажного потягу, т;  $\sum K_T$  – сумарний коефіцієнт тари вантажного складу (контейнерів, підвісок та ін. без урахування локомотиву);  $T_{зм}$  – тривалість зміни, год;  $n$  – число робочих днів у році;  $n_1$  – розрахункове число змін щодо доставки допоміжних матеріалів;  $N_{п}$  – число пасажирів, що перевозяться до початку зміни;  $P_{п}$  – маса одного пасажирів, кг;  $Q_{п}$  – допустима маса пасажирського потягу, т;  $\sum K_{п}$  – сумарний коефіцієнт тари пасажирського складу (пасажирських вагонеток, підвісок та ін. без урахування локомотиву);  $t_1$  – час пересування людей до посадкових площадок (включаючи час спуску в кліті), хв.

Тривалість рейсу

$$t_p = t_B + \sum \frac{l_i}{K'V_{iB}} + t_{розв} + \sum \frac{l_i}{K'V_{iПор}} + t_{роз} + n_{роз}, \text{ хв}, \quad (10.96)$$

де  $t_B$ ,  $t_{розв}$  – тривалість операцій з вантаження і розвантаження відповідно, хв;  $l_i$  – довжина окремих (і) ділянок траси, м;  $K'$  – коефіцієнт, що враховує зниження швидкості руху (розгін, уповільнення) при проходженні криволінійних ділянок і стрілкових переводів,  $K' = 0,8 \dots 0,85$ ;  $V_{iB}$ ,  $V_{iПор}$  – швидкість руху з вантажем і порожняком на окремих (і) ділянках траси, м/с (приймається за тяговою характеристикою локомотива);  $t_{роз}$  – тривалість зупинки й очікування на роз'їздах, при рівномірному розподілі роз'їздів по трасі  $t_{роз} = 2 \dots 3$  хв, у складних випадках  $t_{роз}$  необхідно визначати відповідно до графіка руху;  $n_{роз}$  – число роз'їздів.

Продуктивність одного дизелевозного монорейкового складу

$$Q_{д.с} = \frac{60T_{зм}Q_B(1 - K_T)}{t_p K_H}, \text{ т/зміну}. \quad (10.97)$$

10.3.7. Число пасажирських вагонеток і вантажних кареток у складі монорейкової дороги з канатним тяговим органом визначається за величиною найбільшої маси транспортного вантажу залежно від гірничотехнічних параметрів виробок, вантажопотоків і максимальної кількості людей, доставлюваних що змінно до місця роботи і назад.

Вибрану дорогу слід перевірити на можливість доставки вантажів і перевезення людей на дану ділянку впродовж зміни, тобто визначити потрібне число рейсів протягом зміни.

Потрібне число рейсів протягом зміни для доставки вантажів

$$m_B = \frac{A_{зм} K_H}{Q_p}, \quad (10.98)$$

де  $A_{зм}$  – потрібна кількість вантажів, що доставляються протягом зміни, кг;  $Q_p$  – сумарна маса вантажу, що доставляється дорогою за рейс



$$Q_p = Q - mQ_{пв} - nQ_{вв} - (Q_{пр.б} + Q_{пр}) - 3P_{п} - Q_k - \sum Q_j, \text{ кг} \quad (10.99)$$

де  $Q$  – допустима маса складу, кг;  $m$  – кількість пасажирських вагонеток;  $Q_{пв}$  – маса порожнього пасажирського візка, кг;  $n$  – кількість вантажних візків;  $Q_{вв}$  – маса порожнього вантажного візка, кг;  $Q_{пр.б}$  – маса привідного візка з барабаном, кг;  $Q_{пр}$  – те ж без барабана, кг;  $P_{п}$  – середня маса одного пасажиря,  $P_{п} = 90$  кг; у вантажному складі допускається перевезення трьох чоловік;  $Q_k$  – маса запасу каната на барабані привідного візка;  $\sum Q_j$  – маса  $j$ -ї тари укрупненої вантажної одиниці, кг.

Число рейсів протягом зміни з перевезення людей

$$m_{п} = \frac{N_{зм}}{N_{п}}, \quad (10.100)$$

де  $N_{зм}$  – число працівників, які підлягають перевезенню;  $N_{п}$  – число працівників, які перевозяться дорогою за один рейс.

Тривалість рейсу при доставці вантажів

$$T_{в} = \frac{2l}{60V_p} + t_{в.р}, \text{ хв}, \quad (10.101)$$

де  $l$  – відстань, що проїжджає склад з вантажем, м;  $V_p$  – швидкість руху складу, м/с (для доріг з регульованою швидкістю  $V_p = 1,5$  м/с);  $t_{в.р}$  – витрати часу, пов'язані з вантаженням і розвантаженням, хв.

Тривалість рейсу при перевезенні людей

$$T_{п} = \frac{2l}{60V_p} + t'_{п}, \text{ хв}, \quad (10.102)$$

де  $t'_{п}$  – витрати часу, пов'язані з посадкою і виходом людей з пасажирських візків, хв. Слід приймати з табл. 11.3.

При визначенні потрібного числа рейсів для доставки вантажів і перевезення людей упродовж зміни слід виключити витрати часу на щозмінні огляди устаткування і маршруту дороги, а також щодобові огляди тягового каната.

Для виконання потрібного об'єму перевезень повинно дотримувати умови:

$$T_{зм} \geq m_{в}T_{в} + m_{п}T_{п} + T_{огл}, \text{ хв} \quad (10.103)$$

де  $T_{огл}$  – витрати часу не пов'язані з перевезеннями, хв.

Можливу годинну продуктивність дороги визначають:

– при доставці вантажів

$$Q_{в} = \frac{60Q_p}{T_{в}}, \text{ т/год}; \quad (10.104)$$

– при перевезенні людей

$$Q_{\text{п}} = \frac{60mz}{T_{\text{п}}}, \text{ осіб/год}, \quad (10.105)$$

де  $z$  – місткість пасажирського візка, осіб.

#### 10.4. Транспортування надґрунтовими дорогами

10.4.1. Канатні надґрунтові дороги доцільно застосовувати для транспортування вантажів і перевезення людей по дільничних гірничих виробках, що мають змінний профіль рейкових колій, у тому числі:

– дільничними, пройденими за напрямком і повторюючими гіпсометрію пласта;

– бортовими і збірними виробками при системах розробки стовпами за підняттям (падінням);

– іншими виробками з рейковими коліями, що мають змінний профіль або односторонні нахили.

Канатні дороги можуть також застосовуватися для транспортування гірничої маси при проходці горизонтальних і слабонахилених виробок на шахтах, небезпечних за викидами газу і пилу, а також у конвеєризованих виробках.

Цей вид транспорту слід використовувати у виробках, закріплених різними видами кріплення, що мають перерізи не менше 6,0 і 6,7 м<sup>2</sup> і радіуси закруглень у горизонтальній площині не менше 12 і 20 м (ДКН1, ДКН2), 8 і 12 м (ДКНЛ1) відповідно для рейкової колії 600 і 900 мм, виконаної з рейок типу Р24 і Р33 (рейкова колія для дороги ДКНЛ має бути прямолінійною). Радіус закруглення у вертикальній площині має бути не менше 20 м. Такі дороги рекомендується застосовувати у виробках із стійкими підошвами і при необхідності доставки вантажів масою більше 6 т.

10.4.2. Технічна характеристика доріг, що випускаються, а також планованих до серійного випуску, наведена в додатку, табл. П.1.24.

10.4.3. Допустиму масу составу залежно від кута нахилу виробки і довжини дороги слід приймати з номограм, наведених у посібнику з експлуатації надґрунтових доріг.

Допустима маса составу, що транспортується дорогою ДКН1, унаслідок специфіки уловлюючого пристрою не повинна перевищувати 22000 кг.

10.4.4. Сумарна маса вантажу  $Q_{\text{р}}$ , що доставляється дорогою за один рейс, складає:

– для вантажопасажирських доріг

$$Q_{\text{р}} = Q - nQ_{\text{об}} - mQ_{\text{пт}} - 2nP_{\text{п}} - Q_{\text{к}} - \sum Q_i - \sum Q_j, \text{ кг}; \quad (10.106)$$

– для вантажних доріг (вантажопасажирських доріг при гаражировані пасажирських візків)

$$Q_p = Q - nQ_{\text{бв}} - 2nP_{\text{п}} - Q_{\text{к}} - \sum Q_i - \sum Q_j, \text{ кг}, \quad (10.107)$$

де  $Q$  – допустима маса составу, кг;  $n$  – кількість буксирних візків;  $Q_{\text{бв}}$  – маса буксирного візка, кг;  $m$  – кількість пасажирських візків;  $Q_{\text{пт}}$  – маса пасажирського порожнього візка, кг;  $2$  – кількість посадкових місць у кабіні буксирного візка;  $P_{\text{п}}$  – середня маса одного пасажиря,  $P_{\text{п}} = 90$  кг;  $Q_{\text{к}}$  – маса запасу каната на буксирних візках, кг;  $\sum Q_i$  – маса  $i$ -ї порожньої платформи (вагонетки), кг;  $\sum Q_j$  – маса  $j$ -ї тари збільшеної вантажної одиниці, кг.

10.4.5. Кількість навантажених вагонеток (платформ)  $N_{\text{в}}$  в составі визначати за формулою:

$$N_{\text{в}} = \frac{Q - nQ_{\text{бв}} - mQ_{\text{пт}} - 3P_{\text{п}} - Q_{\text{к}}}{Q_{\text{в}} + Q_{\text{г}}}, \quad (10.108)$$

де  $Q_{\text{в}}$  – маса порожньої вантажної вагонетки, кг;  $Q_{\text{г}}$  – маса вантажу в вагонетці, кг.

Число  $N_{\text{в}}$  округляється до найближчого меншого цілого числа.

10.4.6. Визначення потрібного числа рейсів для доставки вантажів і перевезення людей, а також годинної продуктивності надгрунтових доріг слід робити за викладеною вище методикою (п. 10.3.7), змінивши формулу (10.105) на таку:

$$Q_{\text{п}} = \frac{60(mz + 2n)}{T_{\text{п}}}. \quad (10.109)$$

## 10.5. Самохідний пневмоколісний транспорт

10.5.1. Самохідні пневмоколісні транспортні засоби з дизельним приводом можуть застосовуватися у вугільних і сланцевих шахтах будь-якої категорії за метаном, а також небезпечних за раптовими викидами пилу і газу для доставки матеріалів і устаткування та для перевезення працівників до виробничих ділянок шахти і назад.

10.5.2. Для експлуатації самохідних транспортних засобів придатні підшоши із несучою здатністю  $q > 20$  кг/см<sup>2</sup> ( $\sigma_{\text{ст}} > 400$  кг/см<sup>2</sup>), що забезпечують коефіцієнт зчеплення з колесами не менше 0,35 – 0,4. При тривалій експлуатації самохідних машин по слабких підшовах потрібні заходи щодо штучного зміцнення поверхні проїжджої частини виробок.

Подовжній профіль виробок повинен мати ухил, що не перевищує 15°, а поперечний – не більше 5°. Середня нерівність підземної дороги має бути не більше 150 мм.

10.5.3. Швидкість руху самохідних машин у підземних виробках не повинна перевищувати 20 км/год. У виробках, що проводяться, а також у виробках, де відсутній огорожений прохід для пересування людей, швидкість самохідних машин не повинна перевищувати 10 км/год. Швидкість руху не більше 5 км/год встановлена для машин: у виробках, що проводяться, де ширина проїжджої

частини менше 1,0; на сполученнях, перетинах, роз'їздах, а також у місцях можливого виходу людей на проїжджу частину; на виїздах з гаражів, пунктах заправки або вантаження; при буксируванні або об'їзді машини, що стоїть; при перевезенні великогабаритних нестандартних вантажів.

При експлуатації шахтних самохідних машин на пневмоколісному ході необхідно керуватися нормативами безпечної експлуатації самохідних пневмоколісних машин у вугільних і сланцевих шахтах.

10.5.4. Виробки, у яких експлуатується самохідний транспорт, повинні мати три відособлені зони: проїжджу частину для машин, прохід для людей і відділення для інших транспортних засобів (якщо такі є). Сумарна ширина зазначених зон визначає мінімальні габарити і площу перерізу виробок, у яких може використовуватися самохідний транспорт. Вибір мінімального перерізу гірничих виробок повинен робитися відповідно до принципів технологічних схем застосування засобів пневмоколісного транспорту на вугільних шахтах.

10.5.5. Вихідні дані для розрахунку продуктивності й потрібної кількості самохідних вагонеток такі:

- маршрути перевезення вантажів і відстані транспортування;
- об'єм вантажів, що доставляються до робочих місць протягом доби;
- коефіцієнт внутрішньозмінного використання самохідних машин  $K_{\Pi} = 0,6 \dots 0,7$ ; значення коефіцієнта уточнюється в процесі експлуатації машин;
- коефіцієнт використання вантажопідйомності, для ТГЛ-1,0  $K_B = 0,9 \dots 1,0$ ; значення коефіцієнтів також уточнюється в процесі експлуатації машин з урахуванням їх конструктивних особливостей;
- довжина маршруту.

10.5.6. Тривалість рейсу з перевезення вантажу розраховується за формулою:

$$T_{p.v} = t_{вант} + t_{розв} + t_{н} + t_{\Pi} + t_{м.т} + t_{пов} + t_{м.о} + t_{сп} + t_{під}, \text{ хв}, \quad (10.110)$$

де  $t_{вант}$  – час вантаження, хв;  $t_{розв}$  – час розвантаження, хв;  $t_{н}$  – час руху навантаженої вагонетки, хв;  $t_{\Pi}$  – час руху порожньої вагонетки, хв;  $t_{м.т}$  – тривалість маневрових операцій у блоці допоміжного ствола, хв;  $t_{пов}$  – час руху від составу до устя допоміжного ствола, хв;  $t_{м.о}$  – тривалість маневрових операцій у приствольному дворі, хв;  $t_{сп}$ ,  $t_{під}$  – час спуску і підйому в кліті, хв.

Тривалість руху навантаженої вагонетки розраховується за формулою

$$t_{н} = \frac{60L}{V_{ср.н}}, \text{ хв}, \quad (10.111)$$

де  $L$  – довжина шляху вагонетки, км;  $V_{ср.н}$  – середня швидкість руху на маршруті, км/год.

Тривалість руху порожньої вагонетки визначається так:

$$t_{\Pi} = \frac{60L}{V_{ср.п}}, \text{ хв}. \quad (10.112)$$

10.5.7. Тривалість рейсу з перевезення людей до робочих місць і назад

$$T_{p.l} = 2t_{\text{пос}} + 2t_{\text{в}} + t_p, \text{ хв}, \quad (10.113)$$

де  $t_{\text{пос}}$  – час посадки, хв;  $t_{\text{в}}$  – час висадки, хв;  $t_p$  – тривалість руху з людьми в обох напрямках, хв,

$$t_p = \frac{60 \cdot 2L}{V_{\text{ср.л}}}, \text{ хв}, \quad (10.114)$$

де  $V_{\text{ср.л}}$  – середня швидкість руху на маршруті з людьми, км/год.

10.5.8. Змінна продуктивність самохідних машин розраховується за формулою:

$$Q_{\text{зм}} = K_{\text{п}} \frac{K_{\text{в}} G}{T_{\text{р.в}}} (T_{\text{зм}} - T_{\text{р.л}}), \text{ т} \quad (10.115)$$

де  $G$  – вантажопідйомність вагонетки, т;  $T_{\text{зм}}$  – тривалість зміни, хв.

10.5.9. Потрібна кількість машин для перевезення допоміжних вантажів визначається за формулою та округляється до більшого цілого числа

$$N = \left( \frac{V_{\text{зм}}}{Q_{\text{зм}}} K_{\text{с}} K_{\text{ін}} \right) + n_1, \text{ шт.}, \quad (10.116)$$

де  $V_{\text{зм}}$  – змінний об'єм доставки допоміжних вантажів, т;  $K_{\text{с}}$  – коефіцієнт, що враховує обслуговування однією машиною двох або більше робочих місць, у разі обслуговування тільки одного місця  $K_{\text{с}} = 1$ , двох і більше  $K_{\text{с}} < 1$  (визначається конкретно для певних технологічних схем);  $K_{\text{ін}}$  – інвентарний коефіцієнт, що враховує машини, які в резерві та ремонті,  $K_{\text{ін}} = 1,3$ ;  $n_1$  – кількість маневрових машин на поверхні, шт.

10.5.10. Кількість самохідних машин, необхідних для перевезення людей, розраховується за формулою

$$N_{\text{л}} = \frac{n_{\text{л}} T_{\text{р.л}}}{P(45 - t_1)}, \text{ шт}, \quad (10.117)$$

де  $n_{\text{л}}$  – кількість людей, що одночасно доставляються, осіб;  $P$  – число посадочних місць;  $t_1$  – час пересування людей до посадочної площадки (включаючи час спуску в кліті), хв.

10.5.11. Розрахована за наведеною методикою кількість самохідних машин не повинна перевищувати допустиму кількість одночасно працюючих у виробці машин, визначену за газовим чинником, що забезпечує експлуатацію транспортних засобів без забруднення рудникової атмосфери понад встановлені санітарні норми.

Розрахунок за газовим чинником слід робити відповідно до тимчасових норм і технічних вимог для безпечної експлуатації дизельних локомотивів (машин) у вугільних шахтах.

10.5.12. Технічна характеристика самохідних вагонеток наведена в додатку, табл. П.1.26.

## **10.6. Засоби пакетно-контейнерної доставки (ПКД)**

10.6.1. Для формування штучних насипних і наливних вантажів у збільшенні вантажні одиниці слід використовувати засоби скріплення (обв'язування, строп, касета), піддони або контейнери.

Терміни і визначення засобів пакетування і контейнерів приймати за ГОСТ 20231-74 "Контейнери вантажні. Терміни і визначення" і ГОСТ 21391-75 "Засоби пакетування вантажів. Терміни і визначення".

10.6.2. Згідно з ГОСТ 14.308-74 "Правила вибору засобів механізації і автоматизації процесів переміщення тарно-штучних вантажів" зона дії ПКД повинна починатися після останньої технологічної операції з виготовлення виробів на заводі-виготівнику (для умов вугільної промисловості – центральний або груповий лісовий склад, РРЗ, ЦЕММ, завод ЖБВ тощо) і закінчуватися першою технологічною операцією із застосування виробу в шахті або на її поверхні.

Виходячи з умов переміщення вантажу в шахті, у тому числі й по гірничих виробках, габарити пакету в поперечному перерізі мають бути такі:

ширина до 600, висота до 800 мм; діаметр (для циліндричних пакетів) до 600 мм.

Маса бруто збільшеної вантажної одиниці не повинна перевищувати 5 т, переважною є маса до 3,2 т. Обмежуючим чинником є вантажопідйомність засобів механізації робіт для підземних умов.

Вантажна одиниця повинна мати місця стропування, що забезпечують можливість застосування серійних навантажувально-розвантажувальних механізмів у підземних умовах.

10.6.3. Як засоби пакетування при пакетній доставці масових вантажів (лісових матеріалів, залізобетонних виробів, металоарочної кріпі та інших першочергових об'єктів упровадження ПКД вантажів) слід приймати:

– стропа СР і СРГ конструкції ДонВГІ для зв'язування стояків рудникових дерев'яних у пакети при пакетному способі зберігання і транспортування;

– строп пакетуючий багатооборотний СПМ конструкції НВО "Вуглемеханізація" для скріплення пакетів, сформованих із затягувань шахтних залізобетонних, і перевезення їх від постачальника до місць споживання в шахті, можливе використання цього стропа і для інших штучних вантажів (залізобетонних стояків, шпал та ін.);

– касети ІКМ конструкції Дніпродіпрошахта для скріплення створення і транспортування пакету з металокріплення від постачальника на шахтний склад або на робоче місце в шахті.

Для скріплення і транспортування пакетів труб і рейок слід приймати касети ІКТ і ІКР конструкції Дніпродіпрошахта.

Технічні характеристики засобів пакування наведені в додатку, табл. П.1.27 – П.1.33.

10.6.4. Як контейнери для доставки вантажів, що не повинні пакуватися, слід приймати:

- контейнери параметричного ряду типу К конструкції НВО "Вуглемеханізація";

- контейнери КЖ- 3 і КЗШ- 3 для доставки шпал, лотків, тубінгів, зтяжок і контейнер КЗ-2 – тільки для зтяжок;

- контейнер універсальний для штучних вантажів УК9 конструкції Дніпродіпрошахта для доставки зтяжок, лотків, шахтних стояків, бетонів, довжина яких не перевищує 1,5 м;

- контейнер для металевого арочного кріплення КМ9 конструкції Дніпродіпрошахта.

Технічні характеристики контейнерів наведені в додатку, табл. П.1.34.

10.6.5. Використовувати піддони, плоскі дерев'яні загальнопромислового призначення типів П2, П4, 2П4, 2ПО4, а також згідно з ГОСТ 9078-74 піддони спеціального призначення типу ПШГ9 конструкції Дніпродіпрошахта і типу ПП конструкції Укрндіпроект.

Технічні характеристики піддонів наведені в додатку, табл. П.1.35.

10.6.6. Для транспортування контейнерів, устаткування, штучних і пакетованих вантажів з поверхні до робочих місць у шахті слід застосовувати шахтні платформи параметричного ряду типу П для шахт з примусовим обміном вагонеток і платформи типу ПТ для старих шахт із самокатною відкаткою вагонеток, обладнаних колійними гальмами типу ПТ і гасителями швидкості ГСП, а також спеціалізовані платформи ПКЖ- 900, ПКЖ- 600, ПУТ9 і ПУТ9ВГ.

Організації-розробники платформ типів: П і ПТ – НВО "Вуглемеханізація", ПУТ – Дніпродіпрошахт, ПКЖ – ВНДІОМШС.

Технічні характеристики платформ наведені в додатку, табл. П. 1.36.

Доставку пакетів масових вантажів можна здійснювати в шахтних вантажних вагонетках.

Для доставки лісу можуть застосовуватися також вагонетки типу ВЛ. Технічні характеристики спеціальних вагонеток наведені в додатку, табл. П.1.41.

10.6.7. Для спуску по вертикальних стволах довгомірних вантажів під кліттю і доставки їх у шахті по горизонтальних і похилих виробках слід застосовувати:

- пристрій для доставки довгомірних вантажів УДГ9 конструкції Дніпродіпрошахта;

- облаштування КПК-1 конструкції ВНДІОМШСа;

- платформу для транспортування довгомірів ПТД конструкції НВО "Вуглемеханізація" (два виконання платформи призначені для спуску вантажів у шахтах з похилими стволами до 35°).

Транспортування великогабаритного і важкого устаткування по горизонтальних і похилих (до 35°) виробках слід робити на платформах НТО конструкції НВО "Вуглемеханізація".

Технічні характеристики цих пристроїв і платформ наведені в додатку, табл. П.1.37 – П.1.40.

10.6.8. Транспортні засоби і технологічні схеми доставки мастильних матеріалів слід приймати відповідно до посібника з організації мастильно-емульсійного господарства підприємств вугільної промисловості.

10.6.9. Шахтні витратні склади проектувати відповідно до норм технологічного проектування складських комплексів і ремонтно-механічних майстерень шахт, рудників і збагачувальних фабрик гірничодобувної промисловості.

10.6.10. Транспортні засоби доставки вантажів монорейковими і надгрунтовими дорогами приймати відповідно до вимог п.10.1.2.

10.6.11. Транспортування допоміжних вантажів і устаткування по рейкових коліях здійснювати спеціальними платформами або вагонетками, що відкочуються по дільничних виробках малогабаритними локомотивами зчіпною масою до 7 тс; по головних магістральних і вантажолюдських магістральних допоміжного призначення виробках застосовувати локомотиви, прийняті на шахті для транспорту основного вантажопотоку. У разі технічної доцільності допускається застосування локомотивів менших зчіпних мас.

Вибір вагової норми потягу і визначення необхідної кількості локомотивів здійснювати відповідно до положень, наведених в розділі 8.

10.6.12. Необхідне число платформ, а також засобів збільшення матеріалу у вантажні одиниці, або спеціальних вагонеток для доставки допоміжних матеріалів при локомотивному транспорті визначати за методом оборотності.

10.6.13. У загальному вигляді необхідна кількість платформ ( $m_{пл}$ ) для доставки матеріалів у збільшених вантажних одиницях, а також засобів збільшення матеріалу у вантажних одиницях ( $m_k$ ) відповідно складе:

$$m_{пл} = \frac{\sum A_i K_n K_p}{q_b n z K_2}, \text{ шт./добу}, \quad (10.118)$$

$$m_k = \frac{\sum A_i K_n K_p}{q_b n z K_1}, \text{ шт./добу}, \quad (10.119)$$

де  $A_i$  – планована витрата кожного ( $i$ ) виду матеріалу, що транспортується в збільшених одиницях, т/рік (шт./рік);  $K_n$  – коефіцієнт нерівномірності роботи,  $K_n = 1,2 - 1,3$ ;  $K_p$  – коефіцієнт ремонту і резерву,  $K_p = 1,08 - 1,10$ ;  $q_b$  – місткість збільшеної вантажної одиниці, т (шт.);  $n$  – число робочих днів у році;  $z$  – кількість збільшених вантажних одиниць, що розміщуються на одній платформі;  $K_1, K_2$  – коефіцієнти оборотності засобів збільшення матеріалу у вантажні одиниці за добу. Для збільшених розрахунків шахт вугільної промисловості можна приймати  $K_1 = 0,30 \dots 0,35$ ;  $K_2 = 0,45 \dots 0,55$ .



Визначення потрібної кількості засобів збільшення матеріалу у вантажні одиниці (стропів, касет, піддонів та ін.), що мають зону обертання від підприємства-постачальника до місця використання в шахті, здійснюється для кожного постачальника (не для шахти), виходячи з обсягів виробництва і виду продукції, структури транспортних зв'язків, способів і нормативних запасів зберігання та ін. (у проектах гірничих підприємств не розглядаються).

## 11. ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЛЮДЕЙ\*

### 11.1. Загальні положення і рекомендації щодо вибору видів транспорту для перевезення людей

11.1. Механізоване перевезення людей повинне забезпечувати їх доставку до робочих місць у шахті і назад при забезпеченні безпеки і комфортності в мінімально можливий час, який у будь-якому разі не повинен перевищувати 45 хв з моменту посадки в засіб шахтного транспорту (підйому) на поверхні або шахті.

11.2. Засобами транспорту для перевезення людей мають бути обладнані всі гірничі виробки, у яких згідно з ПБ і ПТЕ повинна здійснюватися механізована доставка працівників.

11.3. Вибір транспортних засобів здійснюється, виходячи з відповідності їх технічних характеристик конкретним гірничотехнічним умовам і забезпечення вимог пп. 10.1.6 і 11.1.

Сфери застосування різних засобів транспорту для перевезення людей наведені в табл. 10.1; час доставки повинен установлюватися відповідно до вимог п. 11.2.1.

При нагоді застосування в цих умовах декількох типів транспортних засобів, рішення слід приймати на основі техніко-економічного порівняння варіантів.

### 11.2. Визначення часу перевезення людей

11.2.1. Час перевезення людей повинен визначатися для кожного окремого маршруту за формулою:

$$T_{\text{пр.марш.}} = \sum T_{\text{мех.}} + \sum T_{\text{піш.}} + \sum T_{\text{вузл.спол.}} + \sum T_{\text{орг.}} \leq T_{\text{регл.}} \quad (11.1)$$

або

$$T_{\text{пр.марш.}} = \sum \frac{L_{\text{мех.}}}{V_{\text{мех.}}} + \sum \frac{L_{\text{піш.}}}{V_{\text{піш.}}} + \sum T_{\text{вузл.спол.}} + \sum T_{\text{орг.}} \leq T_{\text{регл.}}, \quad (11.2)$$

де  $T_{\text{пр.марш.}}$  – розрахунковий час прямування людей за маршрутом;  $T_{\text{регл.}}$  – регламентований час прямування людей за маршрутом;  $\sum T_{\text{мех.}}$  – сумарний розрахунковий час дотримання людей по всіх механізованих транспортних ланках;  $\sum T_{\text{піш.}}$  – сумарний розрахунковий час прямування людей усіма пішохідними маршрутами;  $\sum T_{\text{вузл.спол.}}$  – сумарний нормативний час, що витрачається у вузлах сполучення на усьому маршруті;  $\sum T_{\text{орг.}}$  – сумарний час, що витрачається з організаційних причин;  $L_{\text{мех.}}$  – протяжність механізованої

\* У написанні розділу брала участь Калюжна Т.М.

ланки;  $V_{\text{мех}}$  – розрахункова швидкість транспортного засобу в межах кожної транспортної ланки;  $L_{\text{піш}}$  – протяжність пішохідного маршруту;  $V_{\text{піш}}$  – розрахункова швидкість пішохода на маршруті.

Таблиця 11.1

Сфера застосування засобів транспорту для перевезення людей по горизонтальних і похилих виробках

Вид транспорту	Умови застосування	Тип транспортного устаткування
Однокінцева канатна відкатка	Капітальні та дільничні похилі виробки (ухили, бремсберги) з кутом нахилу понад 10 – 12°	Підіймальні машини Ц-1,6x1, 2; Ц-2x1, 5; Ц-2,5x2; Ц-3x2, 2. Вагонетки типу ВЛН
Електровозна відкатка	Горизонтальні виробки на основних горизонтах і дільничні виробки	Акумуляторні електровози АМ8, АМ8Д, 2АМ8, АРП7, АРВ7, АПР-14. Контактні електровози К10, К14. Вагонетки типу ВПГ. Секційні потяги типу ПСП
Монорейковий транспорт	Дільничні ярусні і поверхові штреки, конвеєрні та бортові хідники	Монорейкові дороги 6ДМКУ, ДМКУ, ДМКМ, 2ДМД
Транспорт надгрунтовими дорогами	Дільничні горизонтальні й слабопохилі виробки	Надгрунтові дороги ДКН-1, ДКН-2, ДКНЛ
Транспорт моноканатними підвісними дорогами	Горизонтальні й похилі виробки з кутами нахилу до 25°	Моноканатні дороги МДК, КГД
Конвеєрний	Капітальні й дільничні горизонтальні та похилі виробки з кутами нахилу до +18...-16°	Стрічкові конвеєри уніфікованого ряду

Примітка: технічні характеристики вагонеток і секційних потягів для перевезення людей наведені в додатку, табл. П.1.42.

11.2.2. Для транспортних систем, орієнтованих на доставку людей у мінімальний розрахунковий час, вибір устаткування відповідно до сфер його застосування має бути спрямований на мінімізацію відповідних доданків рівняння (11.1) або (11.2), що досягається вибиранням транспортних засобів і режимів їх роботи, що забезпечують:

– мінімальну кількість транспортних ланок, яка при проектуванні нових і реконструкції діючих шахт не повинна перевищувати трьох від приствольного двору, при цьому кількість пересадок не має бути більше двох;

– перевезення людей з високими розрахунковими швидкостями; коефіцієнти швидкості та розрахункові швидкості транспортних засобів, використовуваних для перевезення людей, для умов шахт, що будуються і реконструюються, повинні відповідати даним табл. 11.2; розрахункові параметри транспортних засобів, що забезпечують перевезення людей із зазначеними в табл. 11.2 розрахунковими швидкостями (вагову норму потягу, режими руху тощо), приймати відповідно до положень відповідних розділів цієї роботи;

– витрати часу у вузлах сполучення транспортних засобів:

а) посадка-висадка людей, визначається за даними табл. 11.3;

б) піші переходи із швидкістю 1 м/с у вузлах сполучення, виходячи з їх мінімальної протяжності, яка в усіх випадках не повинна перевищувати 100 м;

в) очікування посадки і відправлення пасажирського потягу по горизонтальних виробках – не більше 6 хв;

г) очікування посадки в кліть на вертикальних і похилих виробках, яке не повинне перевищувати при одинкінцевому підйомі – час повного циклу спуску-підйому, а при двокінцевому – час, що дорівнює половині повного циклу спуску-підйому.

Таблиця 11.2

Розрахункові швидкості перевезення людей

Найменування устаткування	Максимальна швидкість, м/с	Коефіцієнт швидкості	Розрахункова швидкість, м/с
Локомотивна відкатка: контактними електровозами, акумуляторними електровозами	5	0,75 – 0,8	3,75 – 4,0
	3,75	0,75 – 0,8	2,8 – 3,0
Монорейкові дизелевозні дороги	4,4	0,75 – 0,8	3,3 – 3,5
Дороги з канатним тягловим органом замкнутого типу	2	1	2
Кінцеві канатні відкатки	5	0,9 – 0,95	4,5 – 4,75
Стрічкові конвеєри	2 – 3,15	1	2 – 3,15
Канатні крісельні дороги	1,2	1	1,2

## Витрати часу у вузлах сполучення

Транспортний засіб	Норматив часу, с	
	на посадку	на вихід
Кліть одноповерхова	$n_k + 10$	$n_k + 10$
Кліть двоповерхова :		
– при одному посадочному майданчику,	$n_k + 25$	$n_k + 25$
– при двох посадочних майданчиках	$n_{п} + 10$	$n_{п} + 10$
Вагонетки пасажирські	$1,4 n_{в}$	$1,3 n_{в}$

де  $n_k$ ,  $n_{п}$ ,  $n_{в}$  – відповідно кількість людей, які перевозяться кліттю (одноповерховою, на кожному поверсі багатоповерхової кліті), пасажирською вагонеткою (рейкової або монорейкової відкатки).

11.2.3. Об'єм пасажирських перевезень – пасажиропотік (кількість людей, яких необхідно доставляти на всі місця роботи, розташовані на маршруті) – визначати окремо для кожного маршруту; при проектуванні нових і реконструкції діючих шахт – за планованою продуктивністю працівників або за розставленням на схемі гірничих виробок відповідно до чинних норм чисельності, а для діючих шахт – за фактичним розставленням працівників по місцях роботи. Для розрахунку перевезення людей пасажиропотік приймати відповідно до найбільш завантаженої зміни.

11.2.4. Робота транспорту з перевезення людей має бути пов'язана, з одного боку, з режимом роботи очисних і підготовчих ділянок, а з іншого – з роботою шахтного підйому, що є початковою ланкою в загальному технологічному ланцюзі перевезення людей.

11.2.5. За наявності на шахті декількох маршрутів перевезення людей роботу підйомної установки із спуску людей необхідно організувати так, щоб можна було комплектувати окремі маршрути перевезення.

11.2.6. При значному загальношахтному пасажиропотоку у ряді випадків необхідно змінювати початок зміни на різних ділянках з тим, щоб забезпечити перевезення людей за нормований час.

11.2.7. Для ув'язки в часі й просторі окремих ланок транспорту необхідно скласти графік перевезення людей за окремими маршрутами.

### 11.3. Вибір конвеєрів для перевезення людей

11.3.1. Для перевезення людей застосовуються стрічкові конвеєри як спеціальні вантажопасажирські, так і переобладнані вантажні. Допускається також застосування конвеєрів з номінальною швидкістю руху стрічки не більше 3,15 м/с.

Конвеєри з шириною стрічки 800 мм допускається застосовувати у виробках з кутом нахилу  $\pm 10^\circ$ , конвеєрів з більшою шириною стрічки (1000, 1200 і 1600 мм) – у виробках з кутом нахилу  $+18^\circ$ – $-16^\circ$ .

Допускається перевезення людей одночасно з транспортуванням гірничої маси, якщо розміри шматків вугілля або породи в місцях посадки на стрічку не перевищують 150 мм.

Проїзд людей на вантажній гілці під завантажувальними пристроями (живильниками, гезенками, печами і т. ін.) не допускається. У цих випадках на ділянках конвеєрів, використовуваних для перевезення людей, перед завантажувальними пристроями мають бути станції висадки, а після завантажувальних пристроїв – станції посадки.

11.3.2. Пропускна здатність стрічкового конвеєра при перевезенні людей визначається за формулою:

$$N_{\text{л}} = \frac{(3600 - \frac{L_{\text{к}}}{V_{\text{к}}})V_{\text{к}}}{l}, \text{ осіб/год,}$$

де  $L_{\text{к}}$  – довжина стрічкового конвеєра, м;  $V_{\text{к}}$  – швидкість стрічки при перевезенні людей, м/с;  $l$  – відстань між людьми, що приймається не менше 5 м.

11.3.3. Час перевезення всіх людей за зміну стрічковими конвеєрами визначається так:

$$T = \frac{N_{\text{л}}l + L_{\text{к}}}{60V_{\text{к}}}, \text{ хв,}$$

де  $N_{\text{л}}$  – число людей, що перевозяться за зміну, осіб.

11.3.4. При установленні в одній виробці декількох конвеєрів необхідно враховувати протяжність пішого переходу людей від одного конвеєра до іншого, мінімальне значення якого дорівнює 20 м.

11.3.5. При конвеєрах, що мають однакову швидкість руху стрічки, час перевезення людей конвеєрною лінією визначається за формулою:

$$T_{\text{к.л}} = \frac{N_{\text{л}}l + L_{\text{к.л}}}{60V_{\text{к}}} + \frac{20(n_{\text{к}} - 1) + 25n_{\text{з}}}{60V_{\text{піш.}}}, \text{ хв,}$$

де  $L_{\text{к.л}}$  – довжина конвеєрної лінії, використовуваної для перевезення, м; 20 – протяжність пішого переходу між двома суміжними конвеєрами, м; 25 – протяжність пішого обходу проміжних завантажувальних пристроїв, м;  $n_{\text{к}}$  – число конвеєрів у лінії;  $n_{\text{з}}$  – кількість проміжних завантажувальних пристроїв в лінії, які необхідно обходити, шт.;  $V_{\text{піш.}}$  – швидкість пішохода, м/с.

11.3.6. Перевезення людей стрічковими конвеєрами повинне здійснюватися за типовими або індивідуальними проектами, погодженими з МакНДІ. Проекти складаються відповідно до вимог "Інструкції по перевезенню людей стрічковими конвеєрами в підземних виробках вугільних і сланцевих шахт".

Відповідно до цієї інструкції проєкт повинен містити:

а) технічну характеристику, креслення загального виду конвеєра та опис його роботи;

б) схему розміщення конвеєра в виробці із зазначенням її перерізу, кутів нахилу, габаритних розмірів устанавленого устаткування і необхідних зазорів у характерних місцях;

в) креслення та опис конструкцій станцій посадки і висадки, запобіжних пристроїв, засобів сигналізації та контролю;

г) принципову і монтажну схеми керування, сигналізації та аварійного відключення конвеєра з описом принципу їх роботи;

д) розрахунок запасу міцності стрічки і розрахунок пристроїв для її уловлювання в разі обриву при кутах нахилу більше  $10^\circ$ ;

е) основні правила перевезення людей із зазначенням необхідних заходів безпеки.

При використанні серійних конвеєрів, призначених для перевезення людей, відомості за пунктами в, г, д наводити не обов'язково.

11.3.7. Кожен конвеєр для перевезення людей повинен відповідати вимогам "Правил безпеки у вугільних і сланцевих шахтах" і бути обладнаний:

– станціями посадки і висадки;

– засобами сповіщення про під'їзд до станцій;

– облаштуваннями автоматичного відключення конвеєра при проїзді пасажиром кінцевої станції;

– пристроєм для примусового зміщення пасажирів з нижньої гілки стрічки перед кінцевим барабаном (при перевезенні на нижній гілці);

– пристроями для відключення конвеєра від стрічки, що рухається;

– пристроями для автоматичного уловлювання стрічки в разі її обриву (при кутах нахилу конвеєра більше  $10^\circ$ );

– пристроями автоматичного відключення приводу конвеєра при сході стрічки вбік на величину більше 10% її ширини.

Вимоги до пристрою і розташування станцій посадки і висадки, засобів сигналізації, аварійного відключення і захисту, до розміщення конвеєра у виробці та її освітлення, організації перевезення людей конвеєрами, а також правила їзди на стрічкових конвеєрах наведені в «Інструкції по перевезенню людей стрічковими конвеєрами в підземних виробках вугільних і сланцевих шахт», затвердженій Мінвуглепромом.

## 11.4. Перевезення людей моноканатними пасажирськими дорогами

11.4.1. Моноканатні пасажирські дороги слід приймати в основному на людських похилих виробках.

Вибір моноканатних доріг здійснюється відповідно до технічних характеристик, наведених у додатку, табл. П.1.23.

11.4.2. Пропускна здатність моноканатної крісельної дороги визначається за формулою:

$$N_{\text{д}} = \frac{(3600 - \frac{L_{\text{д}}}{V_{\text{д}}})V_{\text{д}}}{l}, \text{ осіб/год,}$$

де  $L_d$  – довжина дороги, м;  $V_d$  – швидкість тягового каната, м/с;  $l$  – відстань між сидіннями, м.

11.4.3. Час, необхідний на перевезення всіх людей, прямуючих за маршрутам протягом зміни, розраховується за формулою

$$T = \frac{N_m l + L_d}{60V_d}, \text{ хв,}$$

де  $N_m$  – число людей, які перевозяться протягом зміни відповідно даного маршруту.



---

## 12. ПРИСТВОЛЬНІ ДВОРИ

### 12.1. Загальні положення і рекомендації щодо вибору технологічних схем транспорту в приствольних дворах

12.1.1. При будівництві нових і реконструкції діючих шахт рекомендується застосовувати типові технологічні схеми приствольних дворів для локомотивного і конвеєрного транспорту вугілля (гірничої маси), породи, матеріалів і устаткування.

12.1.2. Технологічну схему приствольного двору слід вибирати з урахуванням:

- взаємного розташування вертикальних стволів і генерального плану поверхневого комплексу;

- виду транспорту вугілля (гірничої маси), породи, матеріалів і устаткування;

- типу рухомого складу;

- кількості напрямків під'їзду вантажу в приствольний двір (односторонні, двосторонні);

- передбачуваного орієнтування гілок приствольного двору відносно головної відкотної виробки (паралельного, перпендикулярного, діагонального);

- наміченого характеру руху навантажених і порожніх вагонеток.

Рекомендовані принципові схеми приствольних дворів наведені на рис. 12.1.

12.1.3. З урахуванням конкретних умов при розробці проекту приствольного двору необхідно забезпечувати раціональну прив'язку його гілок до головної відкотної виробки шахти.

12.1.4. При експлуатації секційних потягів (ПС-3,5) і вагонеток з розвантаженням через дно (ВД, ВДК) технологічні схеми приствольних дворів повинні забезпечувати потоковий рух як спеціалізованих, так і змішаних електровозосоставів.

Не допускається сортування змішаних составів на головних відкочувальних шляхах, по яких поступає в приствольний двір основний вантажопотік вугілля (гірничої маси).

12.1.5. При потоковій електровозній відкатці в приствольних дворах акумулюючі місткості вугілля і породи повинні створюватися тільки за рахунок гірничих бункерів у головному підйомі.

При видачі вугілля і породи скіповими підйомами слід розташовувати на одній колії послідовно вугільні й порідні ями, а на паралельній колії (виробці) – іншу вугільну яму.

Довжина рейкових колій у розвантажувальних ям визначається конструктивно при побудові схеми приствольного двору в цілому.

В одноколійній виробці з розвантажувальними ямами для вугілля і породи необхідно передбачати обгінну колію.

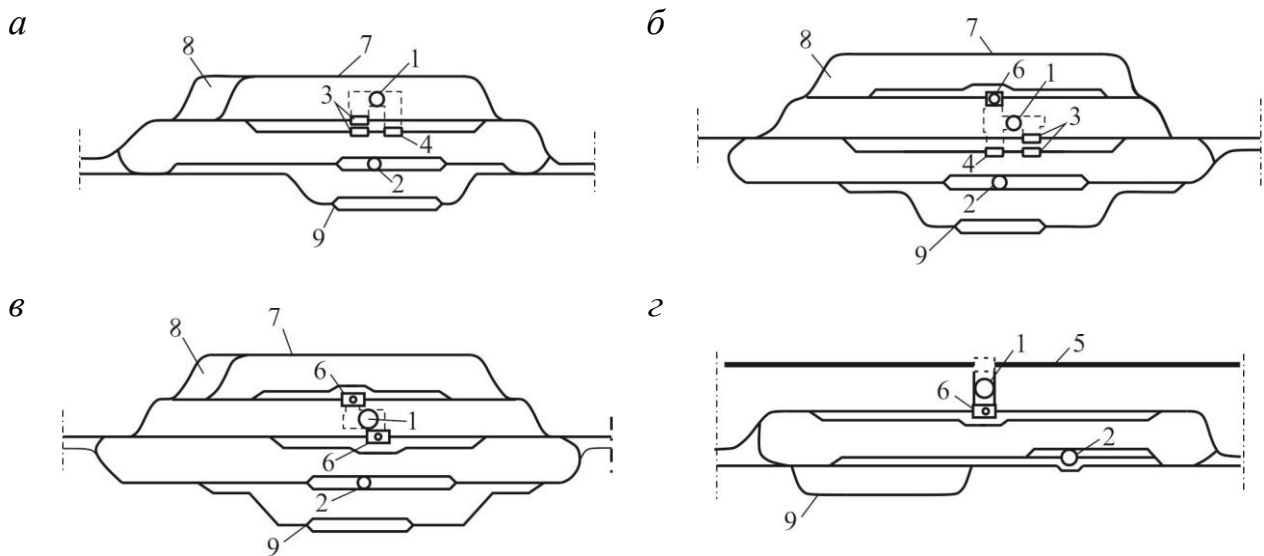


Рис.12.1. Технологічні схеми приствольних дворів :

*а* – технологічна схема кругового приствольного двору з відкаткою вантажів у вагонетках типу ВД, ВДК і секційних потягах ПС-3,5; *б* – технологічна схема кругового приствольного двору з відкаткою породи у вагонетках типу ВГ і вугілля у вагонетках типу ВД і секційних потягах ПС-3,5; *в* – технологічна схема кругового приствольного двору з відкаткою вантажу у вагонетках типу ВГ; *г* – технологічна схема кругового приствольного двору при конвеєрному транспорті вугілля з відкаткою породи і вугілля від проведення і ремонту підготовчих виробок у вагонетках типу ВГ; 1 – скіповий ствол; 2 – клітьовий ствол; 3 – вугільні розвантажувальні ями; 4 – порідна розвантажувальна яма; 5 – головний конвеєр; 6 – круговий перекидач; 7 – зарядна камера; 8 – ремонтна майстерня; 9 – місце посадки людей.

## 12.2. Визначення пропускної здатності приствольного двору

12.2.1. Пропускна здатність приствольного двору визначати з таких умов :

- забезпечення прийнятої технології відкатки (з урахуванням такту приствольного двору);
- наявність можливої продуктивності розвантажувальних станцій (перекидача, розвантажувальних ям).

12.2.2. Пропускна здатність за умови забезпечення прийнятої технології відкатки

$$P_{\text{доб}} = \frac{60GK_{\text{п}}}{\tau K_{\text{н}}} T_{\text{від}}, \text{ т/добу},$$

де  $G$  – середня вантажопідйомність локомотивного состава по вугіллю, т;  
 $K_{\text{п}}$  – коефіцієнт, що враховує вихід вугілля в змішаних составах,

$$K_{\text{п}} = \frac{Q_{\text{у}}}{Q_{\text{в}} + Q_{\text{п}}} (0,8 \dots 0,9),$$

де  $Q_v$   $Q_{\Pi}$  – відповідно кількість вугілля і породи, що видається з шахти за добу, т;  $T_{\text{від}}$  – тривалість роботи відкатки у приствольному дворі за добу, год;  $K_H$  – коефіцієнт нерівномірності роботи відкатки (1,25...1,5);  $\tau$  – розрахунковий такт роботи приствольного двору, хв.

Розрахунковий такт роботи приствольного двору – це тривалість маневрів електровоза на ділянці, на якій може виконати маневрові роботи тільки один електровоз, і нормальне функціонування приствольного двору (прийом чергового состава) може здійснюватися тільки після звільнення цієї ділянки.

12.2.3. Пропускна здатність приствольного двору з умов продуктивності розвантаження вагонеток над розвантажувальною ямою визначається за формулою

$$P_{\text{доб}} = \frac{60GK_{\Pi}}{t_{\text{роз}}K_H} nT_{\text{від}}, \text{ т/добу,}$$

де  $t_{\text{роз}}$  – тривалість розвантаження состава над розвантажувальною ямою, с;  $T_{\text{від}}$  – тривалість роботи відкатки за зміну, хв;  $n$  – число змін роботи транспорту.

12.2.3. Пропускна здатність приствольного двору з умов продуктивності розвантаження вагонеток в перекидачі розраховується так:

$$P_{\text{доб}} = \frac{60q_v n' K_{\Pi}}{t_{\text{пер}} K_H} nT_{\text{пер}}, \text{ т/добу,}$$

де  $q_v$  – вантажопідйомність вагонетки по вугіллю, т;  $n'$  – число одночасно розвантажуваних вагонеток, шт;  $t_{\text{пер}}$  – тривалість циклу перекидання, с,  $t_{\text{пер}} = 40...60$ ;  $T_{\text{пер}}$  – тривалість роботи перекидача протягом зміни, хв;  $n$  – число змін роботи транспорту.

12.2.4. Пропускна здатність приствольних дворів з потоковою технологією відкатки визначається, як правило, з умов продуктивності розвантаження вагонеток над розвантажувальною ямою.

12.2.5. Пропускна здатність діючих приствольних дворів при експлуатації вагонеток з глухим кузовом устанавлюється головним чином з умов забезпечення прийнятої технології відкатки (за величиною такту роботи приствольного двору).

### **12.3. Вибір обладнання для проведення транспортних робіт у приствольному дворі**

12.3.1. У приствольних дворах з потоковою локомотивною відкаткою розвантажувальні ями у скіпового підйому обладнуються пристроями для відкривання і закриття днищ секційних потягів (ПС-3,5) і вагонеток з розвантаженням через дно (ВД, ВДК).

12.3.2. У приствольних дворах з конвеєрним транспортом передбачається безпосереднє перевантаження вугілля (гірничої маси) і породи з конвеєрних ліній у приймальні бункери (вугільні та породні).

Порода і вугілля від проведення і ремонту виробок транспортуються в приствольний двір у вагонетках ВГ і ВД. Для розвантаження вагонеток у приствольному дворі передбачається таке устаткування: перекидачі (при експлуатації вагонеток ВГ) або розвантажувальні ями (вугільні та породних) при застосуванні вагонеток типу ВД, ВДК.

12.3.3. У приствольних дворах у клітьовому підйомі по вертикальному стволу залежно від типу рухомого складу, призначеного для транспортування допоміжних вантажів (матеріалів, устаткування та ін.), передбачаються агрегати для обміну вагонеток у клітях (додаток, табл. П.1.44), кругові перекидачі (додаток, табл. П.1.45), штовхальники шахтних вагонеток (додаток, табл. П.1.43).

---

## 13. ПІДЗЕМНІ БУНКЕРИ

### 13.1. Загальні положення

13.3.1. Використання підземних бункерів на вугільних шахтах дозволяє вирішувати такі гірничотехнічні завдання:

- згладжувати нерівномірність вантажопотоків, що надходять з очисних і підготовчих вибоїв;
- компенсувати вплив транспортних простоїв на роботу очисних і підготовчих вибоїв;
- здійснювати розділення потоків вугілля і породи і різних марок вугілля;
- усереднювати якісні характеристики вугілля.

Із застосуванням бункерів досить великої місткості забезпечується певна незалежність вибору режимів роботи різних ланок внутрішньошахтного транспорту, а також очисних і підготовчих вибоїв. Важлива роль підземних бункерів полягає також у створенні необхідних умов для гнучкого оперативного керування пропускною здатністю технологічних ланок транспортної системи.

13.1.2. Підземні бункери підрозділяються на два основні види: гірничі та механізовані (механічні).

Гірничими називаються бункери, у яких вантажорозміщувальною місткістю є безпосередньо гірничавиробка.

Основні складові частини гірничих бункерів – це власне бункер (вантажовміщувальна частина), завантажувальна і розвантажувальна камери. У завантажувальній камері розміщується таке устаткування для завантаження бункерів: конвеєр, розвантажувальні криві, перекидачі вагонів, тічки, розгінні жолоби спіральних спусків, монтажні пристосування тощо. У розвантажувальній – затвори, живильники, рейкова колія, приймальні конвеєри.

Вантажовмісні частини бункерів можуть мати форму циліндра, призми, конуса, піраміди і т. ін., а їх поперечні перерізи – прямокутну, круглу або овальну форму. Гірничі бункери підрозділяються на вертикальні, похилі та горизонтальні. Для вертикальних і похилих бункерів характерне гравітаційне заповнення їх вантажовмісної місткості. Залежно від умов експлуатації вони можуть бути обладнані засобами для обвалювання склепінь, боротьби з переподрібненням, відділення і дроблення негабаритів. У горизонтальних гірничих бункерах вантаж розподіляється в місткості за допомогою спеціальних засобів: підвісного конвеєра з плуговим скидачем, скрепером, скребковим ланцюгом тощо.

Місткість відомих конструкцій гірничих бункерів досягає 1500 м<sup>3</sup>. Окремі бункери мають місткість 2000 – 2500 м<sup>3</sup>.

Механізованими називаються бункери, які мають розбірну місткість заводського виготовлення, що встановлюється в гірничих виробках з необхідними ПБ – зазорами, і оснащені механізмами для розподілу вантажу в місткості та вивантаження.

Механізовані бункери підрозділяються на конвеєрні, бункери з рухомими бортами, люкові, щілинні та бункери з навантажувально-транспортним органом лобової дії.

У конвеєрних бункерів днищем вантажовміщувальної місткості (жолоба) служить стрічковий, пластинчастий або скребковий конвеєр із замкнутим або незамкнутим робочим полотном.

Завантаження місткості у більшості конструкцій конвеєрних бункерів здійснюється реверсуванням робочого полотна. Нереверсивні бункери із замкнутим робочим полотном завантажуються за допомогою додаткових механізмів (плуговий скидач, пересувний реверсивний конвеєр і т. ін.).

Бункери з рухомими бортами мають у днищі стрічкове або пластинчасте конвеєрне полотно, яке переміщається синхронно з бортами жолоба. В окремих конструкціях борти сполучені поперечними скребками, які, переміщаючись разом з бортами відносно нерухомого днища, захоплюють за собою вантаж.

Люкові бункери здебільшого мають V-подібний вантажовмісний жолоб, у нижній частині якого по всій довжині обладнані люки, що відкриваються, служать для вивантаження матеріалу на підбункерний конвеєр.

Відмітною особливістю щілинних бункерів є відсутність люків, що закриваються, і використання для вивантаження матеріалу гребкових механізмів: плугів, обертальних роторів тощо.

Бункери з навантажувально-транспортним органом лобової дії складаються з жолобоподібної місткості та навантажувально-транспортного механізму, який може переміщатися всередині жолоба вслід за укосом вантажу, що постійно оновлюється, здійснюючи з необхідною продуктивністю розвантаження бункера. При цьому заповнення місткості може виконуватися цим же органом або додатковим розподільним пристроєм.

У деяких конструкціях підземних бункерів можуть поєднуватися ознаки як гірничих, так і механізованих бункерів.

13.1.3. Гірничі бункери мають такі достоїнства: невисока енергоємність процесу бункерування сипких вантажів, високий коефіцієнт корисного використання об'єму гірничих виробок, відносно невелика питома вартість порівняно з механізованими бункерами, широкі можливості створення бункерів необхідної місткості в різноманітних гірничотехнічних умовах, простота обслуговування і великий термін служби.

Достоїнства механізованих бункерів: можливість забезпечення необхідної місткості при невеликому перепаді висот між точками завантаження і вивантаження з мінімальним об'ємом додаткових гірничих робіт, можливість ремонту з одного місця роботи в інше вслід за посуванням очисного фронту, можливість установа в існуючих горизонтальних і пологопохилих гірничих виробках, висока надійність з причини відсутності зависання і застрягання вантажу при примусовому вивантаженні спеціальними механізмами, незначне подрібнення вугілля в процесі бункерування, можливість швидкого введення в експлуатація.

13.1.4. Гірничі бункери обладнуються у вертикальних, крутопохилих і горизонтальних виробках. Для рівномірного вивантаження вантажу з бункера

вони оснащуються живильниками (додаток, табл. П.1.47). Механізовані бункери встановлюються, як правило, в горизонтальних і пологопохилих виробках.

При необхідності механізовані бункери можна розбирати і перемонтовувати або пересувати без розбирання з одного місця роботи на інше. Технічні характеристики механізованих бункерів вітчизняної конструкції подані в додатку, табл. П.1.46.

13.1.5. Вибір раціонального виду бункера (гірничого або механізованого) в кожному конкретному випадку робиться залежно від гірничотехнічних умов застосування та обґрунтовується техніко-економічним порівнянням варіантів. При цьому в розрахунок необхідно включати вартість створення (придбання) та експлуатації бункера, а також вартість проведення і підтримки додаткових гірничих виробок, пов'язаних із створенням бункера. У розрахунках слід враховувати фактичні терміни служби, витрати на повторне створення гірничих бункерів і перемонтаж механізованих бункерів у процесі експлуатації шахти, а також можливі втрати від подрібнення вугілля у бункерах.

13.1.6. Гірничі бункери рекомендується застосовувати в усіх випадках, якщо це не обмежується відсутністю необхідного перепаду висот між точками завантаження і вивантаження матеріалу, терміном служби, вимогами до сортності вугілля, властивостями бічних порід, фізико-механічними властивостями транспортного матеріалу гірничим тиском, економічними чинниками.

13.1.7. Механізовані бункери рекомендується застосовувати як дільничні усереднюючі (згладжуючі) та акумулюючі (аварійні) місткості при конвеєрному транспорті, у підготовчих вибоях – для розділення потоків вугілля і породи при подачі в систему магістрального підземного транспорту, в магістральних виробках і приствольних дворах – для акумуляції вугілля, до сортності яких ставляться підвищені вимоги, а також для акумуляції гірничої маси і породи, що легко злежується.

13.1.8. Вибір місця розташування бункера в технологічній схемі транспорту визначається такими основними чинниками: призначенням, характеристиками вантажопотоків, надійністю елементів транспортної системи, потрібною місткістю і конструкціями бункерів, взаємним розташуванням і розмірами гірничих виробок, типами вживаних транспортних засобів, умовами провітрювання, маршрутами руху людей і переміщення допоміжних вантажів, необхідними термінами служби бункерів, економічними чинниками.

13.1.9. Усереднюючі (згладжуючі) бункери слід споруджувати в дільничних конвеєрних лініях, як можна ближче до очисного вибою.

Акумулюючі місткості рекомендується споруджувати в таких місцях транспортних систем:

– поблизу скіпового підйому для компенсації відмов з боку підйому і технологічного комплексу на поверхні;

– на сполученні магістральних горизонтальних і капітальних похилих виробок, ухилів і похилих стволів для компенсації відмов похилих конвеєрних підйомів, а також частково на вертикальних скіпових підйомах і технологічному комплексі на поверхні;

– на сполученні збірних виробок виїмкової ділянки з магістральними горизонтальними виробками для компенсації відмов магістрального транспорту;  
– у дільничних виробках по можливості ближче до очисного вибою для компенсації відмов дільничного і магістрального транспорту.

Рекомендується мати в одному маршруті (від вибою до ствола) не більше двох послідовно розташованих акумулюючих бункерів.

13.1.10. Основні схеми застосування гірничих і механізованих бункерів з необхідними поясненнями наводяться в додатку, табл. П.5.1 і П.5.2, де вони позначені символами: А – конвеєрні бункери; Б – механізовані бункери з рухомими бортами; В – люкові та щілинні бункери; Г – механізовані бункери з навантажувально-транспортним органом лобової дії.

Вибір раціональних конструкцій підземних бункерів, вибір оптимальних конструктивних силових параметрів і розрахунок елементів конструкції бункерів слід робити згідно з основними методичними положеннями з розрахунку, проектуванню та експлуатації підземних бункерів.

## **13.2. Визначення місткості й продуктивності розвантаження підземних бункерів**

13.2.1. Місткість акумулюючого (аварійного) бункера, що встановлюється в технологічному ланцюзі конвеєрного транспорту, визначається орієнтовно за табл. 13.1 залежно від необхідного рівня зниження простоїв вибоїв з вини транспорту ( $K_2$ ). При проектуванні місткість бункера рекомендується вибирати з умови забезпечення максимального рівня зниження простоїв ( $K_2 = 95\%$ ). Якщо за гірничотехнічними умовами немає можливості споруди в цьому місці бункера рекомендованої місткості, то споруджується бункер максимально можливої місткості. В цьому випадку за табл. 13.1 можна визначити фактичний рівень зниження простоїв, що необхідно для розрахунку навантажень на очисні вибої. Точніший розрахунок місткості бункерів (з урахуванням надійності всіх ланок транспорту) робиться за допомогою програми «Конвеєрний транспорт» (п. 7.10.1 – 7.10.11).

Місткості акумулюючих (аварійних) бункерів необхідно визначати після завершення процесу вибору устаткування підземного транспорту, тобто коли зроблений вибір типів конвеєрів, устаткування навантажувальних пунктів, типів локомотивів і вагонеток і т.ін. Продуктивність розвантаження бункерів при цьому повинні визначатися з умови неперевикнення продуктивності підбункерних засобів транспорту.

У технологічному ланцюзі конвеєрного транспорту продуктивність розвантаження акумулюючого бункера необхідно приймати такою, що дорівнює допустимій технічній продуктивності підбункерного конвеєра (у випадку, якщо він завантажується тільки цим бункером).



Таблиця 13.1

Необхідна місткість акумулюючих ( аварійних) бункерів на стиках ланок конвеєрного транспорту (т)

Величина середньозмінного вантажопотоку, що поступає у бункер, т	Заданий рівень зниження простоїв (К2)									
	0,40	0,50	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95
150 – 300	6 – 12	10 – 20	13 – 25	14 – 28	15 – 30	18 – 35	20-40	24 – 48	30 – 60	35 – 70
300 – 400	12 – 20	20 – 30	25 – 38	28 – 41	30 – 45	35 – 55	40 – 60	50 – 70	60 – 80	70 – 100
450 – 600	20 – 25	30 – 40	40 – 50	45 – 55	50 – 65	55 – 70	50 – 80	70 – 95	90 – 120	110 – 150
600 – 750	25 – 35	35 – 50	50 – 65	55 – 70	60 – 75	70 – 90	80 – 100	95 – 120	100 – 140	130 – 180
750 – 900	30 – 45	45 – 60	65 – 75	70 – 80	75 – 90	85 – 105	100 – 120	110 – 140	130 – 180	170 – 220
900 – 1000	40 – 55	55 – 70	75 – 90	85 – 96	90 – 105	100 – 120	110 – 140	130 – 160	150 – 200	200 – 270
1000 – 1250	45 – 60	60 – 80	80 – 100	90 – 120	100 – 130	120 – 140	130 – 160	150 – 200	190 – 250	250 – 310
1250 – 1500	50 – 75	75 – 100	100 – 125	120 – 140	130 – 150	140 – 170	170 – 200	190 – 240	240 – 320	320 – 380
1500 – 1750	65 – 80	80 – 110	110 – 140	140 – 160	150 – 175	175 – 200	190 – 230	220 – 270	270 – 360	360 – 450
1750 – 2000	75 – 100	110 – 130	130 – 160	160 – 180	170 – 200	200 – 230	230 – 270	270 – 310	310 – 400	400 – 510
2000 – 2250	90 – 120	120 – 150	150 – 190	180 – 200	200 – 230	230 – 260	260 – 300	300 – 350	350 – 450	460 – 570
2250 – 2500	100 – 130	130 – 170	170 – 200	200 – 230	230 – 250	250 – 290	290 – 330	330 – 390	400 – 500	500 – 640
2500 – 2750	110 – 150	150 – 190	190 – 230	230 – 250	250 – 280	280 – 320	320 – 360	360 – 430	450 – 600	600 – 700
2750 – 3000	130 – 170	170 – 200	200 – 250	250 – 280	280 – 300	300 – 350	350 – 400	400 – 470	500 – 650	650 – 800
3000 – 4000	140 – 200	200 – 250	250 – 330	280 – 360	300 – 400	350 – 450	480 – 550	550 – 650	600 – 800	800 – 1000
4000 – 5000	180 – 250	250 – 330	330 – 400	380 – 450	400 – 500	480 – 580	540 – 650	650 – 800	700 – 900	900 – 1200

Якщо на конвеєр поступають одночасно вантажопотоки з декількох бункерів, то продуктивність розвантаження бункерів  $Q_{бi}$  (т/год) слід визначати за формулою:

$$Q_{бi} = \frac{Q_{епк} L_k A_{смi}}{\sum_{i=1}^n l_i A_{смi}}, \quad (13.1)$$

де  $Q_{епк}$  – допустима для заданих умов технічна продуктивність підбункерного конвеєра, т/год;  $L_k$  – довжина підбункерного конвеєра, м;  $A_{смi}$  – середньозмінний вантажопотік, що поступає в  $i$ -й бункер, т/зміну;  $l_i$  – довжина відрізка підбункерного конвеєра, на який діє відповідне значення продуктивності розвантаження (відстань від точки розвантаження  $i$ -го бункера до головної частини підбункерного конвеєра);  $n$  – число бункерів, що завантажують підбункерний конвеєр.

Якщо на підбункерний конвеєр одночасно поступають нерівномірні вантажопотоки і вантажопотоки з акумулюючих бункерів, то повинні виконуватися умови, зазначені в табл. 7.3 для характерних випадків завантаження конвеєра.

13.2.2. Для забезпечення ритмічності й певної незалежності роботи скіпового підйому від системи підземного транспорту і транспорту на поверхні в приствольних дворах обладнуються технологічні та акумулюючі (аварійні) бункери.

13.2.3. Найменша необхідна місткість технологічного бункера, що забезпечує погоджену роботу магістрального конвеєрного транспорту і скіпового підйому, визначається за формулою:

$$V_б = \frac{\alpha_{1(max)} t_{ц} K}{\gamma}, \text{ м}^3, \quad (13.2)$$

де  $\alpha_{1(max)}$  – максимальне значення хвилинного вантажопотоку, що поступає в бункер з магістрального конвеєра, т/хв;  $t_{ц}$  – тривалість повного циклу роботи одного скіпа, хв;  $K$  – коефіцієнт, залежний від типу скіпового підйому. При односкіповому підйомі  $K = 1,0$ , при двоскіповому –  $K = 0,5$ .

13.2.4. При електровозній відкатці технологічна місткість у приствольному дворі в скіпового підйому має дорівнювати вантажопідйомності двох составів вагонеток, що поступають у приствольний двір.

13.2.5. При завантаженні технологічного бункера одночасно з конвеєра і з вагонеток його місткість визначається як сума місткостей, розрахованих відповідно до пп. 13.2.3 і 13.2.4.

13.2.6. Місткість акумулюючого бункера у скіпового ствола рекомендується визначати за табл. 13.2 залежно від добового вантажопотоку, що проходить через бункер.

Таблиця 13.2

Рекомендовані значення величин акумулюючих бункерів на стиках транспортних ланок

Вид транспорту на стиках транспортних ланок	Вантажопотік, що проходить через бункер, т/добу								
	500	1000	1500	2000	2500	3000	4000	5000	6000
	Місткість акумулюючих бункерів на стиках транспортних ланок, т								
Локомотивний – конвеєрний	60	110	150	180	220	250	300	350	375
Конвеєрний – скіповий підйом		200	310	420	520	620	800	900	1000
Локомотивний (вагонетки типу ВД, ВДК, ПС) – скіповий підйом		180	260	330	400	460	570	640	700
Локомотивний (вагонетки типу ВГ) – скіповий підйом		140	200	250	300	350	430	500	550

Примітка. При устаткуванні акумулюючого бункера за рахунок рухомого складу (вагонеток, секційних потягів) величина місткості приймається кратній вантажопідйомності електровозного складу.

13.2.7. При необхідності зупинки роботи скіпового підйому з метою регулювання електроспоживання шахти в часи максимуму навантаження енергосистеми на час  $t_{ен}$  та місткість бункера, що встановлюється у приствольному дворі, визначається з виразу:

$$V_6 = \frac{\alpha_{1(оп)} t_{ен}}{\gamma}, \text{ м}^3, \quad (13.3)$$

де  $\alpha_{1(оп)}$  – середнє значення хвилинного вантажопотоку за оперативний час, т/хв.

13.2.8. Місткість акумулюючого бункера на стиках конвеєрного і локомотивного транспорту (на навантажувальному пункті) рекомендується визначати за табл. 14.1. Продуктивність розвантаження бункера при цьому не повинна перевищувати технічної продуктивності комплексу устаткування навантажувального пункту.

13.2.9. Для високопродуктивних розвантажувальних пунктів на стиках локомотивного і конвеєрного транспорту при застосуванні вагонеток з донним розвантаженням місткість технологічного бункера має бути не менше одного складу вагонеток.

Для розвантажувальних пунктів, обладнаних перекидачем, місткість бункера повинна бути не менше сумарної місткості двох – трьох вагонеток.

Продуктивність розвантаження бункера на розвантажувальному пункті має бути не менше середньої величини вантажопотоку  $\alpha_{1(n)}$ , що надходить у бункер і визначається відповідно до пп. 5.1 і 5.3.

13.2.10. Якщо бункер на розвантажувальному пункті повинен служити для компенсації простоїв підбункерних засобів транспорту, то до величини місткості, що визначається відповідно до п. 13.2.9, слід додати місткість акумулюючого бункера з табл. 13.1.

13.2.11. Методика визначення місткості та продуктивності розвантаження усереднюючих бункерів для конвеєрних ліній наведена в розділі 7.

При необхідності поєднання функцій усереднюючого і акумулюючого бункерів в одній точці конвеєрної лінії слід передбачати устаткування бункера, що виконує комбіновані функції із сумарною місткістю. Продуктивність розвантаження комбінованого бункера приймається за величиною, встановленою для усереднюючого бункера.

---

## 14. НАВАНТАЖУВАЛЬНІ ПУНКТИ І ПРИЙМАЛЬНО-ВІДПРАВНІ ПЛОЩАДКИ ТА СТАНЦІЇ

### 14.1. Загальні положення

14.1.1. Основними технологічними параметрами навантажувального пункту є термін служби, схема колійного розвитку і наявність (величина) акумулюючої місткості.

Термін служби навантажувального пункту або точки вантаження (місця, де здійснюється безпосередньо завантаження вагонеток) визначається схемою підготовки і системою відпрацювання пласта або групи пластів.

Залежно від терміну служби навантажувальні пункти поділяються на стаціонарні – терміном служби більше 1 – 1,5 року, напівстаціонарні – від декількох місяців до 1 – 1,5 року і пересувні – терміном служби від декількох днів до місяця (терміни служби умовні – можуть мінятися в той або інший бік).

За схемою обміну составів, визначуваною колійним розвитком, навантажувальні пункти бувають човниковими, петльовими (кільцевими) і тупиковими. При човниковій схемі в зоні навантажувального пункту при маневрах рух порожніх составів здійснюється по одній колії, а навантажених – по іншій і в протилежному напрямку. При петлеподібній схемі в процесі їх завантаження та обміну состави рухаються по кільцю. При тупиковій схемі обміну рух порожніх і навантажених составів у точці вантаження здійснюється по одній колії, але в протилежних напрямках.

Наявність або відсутність акумулюючої місткості визначає спосіб завантаження составу, тобто бункерну або конвеєрну (безбункерну).

14.1.2. Приймально-відправні площадки обладуються в місцях сполучення горизонтальних і похилих (зазвичай допоміжних) виробок.

За місцем розташування площадки розділяються на верхні, проміжні та нижні, визначаючи їх за напрямком від підйимальної машини (лебідки).

14.1.3. Приймально-відправні станції похилої виробки, як правило, включають два технологічні транспортні вузли – навантажувальний або перевантажувальний пункт конвеєризованої похилої виробки і приймально-відправну площадку допоміжної похилої виробки, які об'єднані загальною системою гірничих сполучуваних виробок. Близьке розташування цих технологічних транспортних вузлів, а також наявність загальної системи, рейкових колій вимагає комплексного підходу до вибору раціональної схеми приймально-відправної станції.

14.1.4. Тип приймально-відправної станції визначається таким чином: способом підготовки і системою розробки шахтного поля; видом транспорту в сполучуваних виробках; місцем проведення виробки (по пласту, по породі); стійкістю бічних порід; розташуванням площадки (верхня, проміжна, нижня); числом крил, що примикають до збірної виробки (одностороння, двостороння); числом і кутом нахилу виробок, що служать для транспортування вугілля,

породи, допоміжних матеріалів і устаткування, а також перевезення людей; прийнятою технологічною схемою локомотивної відкатки; типом рухомого складу; вагомою нормою потягу; довжиною вугільного і порідного составів.

## 14.2. Навантажувальні пункти

Технологічні схеми навантажувальних пунктів приймаються залежно від гірничо-геологічних і гірничотехнічних умов і організаційних факторів, керуючись необхідністю забезпечення заданого режиму роботи очисного вибою, максимальним спрощенням маневрових робіт, мінімальними капітальними та експлуатаційними витратами і відповідною ув'язкою з роботою магістрального рейкового транспорту.

14.2.1. Для підвищення надійності роботи очисних вибоїв на стаціонарних навантажувальних пунктах мають бути акумулюючі місткості у вигляді бункерів (гірничих або механізованих) або запас порожніх вагонеток.

Вибір типу і схеми розміщення акумулюючого бункера здійснювати залежно від фактичних гірничо-геологічних і гірничотехнічних умов кожної шахти.

При відпрацюванні горизонтальних і слабопохилих пластів вугілля (з кутом нахилу до  $6^\circ$ ), а також пластів антрациту (незалежно від кута нахилу) рекомендується застосовувати механізовані бункери, при великих кутах нахилу – гірничі або механізовані бункери. При неможливості або недоцільності установа механізованого або устаткування гірничого бункера, акумуляція вантажопотоку на навантажувальному пункті повинна здійснюватися за допомогою незнижуваного запасу порожніх секцій (вагонеток), величина яких має бути не менша, ніж різниця між нормативною і фактичною місткостями бункера.

На напівстаціонарних і пересувних навантажувальних пунктах при відпрацюванні крутих пластів акумулююча місткість як така не використовується, але частково її функції можуть виконувати бункери у вигляді вуглеспускних виробок (пічей) або порожні вагонетки.

Рекомендовані мінімальні значення місткості акумулюючих бункерів для стаціонарних навантажувальних пунктів наведені в табл. 14.1, а запасів составів порожніх секцій (вагонеток) – в табл. 14.2.

14.2.2. Схеми колійного розвитку на навантажувальних пунктах приймаються залежно від технології ведення очисних і підготовчих робіт, терміну служби навантажувального пункту, ув'язки з роботою магістрального транспорту. Характерні схеми навантажувальних пунктів наведені на рис.14.1, а їх сфера застосування – в табл. 14.3.

Навантажувальні пункти за схемами 1 – 3 і 5 – 6 (рис. 14.1) можуть бути як з бункерами, так і без бункерів.

Колійний розвиток у навантажувальних пунктів містить у собі ряд вимог.

1. Довжина порожнякової ( $l_{\text{п}}$ ) і вантажної ( $l_{\text{в}}$ ) гілок рейкових колій залежить від розрахункової довжини состава, навантаження на очисний вибій і місткості гірничого бункера.

Таблиця 14.1

Місткості акумулюючих бункерів для навантажувальних пунктів

Середній вантажопотік протягом зміни, т	Мінімальна місткість бункера (у тонах) при вантажопідйомності обертового складу, т			
	До 50	50 – 80	80 – 100	Більше 100
до 200	85	85	–	–
400	110	115	120	120
600	115	125	130	140
800	–	135	140	160
1000	–	140	150	170
1200	–	–	160	180
1500	–	–	175	200
2000	–	–	200	230

Таблиця 14.2

Акумулюючий запас складів порожніх вагонеток на навантажувальних пунктах

Середній вантажопотік протягом зміни, т	Акумулюючий запас порожніх секцій (вагонеток) при вантажопідйомності обертового складу, т		
	До 50	51 – 80	Більше 80
200	2	1	1
400	2	2	2
600	2	2	2
800	–	2	2
1000	–	2	2
1200	–	–	2
1500	–	–	2
2000	–	–	2

Примітка. Тут наведена кількість складів без урахування «обмінного» складу порожніх вагонеток (тобто складу, що знаходиться під завантаженням).

За наявності бункера, місткість якого нормативна (або більша за норму), довжини порожнякової  $l_{п}$  і вантажної  $l_{в}$  гілок повинні забезпечувати розміщення не менше двох (порожнього і навантаженого) складів.

При бункері, що має місткість менше нормативної, довжини кожної гілки рейкової колії мають бути збільшені з урахуванням розміщення і переміщення додаткового запасу порожніх транспортних посудин (вагонеток). Місткість додаткового запасу порожніх посудин має бути не менше, ніж різниця між місткістю бункера, що вимагається, і фактичною.

За відсутності бункера довжина порожнякової гілки рейкової колії повинна забезпечувати одночасне розміщення акумулюючого запасу відкотних посудин і одного обмінного складу, що перевозиться локомотивом при кожному рейсі. Довжина вантажної гілки має бути не менше довжини порожнякової гілки.

При відпрацюванні крутих пластів (рис. 14.1, *д*) і на напівстаціонарних навантажувальних пунктах схема колійного розвитку приймається з умови можливого розміщення на обмінних ділянках колій состава вагонеток не менше розрахункової величини.

2. Прибуття і відправлення навантажених і порожніх составів з електровозом в голові потягу. При виконанні маневрів по обміну навантажених составів на порожні локомотиви можуть знаходитися як в голові, так і в хвості потягу (у технологічних схемах потокової відкатки виконання маневрових операцій по обміну составів не рекомендується).

3. Мінімальні витрати часу на вантаження та обмін составів.

4. Рациональне розташування двоколійних і одноколійних ділянок рейкових колій, стрілок і з'їздів, що дозволяє здійснювати найбільш прості схеми обміну составів і маневрування локомотивів.

5. Експлуатаційно найбільш зручна узгодженість маневрових операцій локомотивів з обміну составів у пункті вантаження вугілля з конвеєра і на приймально-відправній площадці допоміжної похилої виробки.

6. Механізація та автоматизація операцій з вантаження і пересування порожніх і навантажених составів у межах навантажувального пункту і приймально-відправної площадки.

7. Наявність обгінної гілки для виключення проїзду локомотиву під навантажувальними люками.

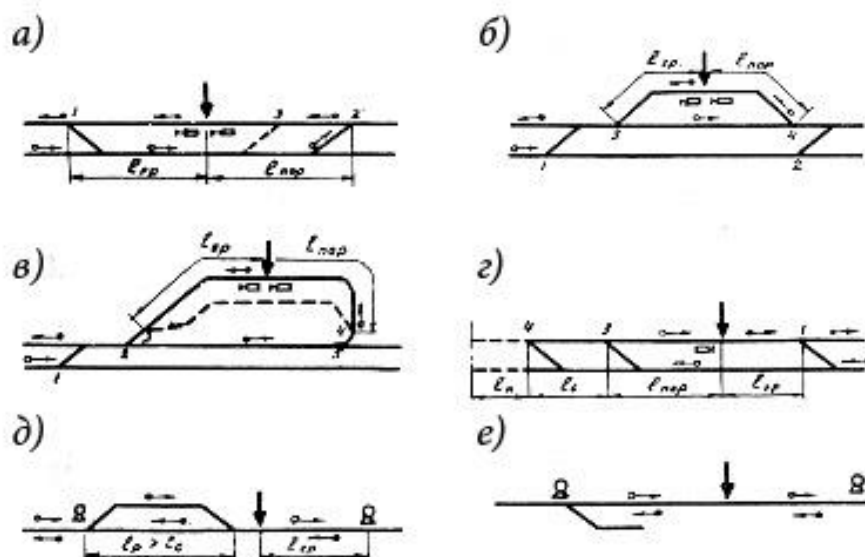


Рис.14.1. Технологічні схеми навантажувальних пунктів

14.2.3. Рейкова колія в зоні навантажувального пункту має бути горизонтальною або мати нахил убік приствольного двору не більше 3 %.

14.2.4. При відпрацюванні пласта прямим ходом для забезпечення незалежної роботи підготовчого вибою (рис. 14.1, *з*) протяжність рейкових колій у випереджаючій частині штреку встановлюється з умови розміщення прохідницького устаткування, запасу порожніх посудин (для вантаження гірничої маси від посуювання підготовчого вибою за один цикл), виконання



маневрових робіт із завантаження та обміну составів. Довжину випереджаючої частини штреку (табл. 14.4) треба приймати залежно від перерізу проходжуваного штреку, величини посування підготовчого вибою за цикл, місткості кузова завантажуваної вагонетки, зчіпної маси електровоза.

Таблиця 14.3

Характеристика і сфера застосування навантажувальних пунктів вугільних шахт

Схема колійного розгалуження (поз. на рис. 14.1)	Характеристика навантажувального пункту	Сфера застосування	Засоби механізації	
			Переміщення при завантаженні	Обмін составів
а	Стаціонарний або напівстаціонарний у двоколієній виробці або в одноколієній з роз'їздом; човниковий	При відпрацюванні горизонтальних, пологих і похилих пластів	Штовхач	Електровоз
б	Стаціонарний у відособленій одноколієній виробці, що примикає до двоколієної відкритої виробки; човниковий	Те ж	Те ж	Те ж
в	Стаціонарний у відособленій одноколієній (двоколієйна) виробці, що примикає до відкритої виробки; петльовий	Те ж	Те ж	Те ж
г	Напівстаціонарний (пересувний) у двоколієній виробці; човниковий	При відпрацюванні пологих, похилих і крутих пластів прямим ходом	Штовхач, лебідка	Те ж
д	Напівстаціонарний (пересувний) в одноколієній виробці з роз'їздом, що відстає або випереджає; тупиковий.	При відпрацюванні похилих і крутих пластів зворотним ходом	Лебідка	Електровоз, лебідка
е	Напівстаціонарний в одноколієній виробці із заїздом для електровоза; тупиковий	При допрацюванні похилого або крутого пласта зворотним ходом	Те ж	Те ж

14.2.5. Незалежно від технологічної схеми навантажувального пункту при завантаженні состава механізації підлягають такі операції: випуск вугілля з

бункера; завантаження вугілля у вагонетку і перекриття міжвагонеткового простору; переміщення вагонеток у процесі їх завантаження; обмін навантажених составів на порожні.

Випуск вугілля з бункера повинен робитися, як правило, за допомогою живильників, тип яких визначається конкретними умовами роботи навантажувального пункту.

Живильники типу КЛ рекомендуються для стаціонарних, а ПГ-500 – напівстаціонарних навантажувальних пунктів.

При малих навантаженнях на навантажувальний пункт (до 100 – 150 т/добу) або інших обґрунтованих випадках допускається застосування затворів з механічним приводом. На напівстаціонарних і пересувних навантажувальних пунктах завантаження вагонеток може здійснюватися безпосередньо з конвеєра з використанням перекривачів міжвагонеткового простору.

Таблиця 14.4

Протяжність рейкових колій у випереджаючій частині штреку

Переріз штреку у світу, м <sup>2</sup>	Місткість вагонетки, м <sup>3</sup>	Довжина рейкових колій (м) при використанні електровозів зчіпною масою, т					
		до 80		100		140	
		Штреки					
		одноко- лійні	двоко- лійні	одноко- лійні	двоко- лійні	одноко- лійні	двоко- лійні
Акумуляторні електровози							
7,5 – 8,8	1,3	90	–	145	–	–	–
	1,6	85	–	135	–	–	–
	2,5	70	–	115	–	145	–
	5,3	65	–	95	–	135	–
8,8 і більше	1,3	90	55	–	–	–	–
	1,6	–	55	–	80	–	–
	2,5	–	45	–	70	–	85
	3,3	–	45	–	60	–	80
Контактні електровози							
7,5 – 8,8	1,3	120	–	160	–	150	–
	1,6	115	–	150	–	135	–
	2,5	95	–	125	–	125	–
	3,3	80	–	105	–	–	–
8,8 і більше	1,3	–	70	–	95	–	–
	1,6	–	70	–	90	–	–
	2,5	–	60	–	75	–	90
	3,3	–	50	–	65	–	80

14.2.6. На стаціонарних навантажувальних пунктах завантаження й обмін составів (рис. 14.1, а – в) повинні здійснюватися, як правило, автоматизованими навантажувальними комплексами, що забезпечують прийом і спрямування потоку вугілля в состав, перекриття міжвагонеткового простору і переміщення составу у міру його завантаження і пилоподавлення. За відсутності автоматизованих комплексів допускається обладнання навантажувальних

пунктів окремими механізмами, що виконують зазначені функції та об'єднуються загальною системою дистанційного керування. При цьому пуск і зупинка механізмів повинна здійснюватися оператором при дотриманні необхідних блокувальних зв'язків.

14.2.7. Для переміщення составів під час вантаження слід застосовувати штовхачі, які повинні унеможливити переміщення состава за інерцією. В окремих обґрунтованих випадках на діючих шахтах за узгодженням з органами Держгіртехнагляду на напівстаціонарних і пересувних навантажувальних пунктах допускається застосування лебідок.

14.2.8. Пристрої для завантаження вугілля з конвеєра або з бункера повинні забезпечувати заповнення составів з рівномірним розподілом вугілля по всьому поперечному перерізу вагонетки без розсипання на колію.

14.2.9. Місце вантаження вугілля у відкотні посудини повинне обладнуватися пилопригнічувальними пристроями.

14.2.10. Маневрові роботи з обміну составів на навантажувальних пунктах, як правило, слід робити магістральними локомотивами. В окремих обґрунтованих випадках на напівстаціонарних і пересувних навантажувальних пунктах діючих шахт за узгодженням з органами Держгіртехнагляду допускається застосування маневрових лебідок.

14.2.11. Технічні характеристики устаткування для навантажувальних пунктів наведені в додатку, табл. П.1.47 – П.1.51.

14.2.12. Пропускна здатність навантажувального пункту при бункерній схемі розраховується відповідно до продуктивності підбункерного живильника, яка має дорівнювати або бути більше величини середнього хвилинного вантажопотоку за час надходження вантажу, що подається з конвеєра; при безбункерній схемі – за можливим прийомом максимальних хвилинних вантажопотоків, що поступають із завантажувального конвеєра.

14.2.13. Пропускна здатність навантажувального пункту визначається схемами обміну составів, прийнятими засобами механізації і типами вагонеток.

Продуктивність завантаження вагонеток із застосуванням лоткового перекивача міжвагонеткового простору при човниковій схемі обміну составів дорівнює пропускній здатності навантажувального пункту і залежить від швидкості переміщення вагонеток (рис.14.2).

Продуктивність завантаження вагонеток при тупиковій схемі обміну составів визначається за формулою:

$$Q_{\text{оп}} = \frac{60q_{\text{в}}}{T_{\text{ц}}}, \text{ т/хв},$$

де  $q_{\text{в}}$  – місткість вагонетки, т;  $T_{\text{ц}}$  – час циклу завантаження-обміну вагонеток, с,

$$T_{\text{ц}} = t_3 + t_0,$$

де  $t_3$  – час надходження вугілля у вагонетку, с;  $t_0$  – час обміну вагонетки, с,

$$t_3 = \frac{60q_B}{Q_B}, t_0 = \frac{L_M}{V},$$

де  $Q_B$  – величина вантажопотоку, що поступає у вагонетки, т/хв;  $L_M$  – відстань, на яку переміщається состав при обміні вагонеток, м;  $V$  – швидкість переміщення вагонетки, м/с.

З урахуванням значень  $t_3$  і  $t_0$

$$Q_{оп} = \frac{60q_B}{\frac{60q_B}{Q_B} + \frac{L_M}{V}}, \text{ Т/ХВ.}$$

Пропускна здатність навантажувального пункту розраховується за формулою:

$$Q_{нп} = \frac{60q_B}{\frac{60q_B}{Q_{гр}} + \frac{L_M}{V} + T_{ос}}, \text{ Т/ХВ.}$$

де  $T_{ос}$  – час обміну состава, с.

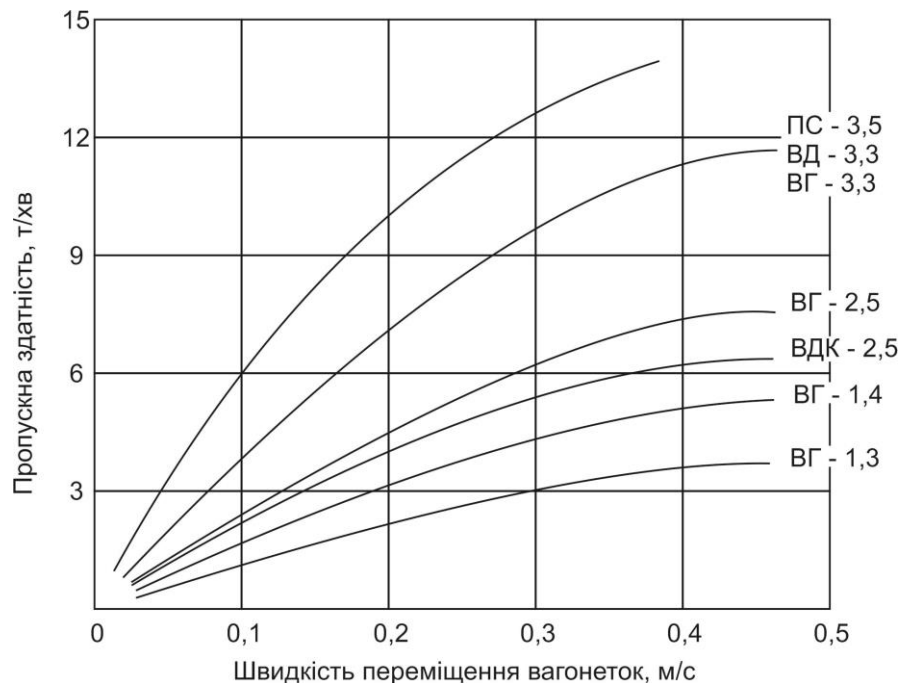


Рис.14.2. Пропускна здатність навантажувального пункту

### 14.3. Приймально-відправні площадки і станції

14.3.1. Приймально-відправні площадки похилих виробок при відкатці кінцевим канатом можуть бути з горизонтальними або похилими заїздами. У всіх можливих випадках приймально-відправні площадки похилих виробок слід робити з похилими заїздами, що дозволяє підвищити безпеку робіт. На нижніх

приймально-відправних площадках вантажні гілки заїздів повинні укладатися на горизонтальних ділянках. На проміжних площадках самокатний рух вагонеток по похилих заїздах повинен здійснюватися при кутах не більше  $3^\circ$  для вантажних і  $5^\circ$  для порожнякових гілок.

14.3.2. Маневрові роботи при обміні партії навантажених і порожніх вагонеток на канатному підйомі, як правило, слід робити двома штовхачами. Штовхачі необхідно встановлювати як на вантажній, так і на порожнякових гілках рейкових колій приймально-відправної площадки.

14.3.3. Маневрові роботи, пов'язані з обміном навантажених і порожніх составів на приймально-відправних площадках повинні робитися локомотивами. Сполучення з відкотними виробками мають забезпечувати нормальний рух цих локомотивів.

14.3.4. Пропускна здатність приймально-відправних станцій визначається відповідно до пропускної здатності навантажувального пункту залежно від технологічної схеми вузла сполучення (бункерна або безбункерна).

14.3.5. Приймально-відправні площадки і навантажувальні пункти при потоковій відкатці повинні відповідати вимогам «Принципових технологічних схем транспорту потокової локомотивної відкатки».

---

## 15. РОЗВАНТАЖУВАЛЬНІ ПУНКТИ ВАГОНЕТОК У ПОХИЛИХ ВИРОБКАХ

### 15.1. Загальні положення і рекомендації щодо вибору технологічних схем розвантажувальних пунктів

15.1.1. Розвантажувальні пункти вагонеток у похилих виробках призначаються для перевантаження вугілля (гірничої маси) і породи з транспортних засобів дільничних горизонтальних виробок на транспортні установки похилих виробок.

15.1.2. Схема рейкових колій і транспортне устаткування розвантажувальних пунктів повинні забезпечувати: маневри з обміну навантажених составів на порожні, розвантаження вагонеток, акумуляцію вугілля (гірничої маси і породи), перевантаження з бункера на транспортні засоби похилої виробки, пилопригнічення, герметизацію вузла сполучення горизонтальних і похилих виробок.

15.1.3. Залежно від взаємного розташування горизонтальних і похилих виробок, що сполучаються, комплекс устаткування розвантажувальних пунктів рекомендується розміщувати:

– на відкотних штреках при польових похилих виробках, пройдених у подошві пласта;

– на обхідних виробках у тому випадку, коли горизонтальні й похилі виробки пройдені по пласту.

Вузол сполучення в усіх випадках повинен забезпечувати розміщення гірничого бункера, що виконує роль технологічної та акумулюючої місткості.

15.1.4. Для забезпечення розвантаження вагонеток треба передбачати таке:

– якщо вагонетка з глухим кузовом – штовхач, круговий перекидач, підбункерний живильник;

– коли з днищами, що відкриваються, і секційних потягів, – розвантажувальні ями з пристроями для відкривання і закривання днищ саморозвантажувального рухомого составу, підбункерний живильник.

При конвеєрній доставці по горизонтальних виробках у вузлі сполучення з похилою виробкою необхідно обладнати бункер підбункерним живильником.

При скіповому транспорті по похилій виробці завантаження здійснювати з дозуванням вагонетками.

15.1.5. Рекомендовані технологічні схеми, що включають вузол сполучення локомотивного транспорту по горизонтальних виробках з конвеєрним транспортом по похилих виробках, наведені на рис.15.1.

Пункти розвантаження вагонеток, як правило, слід розташовувати в двоколінійній виробці.

## 15.2. Пропускна здатність розвантажувального пункту

15.2.1. Пропускна здатність розвантажувального пункту визначається можливою продуктивністю станцій (перекидача, розвантажувальної ями).

При експлуатації вагонеток типу ВД, ВДК і секційних потягів пропускна здатність розвантажувального пункту визначається з умов продуктивності розвантаження вагонеток над розвантажувальною ямою:

$$P_{\text{доб}} = \frac{60GK_{\Pi}}{t_{\text{роз}}K_{\text{н}}} T_{\text{від}}, \text{ т/добу},$$

де  $G$  – середня вантажопідйомність локомотивного складу по вугіллю, т;  $K_{\Pi}$  – коефіцієнт, що враховує вихід вугілля в змішаних складах,

$$K_{\Pi} = \frac{Q_{\text{в}}}{Q_{\text{в}} + Q_{\Pi}} (0,8 \dots 0,9),$$

де  $Q_{\text{в}}$ ,  $Q_{\Pi}$  – відповідно кількість вугілля і породи, що видається через розвантажувальну яму в добу, т;  $T_{\text{від}}$  – тривалість роботи відкатки на горизонті розвантажувального пункту в добу, год;  $t_{\text{роз}}$  – тривалість розвантаження складу над розвантажувальною ямою, хв;  $K_{\text{н}}$  – коефіцієнт нерівномірності роботи відкатки,  $K_{\text{н}} = 1,5 \dots 1,8$ .

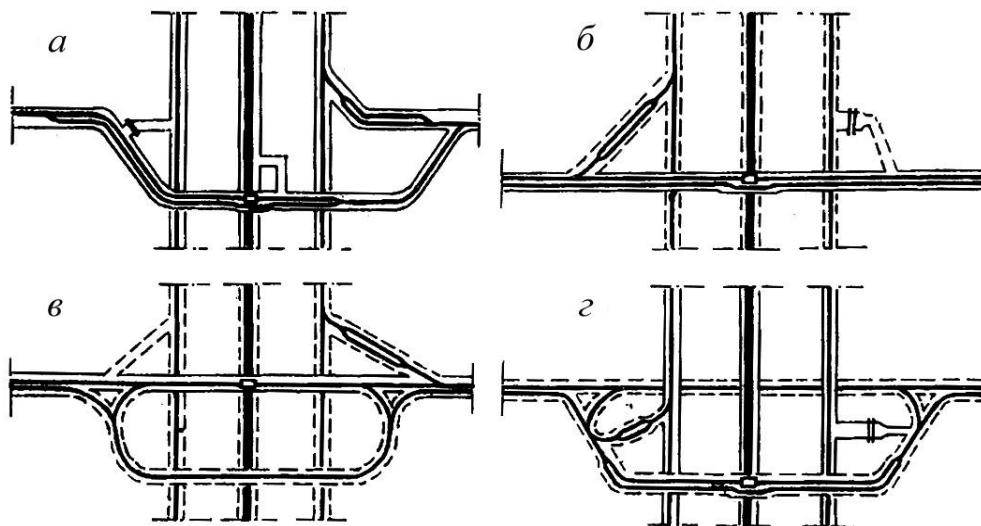


Рис.15.1. Технологічні схеми проміжних приймальних майданчиків :  
*а* – з обхідною виробкою (ухили і відкотні штреки, пройдені по пласту);  
*б* – без обхідної виробки (ухили, польові й відкотні штреки, пройдені по пласту);  
*в* – з обхідною виробкою (ухили, польові та відкотні штреки, пройдені по пласту);  
*г* – з обхідною виробкою (відкотні штреки, польові ухили, пройдені по пласту)

При експлуатації вагонеток типу ВГ пропускну здатність розвантажувального пункту встановлювати з умов продуктивності розвантаження вагонеток в перекидачі за формулою

$$P_{\text{доб}} = \frac{60q_v n}{t_{\text{пер}} K_n} T_{\text{пер}}, \text{ т/добу},$$

де  $q_v$  – вантажопідйомність вагонетки по вугіллю;  $n$  – число одночасно розвантажуваних вагонеток у перекидачі;  $t_{\text{пер}}$  – тривалість циклу перекидання, с,  $t_{\text{пер}} = 40 \dots 60$ ;  $T_{\text{пер}}$  – тривалість роботи перекидача за добу, хв.

15.2.2. На розвантажувальних пунктах вагонеток у похилих виробках устаткування розвантажувального комплексу (штовхачі, перекидачі, живильники підбункерні) вибирають залежно від типу рухомого складу, що призначається для транспортування вугілля (гірничої маси) і породи.

Технічні характеристики переліченого вище устаткування наведені в додатку 1.



---

## 16. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВАРІАНТІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЕОМ\*

### 16.1. Загальні положення

16.1.1. Вибір устаткування систем підземного транспорту здійснюється з використанням методу послідовної оптимізації елементів транспортної системи (локальна оптимізація типорозмірів устаткування за кожним із заданих варіантів схеми транспорту з подальшою її оптимізацією) на стадії проекту.

Ця постановка техніко-економічної оцінки варіантів реалізується за допомогою економіко-математичної моделі та програми порівняльної техніко-економічної ефективності систем підземного транспорту.

16.1.2. Техніко-економічна оцінка варіантів вибору гірничотранспортного устаткування в основному вирішується для двох технологічних схем основного підземного транспорту:

- повна конвеєризація від очисного вибою до приствольного двору або до приймального пункту на поверхні (при розкритті похилими стволами);
- комбінована схема – конвеєрний транспорт у межах виїмкових полів і локомотивний транспорт від навантажувальних пунктів, розташованих на відкотному горизонті, до приствольного двору.

16.1.3. Програма порівняльної техніко-економічної ефективності функціонує в комплексі з програмами розрахунку параметрів і вибору устаткування підземного транспорту (програми «Конвеєрний транспорт», розрахунку локомотивної відкатки тощо) і використовується як для вирішення окремих завдань при виборі устаткування, так і для оцінки варіантів технологічних схем у цілому. У разі застосування аналітичних (ручних) методів розрахунку параметрів підземного транспорту в програмі передбачена можливість роботи в автономному режимі.

16.1.4. Програма забезпечує реалізацію техніко-економічної оцінки таких об'єктів підземного транспорту :

- технологічні схеми транспорту;
- засоби транспорту;
- транспортні виробки.

16.1.5. У технологічних схемах транспорту техніко-економічній оцінці підлягають різні варіанти основного і допоміжного транспорту по магістральних і дільничних виробках. При оцінці основного транспорту розглядаються схеми з бункерами і безбункерні.

16.1.6. По магістральних виробках передбачена оцінка таких варіантів основного транспорту :

- конвеєрний;
- рейковий;
- комбінований;
- потокова локомотивна відкатка.

---

\* У написанні розділу брала участь Калюжна Т.М.

По дільничних виробках – повна конвєсризація.

16.1.7. За схемами допоміжного транспорту передбачена оцінка таких варіантів:

- рейковий транспорт;
- монорейковий транспорт;
- надгрунтові канатні дороги;
- однокінцеві похилі підйоми;
- канатно-контейнерна доставка вантажів.

16.1.8. До складу засобів основного транспорту, що підлягають техніко-економічній оцінці, входять:

- стрічкові конвеєри;
- контактні електровози;
- акумуляторні електровози;
- високочастотні електровози;
- вагонетки з глухим кузовом;
- вагонетки з донним розвантаженням;
- секційні потяги.

16.1.9. До складу засобів допоміжного транспорту включені такі види устаткування :

- монорейкові дороги;
- рейкові надгрунтові засоби;
- устаткування однокінцевого похилого підйому;
- вагонетки для перевезення людей по горизонтальних і похилих виробках;
- контейнери;
- піддони;
- вагонетки спеціального призначення.

16.1.10. До складу транспортних виробок, як об'єкту техніко-економічної оцінки, включені такі види гірничих виробок:

- спеціалізовані;
- горизонтальні;
- похилі;
- гірничі бункери;
- камери під привідні й натяжні станції стрічкових конвеєрів;
- камери під перевантажувальні пункти конвеєрних ліній;
- камери перетворювальних підстанцій;
- камери під депо, ремонтні майстерні;
- камери під зарядні станції;
- камери під обмінні пункти батареї;
- камери під обмінні пункти перевантажувальних станцій;
- камери під піднімальні машини;
- камери під приймально-відправні станції.

16.1.11. За допомогою програми виконуються такі види розрахунків:

- економічні параметри відкатки акумуляторними і контактними електровозами (капітальні витрати);
- економічні показники конвеєрного транспорту (капітальні витрати);

– економічні показники відкатки монорейковим транспортом (капітальні витрати);

– економічні показники відкатки однокінцевими похилими підйомами (капітальні витрати);

– економічні показники експлуатаційних витрат усіх вищеперелічених видів транспорту, у тому числі матеріали, електроенергія, зарплата з нарахуваннями, амортизаційні відрахування;

– трудомісткість транспортування вугілля і породи;

– чисельні значення основних і допоміжних критеріальних функцій.

16.1.12. Як критерій оптимальності при оптимізації схем і засобів транспорту, як правило, приймається мінімум наведених капітальних затрат і експлуатаційних витрат, які розраховуються відповідно до рекомендацій типової методики визначення ефективності капітальних вкладень і галузевої інструкції визначення економічної ефективності капітальних вкладень у вугільній промисловості. При цьому враховується динаміка зміни затрат і витрат у період будівництва і функціонування шахти шляхом приведення до базисного періоду – року початку капіталовкладень.

16.1.13. При одноразових капітальних вкладеннях використовується статистичний критерій, визначуваний за формулою:

$$Z_i = C_i + E_n K \rightarrow \min, \quad (16.1)$$

де  $Z_i$  – наведені затрати;  $C_i$  – експлуатаційні витрати;  $E_n$  – нормативний галузевий коефіцієнт ефективності  $E_n = 0,1$ ;  $K$  – капітальні вкладення.

16.1.14. Якщо варіанти розрізняються тривалістю будівництва або терміном освоєння проектної потужності, чи то розподілом капітальних вкладень відповідно до років будівництва, вимагається заздалегідь різночасні витрати різних років привести до початкового року будівництва за допомогою коефіцієнта зведення, що обчислюється за формулою

$$B = (1 + E_{\text{нп}})^{\alpha - \theta}, \quad (16.2)$$

де  $E_{\text{нп}}$  – норматив для приведення різночасних витрат,  $E_{\text{нп}} = 0,08$ ;  $\alpha$  – початковий рік будівництва;  $\theta$  – рік здійснення витрат.

В усіх варіантах, що зіставляються, витрати повинні приводитись до одного і того ж календарного року.

16.1.15. У ряді випадків для вибору оптимального варіанта вводиться система додаткових показників ефективності: дільнична собівартість по транспорту, трудомісткість робіт, чисельність робітників, зайнятих на підземному транспорті. В особливих випадках, коли розглядаються транспортні схеми з великим розосередженням витрат за часом, може бути використаний метод динамічної оцінки ефективності, який дозволяє відобразити в єдиному економічному розрахунку всю очікувану динаміку техніко-економічних показників відповідно до порівнюваних варіантів. Оцінка ефективності порівнюваних варіантів у цьому випадку дається в динаміці за показником поваріантної різниці сумарних витрат за формулою:

$$E_3 = \sum_{\theta=1}^{\tau} (C_e - A_e + K_e) \rightarrow \min ,$$

де  $C_e$  – витрати за собівартістю транспортування вугілля і породи відповідно до варіанта в кожному  $e$ -му році даного періоду, помножені на коефіцієнт, що відображає чинник часу;  $A_e$  – приплив амортизаційних відрахувань на реновацію відповідно до варіанта в кожному  $e$ -му році, помножений на коефіцієнт, що відображає чинник часу;  $K_e$  – капітальні вкладення відповідно до варіанта в кожному  $e$ -му році, помножені на коефіцієнт, що відображає чинник часу;  $\tau$  – період оцінки.

Найвигіднішим вважається варіант з найменшою величиною критерію за розрахунковий період оцінки. У разі, якщо поваріантна відмінність у величині критерію не перевищує  $\pm (5 - 6) \%$ , слід ретельніше розглянути всі інші технологічні, технічні та організаційні переваги, а також додаткові показники ефективності.

16.1.16. Програма розроблена на алгоритмічній мові ПЛ/1 і призначена для використання в середовищі операційної системи ОС ЄС ЕОМ та орієнтована на роботу користувача в пакетному режимі.

## **16.2. Формування інформаційних масивів вартісних показників**

16.2.1. Уніфікована модель техніко-економічної оцінки варіантів базується на «мобільних» вартісних параметрах – показниках, підготовлених Дніпродіпрошахтом відповідно до структури формування елементів капітальних витрат на підземному транспорті (табл. 16.1) для Донецької та Дніпропетровської областей. Вартісні показники капітальних вкладень отримані шляхом «обробки» кошторисів робочих креслень раніше виконаних інститутом проєктів. Вартість основного устаткування і засобів підземного транспорту визначена за прейскурантами оптових цін, за відсутності їх – за цінами заводів-виготівників. Усереднені показники іншого устаткування, транспортно-виготівних і складських витрат, матеріальних ресурсів і монтажних робіт визначені на основі кошторисної вартості робочих креслень проєктів. Вартість камер (прямі витрати) для всіх видів транспорту визначена залежно від сфери використання, типу і кількості устаткування, виду і міцності порід за «Каталогом одиничних...» і «Каталогом укрупнених одиничних розцінок на гірничопрохідницькі роботи для будівництва вугільних шахт», затверджених міністерством. Загальна вартість виробок (камер) визначається множенням прямих витрат на коефіцієнт, що враховує накладні витрати і планові накопичення, і на коефіцієнт загальношахтних витрат.

Аналогічно в разі необхідності можуть бути отримані вартісні показники для інших районів країни.

16.2.2. Розрахунок експлуатаційних витрат здійснюється прямим рахунком на ЕОМ з урахуванням діючих розрядів і тарифних ставок робітників, зайнятих на підземному транспорті, а також укрупнених норм амортизаційних

відрахувань на устаткування за видами транспорту, а на гірничих роботах (камери і т. ін.) – за потонними ставками.

Експлуатаційні витрати включають:

– амортизаційні відрахування на реновацію і капітальний ремонт устаткування і камер;

– вартість матеріалів і запчастин;

– вартість електроенергії;

– річний фонд заробітної плати працівників підземного транспорту з нарахуваннями.

Перераховані інформаційні масиви вартісних показників поміщені в базу даних.

16.2.3. Програма дозволяє здійснювати автоматичний вибір з бази даних (БД) за типорозмірами устаткування, що вводяться, відповідних вартісних показників як устаткування, так і гірничих виробок (камер).

У разі потреби (у зв'язку зі зміною цін та інших коректив) база даних може бути скоректована за порівняно короткий час (близько 2 – 3 днів).

16.2.4. До складу початкових даних, необхідних для розрахунку, входить:

– транспортна схема, розроблена на основі схеми гірничих виробок і календарних планів розвитку гірничих робіт;

– дані періоди роботи системи підземного транспорту (ув'язуються з календарним планом відпрацювання виїмкових ділянок, пластів, горизонту);

– число варіантів;

– номер району;

– режим роботи шахти в часі;

– потужність шахти;

– типорозміри і кількість відповідних транспортних засобів (електровози, конвеєри, монорейкові дороги і т. ін.);

– міцність порід гірничої виробки (камери);

– витрата електроенергії на всіх видах транспорту;

– дані, необхідні для розрахунку чисельності працівників підземного транспорту.

16.2.5. Вихідні дані роздруковуються на АЦПУ ЕОМ у вигляді лістингу, економічного варіанта, у тому числі:

– капітальні витрати за кожен рік на придбання устаткування та проведення необхідних гірничих виробок (камер);

– амортизаційні відрахування на реновацію і капітальний ремонт щодо кожного року експлуатації;

– експлуатаційні витрати на матеріали, електроенергію, зарплату з нарахуваннями за кожен рік експлуатації;

– чисельність працівників;

– наведені витрати відповідно до варіанта (за статичним або динамічним критерієм);

– трудомісткість, осіб./1000 т добового видобутку;

– дільнична собівартість стосовно транспорту.

Таблиця 16.1

Структура формування вартісних показників капітальних вкладень на підземному транспорті

Вид підземного транспорту	Складові елементи капітальних вкладень		
	Устаткування і монтаж	Гірничі виробки	Протяжні гірничі виробки
	Механічне та електричне устаткування	Камери приводів і перевантажувальних станцій	
Конвеєрний транспорт	$K_{об1} = \sum_{i=1}^N \left[ A_{1i} \pm \left( \frac{L_{крі} + L_{кні}}{100} \right) A_{2i} \right]$ <p>де <math>N</math> – число типорозмірів конвеєра; <math>A_{1i}</math> – вартість номінальної довжини конвеєра з урахуванням вартості електроустаткування і автоматизації конвеєрної лінії; <math>L_{крі}</math> – допустима розрахункова довжина до установки, м; <math>L_{кні}</math> – довжина конвеєра в постачанні, м; <math>A_{2i}</math> – вартість 100 м поставу устаткування</p>	$K_{к} = (K_{об1} + K_{об2}) + (K_{г1} + K_{г2})$ <p><math>K_{об2} = K_{п} n_{п}</math>, де <math>K_{п}</math> – вартість устаткування одного навантажувального пункту; <math>n_{п}</math> – число навантажувальних пунктів</p>	$K_{г1} = \sum_{i=1}^N [(K_{к.пр.і} n_{к} + K_{пер.ст.і} n_{с}) \times C_{н.в} C_{п.н} C_{м}] n$ <p>де <math>N</math> – число типорозмірів конвеєра; <math>K_{к.пр.і}</math>, <math>K_{пер.ст.і}</math> – прямі витрати відповідно на проходження камер приводів і перевантажувальних станцій; <math>n_{к}</math>, <math>n_{с}</math> – відповідно число перевантажень, вантажень; <math>C_{н.в}</math> – накладні витрати, <math>C_{п.н} = 1,268</math>; <math>C_{п.н}</math> – планові накопичення, <math>C_{п.н} = 1,06</math>; <math>C_{м}</math> – вартість металоконструкції, <math>C_{м} = 1,05</math>; <math>\eta</math> – коефіцієнт загальношахтних витрат</p>

Продовження табл. 16.1

Монорейковий транспорт	Механічне та електричне устаткування	Камери для привідних станцій	Протяжні гірничі виробки
$K_{\text{мон}} = \sum_{i=1}^N (K_{\text{об.д}} + K_{\text{к.пр}} + K_{\Gamma})$			
	$K_{\text{об.д}} = \sum_{i=1}^m K_{\Gamma} n_{\Gamma d}$ <p>де <math>m</math> – число типорозмірів монорейкових доріг; <math>K_{\Gamma}</math> – вартість механічного і електричного устаткування, включаючи автоматизацію і дистанційне керування монорейковою дорогою одного типорозміру; <math>n_{\Gamma d}</math> – число доріг одного типорозміру</p>	$K_{\text{к.пр}} = 1,1 K_{\Gamma} C_{\text{н.в}} C_{\text{п.н}} C_{\text{м}} \eta$ <p>де 1,1 – коефіцієнт, що враховує вартість неврахованих робіт; <math>K_{\Gamma}</math> – прямі витрати на проходження камер</p>	$K_{\Gamma}$ – вартість гірничих виробок (визначається за програмою АВС-гірничче)
Локомотивна відкатка (контактними, акумуляторними електропроводами)	Комплекс розвантаження	Вагонетки (секції)	Протяжні гірничі виробки
$K_{\text{л.тр}} = (K_{\text{об}} + K_{\text{п}} + K_{\text{р}} + K_{\text{в}}) + (K_{\Gamma_1} + K_{\Gamma_2})$			
$K_{\text{об}}$ – вартість устаткування, окрім вагонів і устаткування навантажувальних і розвантажувальних пунктів	$K_{\text{п}} = K_{1\text{пл}}$ , де $K_1$ – вартість устаткування на один навантажувальний пункт $K_{\text{р}} = K_2 C_{\text{н}}$ , де $K_2$ – вартість устаткування (перекидачі, штовхачі, стопори); $C_{\text{н}}$ – невраховані роботи, і витрати ( $C_{\text{н}} = 1,1$ ).	$K_{\text{в}} = K_3 n_{\text{в}}$ , де $K_3$ – вартість однієї вагонетки (секції); $n_{\text{в}}$ – число вагонеток (секцій), шт.	$K_{\Gamma}$ – вартість гірничих виробок (визначається за програмою АВС-гірничче)

Продолжение таблицы 16.1

Одноконцевые наклонные подъемы	Механическое и электрическое оборудование подъемной машины	Механическое и электрическое оборудование приемно-отправительных площадок	Камеры подъемных машин	Приемно-отправительные площадки	Протяжные горные выработки
$K_m$ – стоимость основного оборудования (подъемная машина); $N$ – число одноконцевых подъемов; $1,1$ – коэффициент, учитывающий стоимость неучтенных работ	$K_{об.м}$ – стоимость оборудования.	$K_{об.пл} = \sum_{i=1}^N K_1 n_{пл}$ , где $K_1$ – стоимость оборудования приемно-отправительных площадок; $n_{пл}$ – число площадок	$K_{г.} = \sum_{i=1}^n K_{г.} C_{н.р.} C_{п.н.} \eta C_m$ , где $K_{г.}$ – прямые затраты; $C_{н.р.}$ – накладные расходы; $C_{п.н.}$ – плановые накопления; $\eta$ – коэффициент общешахтных расходов; $C_m$ – стоимость металлоконструкций – $1,05$ ; $n$ – число типов камер	$K_{г.} = \sum_{i=1}^m K_{2р.} n_{пл} C_{н.р.} C_{п.н.} C_m \eta$ , $K_{г.3i}$ – прямые затраты на прохождение приемно-отправительных площадок; $n_{пл}$ – число площадок; $m$ – число типов площадок	$K_{г.3i}$ – стоимость горных выработок, определяется по программе АВС-горное
$K_{л.гр} = (K_{об} + K_{п} + K_{р} + K_{в}) + (K_{г1} + K_{г2})$					



**ДОДАТОК 1**  
**ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБЛАДНАННЯ**

Таблиця П.1.1

Технічні характеристики виїмкових машин

Тип виїмкової машини	Максимальна машиневрова швидкість виїмкової машини $v_{\max, м}$ , м/хв	Потужність виїмкового пласта $m$ , м,	Ширина захвату $b$ , м	Найбільша швидкість подачі ( $v_{\max}$ , м/хв) виїмкової машини при опірності вугілля різанню – $A$ , кгс/см			
				100	200	300	400
				<b>Комбайни</b>			
1К101	4,5	0,8 – 1,2	0,80	4,5 – 3,9	2,7 – 1,8	1,5 – 1,0	–
2К101	10,0	0,8 – 1,45	0,63	10,0	10,0 – 5,6	7,0 – 3,9	5,6 – 3,1
	6,0	0,8 – 1,45	0,80	10,0 – 8,0	7,7 – 4,3	5,3 – 2,9	4,2 – 2,3
МК - 67	6,0	0,8 – 1,	0,80	6,0	4,6 – 3,7	3,2 – 2,3	2,6 – 1,7
2К52	6,0	1,0 – 1,7	0,63	6,0 – 4,8	4,0 – 2,2	2,7 – 1,6	2,1 – 1,2
2К52М	5,5	1,0 – 1,7	0,63	5,5	5,3 – 3,4	4,0 – 2,2	3,2 – 1,9
1ГШ68	6,0	1,1 – 2,5	0,63	6,0	6,0 – 5,4	6,0 – 2,8	4,6 – 2,0
2П68	10,0	1,1 – 2,5	0,63	10,0	10,0 – 8,2	9,0 – 5,4	7,5 – 3,1
КШ1КГ	6,0	1,6 – 3,2	0,63	4,1 – 2,2	1,7 – 0,8	0,8 – 0,4	–
КШ3М	5,5	1,6 – 3,2	0,50	5,5	3,6	2,0	1,4
			0,63				
КІ20	3,0	3,5 – 5,2	0,50	3,0	3,0	3,0	3,0
<b>Струги</b>							
УСТ2А		0,55 – 1,0	0,10	28,0	–	–	–
УСТ2М		0,55 – 1,0	0,10	89,0 – 37,0	89,0 – 37,0	–	–
1УСБ67		0,90 – 2,0	0,15	39,0	39,0	–	–
УСВ		0,80 – 1,9	0,10	90,0 – 55,0	90,0 – 55,0	–	–
С075		0,60 – 1,2	0,07	91,0 – 46,0	91,0 – 46,0	–	–
СН75		0,65 – 1,2	0,07	91,0 – 46,0	91,0 – 46,0	91,0 – 46,0	–

## Технічна характеристика скребкових конвеєрів

Тип конвеєра	Швидкість робочого органу $v_k$ , м/хв	Максимальна продуктивність $a_{з,к}$ , т/хв	Потужність приводу, кВт	Стадія освоєння	Завод-виготівник
СПЦ 151	60,7	4,2	2×55=110	Серійне виробництво	Скопінський машзавод
СПЦ 161	60,7	5,8 7,3	2×55=110 3×55=165	Знятий з виробництва	-//-
СП 63М	66	6,0	4×45=180	Знятий з виробництва	Завод "Світло шахтаря"
КМ8І-02Б	66	6,3	4×45=180	-//-	-//-
СП 202	84	10,0	2×110=220 4×55=220	Серійне виробництво	-//-
СП 87ПМ	84	10,0	2×110=220 4×55=220	-//-	-//-
СКТ 64	43,2	6,7	2×32=64	Знятий з виробництва	Анжерський машзавод
СУ1МК/КИЗМ/	55,8	4,4	3×55=165	Серійне виробництво	Узловський і Скопінський машзаводи
СУ2МКМ/2КИ/	55,8	4,4	3×55=165	-//-	-//-
СУ0КП70	66,7	10,0	3×55=165	-//-	-//-
СУОКП	78	6,3	3×55=165	-//-	-//-
СП301	84	16,0	3×110=330	-//-	Завод "Світло шахтаря"
СПЦ261	60,7 84	7,8 10	2×110=220	Дослідний зразок	-//-
СПЦ271	60,7	15,0	3×110=330	-//-	-//-
СУ2УКП	84	12,5	2×110=220	Серійне виробництво	Каргормаш з-д "Світло шахтаря"
СР70А	66	6,7	3×45=135	Знятий з виробництва	Анжерський машзавод
1СР70М	61,4	8,4	2×55=110	Серійне виробництво	-//-
СК 38	33	2,0	2×22=44	-//-	Завод "Світло шахтаря"
3 50	48 64,2	3,0 4,1	32 45	-//	Анжерський машзавод
СР 60	48 67,2	2,0 3,0	32 45	-//-	Скопінський машзавод
СПМ46	48 57,2	2,3	3×22=66	-//-	-//
СП48М	67,2	4,8	3×55=165	-//-	-//

Таблиця П.1.3

Габарити і маса основних вузлів механізованих комплексів

Тип кріплення	Потужність обслуговуван- них пластів, м	Габарити секції в плані, мм				Маса секцій кріп- лення, т	Стан промис- лового випу- ску	
		Мініма- льна конс- труктивна висота крі- плення	Довжина при міні- мальній висоті загальна	по перек- риттю (при втягнутих бічних кожухах)	Ширина по основі			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Для пластів потужністю 0,7 – 2,5 м								
М137								
I типорозмір КЛ80	0,8 – 1,4	560	5150	3650	1140	1280	7,1	3 1988 р.
I типорозмір М138	0,8 – 1,25	560	4800	2900	1300	1200	4,6	3 1985 р.
I типорозмір	1,1 – 1,65	800	4900	3750	1400	1340	8,0	3 1987 р.
II	1,35 – 2,2	1000	5000	3850	-//-	-//-	10,2	
III	1,6 – 2,6	1250	5100	3950	-//-	-//-	12,0	
MT								
I типорозмір	1,1 – 1,55	815	4000	3150	1230	890 <sup>b)</sup> (1196)	5,06	3 1985 р.
II	1,35 – 1,95	1000	-//-	-//-	-//-	-//-	5,13	Випускається серійно
IУКП	1,4 – 2,5	1000	4280	3150	1400	1300	5,74	Випускається серійно
IУОКП70	1,6 – 2,2	1400	4240	3400	1080	910	5,64	Випускається серійно

Продовження табл. П.1.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Для пластів потужністю 2,5 – 5,0 м								
МІ42 <sup>2)</sup>								
І типорозмір	2,2 – 3,3	1800	н.д.	н.д.	1400	1300	н.д.	3 1987 р.
ІІ	3,0 – 5,0	2700	5980	4980	-//-	-//-	18,3	
МІ39 <sup>2)</sup>								
І типорозмір	2,0 – 3,3	1800	н.д.	н.д.	1400	1300	н.д.	3 1987 р.
ІІ	3,0 – 4,8	2700	5100	3860	-//-	-//-	15,4	
2УКІП <sup>3)</sup>	2,5 – 4,2	2300	4000	3350	1400	1300	14,5	Випускається серійно
0КП70								
І типорозмір	1,9 – 2,6	1700	4530	3690	1080	910	5,83	Випускається серійно
ІІ	2,3 – 3,	2100	4640	3800	-//-	-//-	6,4	-//-
ІІІ	2,8 – 4,0	2600	-//-		-//-	-//-	7,3	-//-
2М81Э								
І типорозмір	2,0 – 2,6	1800	5400	–	–	–	3,9	Випускається серійно
ІІ	2,6 – 3,2 <sup>4)</sup>	2240	3200 <sup>5)</sup> 5400 <u>3200<sup>5)</sup></u>	–	–	–	н.д.	-//-

Закінчення табл. П.1.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
М130 I типорозмір	2,0 – 2,75	1600	5500 4050 <sup>5)</sup>	–	–	–	5,95 <sup>6)</sup>	Випускається серійно
II	2,25 – 3,2	1800	5700 4050 <sup>5)</sup>	–	–	–	6,1	–//-
III	2,5 – 3,6	2000	5900 4050 <sup>5)</sup>	–	–	–	6,35	–//-
IV	2,8 – 4,15	2240	6100 4050 <sup>5)</sup>	–	–	–	6,7	–//-

Позначення: 1) – розмір по вушках для кріплення в задній частині основи домкратів пересування;

2) – при серійному виробництві у складі комплексу КМ139 випускатиметься одне з двох кріплень (М139 або М142);

3) – кріплення 2УКП має високу жорстку огорожу (2 м) і не проходить по висоті в кліті та виробках, тому до монтажної камери доставляється в розібраному вигляді;

4) – другий типорозмір кріплення 2М81Э, виконаний на базі першого за рахунок введення насадок на гідростояк;

5) – у чисельнику дана довжина в транспортному положенні (з консолю та огорожено), в знаменнику – довжина перекриття з консолю при мінімальній конструктивній висоті (без урахування огорожі у вертикальному положенні);

6) – вага кріплення М130 дана з урахуванням утримання вибою.

Таблиця П. 1.4

Основні параметри стрічкових конвеєрів параметричного ряду, що серійно випускаються

№ з/п	Позначення моделі конвеєра	Швидкість стрічки, м/с	Сумарна потужність приводів, кВт	Приймальна здатність м <sup>3</sup> /хв	Максимальна продуктивність, т/год	Максимально можлива конструктивна довжина <sup>х)</sup> , м	Сфера застосування
1	2	3	4	5	6	7	8
Конвеєри з шириною стрічки 800 м							
1.	1Л80 (1Л80-01)	1,6 2,0	40	6,5 8,15	330 420	800 600	Дільничні виробки з кутами нахилу від -3 до +6°. Конвеєр 1Л80-01 випускається без натяжної секції
2.	1Л80-02	1,6 2,0	40	6,5 8,15	330 420	500 500	Дільничні виробки з кутами нахилу від -10 до +10°
3.	1ЛТ80	1,6 2,0	40	6,5 8,15	330 420	600 600	Дільничні виробки з кутами нахилу від -3 до +6°, що безпосередньо примикають до очисних вибоїв
4.	1ЛТП80 (1ЛТП80-01)	2,0	40	8,15	420	800	Для роботи в комплексі з прохідницькими комбайнами при проходці гірничих виробок з кутами нахилу від -10 до +10°, конвеєр 1ЛТП80-01 випускається без стрічкового перевантажувача
5.	1ЛБ80	1,6 2,0	55(40)	6,5 8,15	330 420	1000(600)	Дільничні бремсберги з кутами нахилу від -16 до -3°
6.	2Л80	1,6 2,0	110	6,5 8,15	330 420	1000 1000	Дільничні виробки з кутами нахилу від -3 до +6°
7.	2ЛТ80	1,6 2,0	110	6,5 8,15	330 420	1000 1000	Дільничні виробки з кутами нахилу від -3 до +6°, що безпосередньо примикають до очисних вибоїв

Продовження табл. П. 1.4

1	2	3	4	5	6	7	8
8.	1Л80У <sup>xx</sup> )	2,0 2,5	40(45) 40(45)	8,15 10,2	420 540	500	Дільничні виробки з кутами нахилу від -10 до +10°
9.	1Л80У-02	2,0 2,5	40(45) 40(45)	8,15 10,2	420 540	500	Дільничні виробки з кутами нахилу від -3 до +6°
10.	1ЛТ80У	2,0 2,5	40(45) 40(45)	8,15 10,2	420 540	500	Дільничні виробки з кутами нахилу від -3 до +6°, що безпосередньо примикають до очисних забоїв
11.	1ЛТП80У	2,0	40(45)	8,15	420	800	Для роботи в комплексі з прохідницькими комбайнами при проходці гірничих виробок з кутами нахилу від -10 до +10°
12.	2Л80У	2,0 2,5	110	8,15 10,2	420 540	1000	Дільничні виробки з кутами нахилу від -16 до +18°
13.	2Л80У-10	2,0	110	8,15	420	1000	Дільничні виробки з кутами нахилу від -10 до +10°. Вантажопасажирське виконання
14.	2Л30У-01	2,0 2,5	165	8,15 10,2	420 540	1500	Дільничні виробки з кутами нахилу від -3 до +18°
15.	2Л8СУ-11	2,0	165	8,15	420	1500	Дільничні виробки з кутами нахилу від -3 до +10°. Вантажопасажирське виконання
16.	2ЛТ80У	2,0 2,5	110	8,15 10,2	420 540	1000	Дільничні виробки з кутами нахилу від -10 до +10°, що безпосередньо примикають до очисних вибоїв
17.	2ЛТ80У-01	2,0 2,5	165	8,15 10,2	420 540	1500	Дільничні виробки з кутами нахилу від -3 до +10°, що безпосередньо примикають до очисних вибоїв

Продовження табл. П. 1.4

1	2	3	4	5	6	7	8
18.	2ЛТП80У	2,0	110	8,15	420	1500	Для роботи в комплексі з прохідницькими комбайнами при проходці гірничих виробок з кутами нахилу від -10 до +10°
Конвеєри з шириною стрічки 1000 мм							
19.	1Л100К1	2,0	75	13,5	590	700	Дільничні виробки з кутами нахилу від -3 до +18°
20.	1Л100К1-01	2,0	150	13,5	590	1000	Дільничні (переважно) і магістральні виробки з кутами нахилу від +6 до +18°
21.	1Л100К1-02	2,0	150	13,5	590	1000	Дільничні (переважно) і магістральні виробки з кутами нахилу від -3 до -16°
22.	1Л1100	1,6	200	11,0	530	2000	Магістральні (переважно) і дільничні виробки з кутами нахилу від -3 до +6°
23.	1ЛТ100	2,5	220 330	16,5	850	1500 2000	Дільничні виробки з кутами нахилу від -10 до +10°, що безпосередньо примикають до очисних вибоїв
24.	1ЛУ100	1,6	200	11,0	530	1000	Дільничні ухили з кутами нахилу від +6 до +18°
25.	2ЛЛ100	2,0	500(400)	13,5	680	1600	Капітальні та дільничні ухили з кутами нахилу від +6 до +18°. Вантажопасажирське виконання
26.	1Л100У	2,0	75	13,5	680	700	Дільничні виробки з кутами нахилу від -3 до +18°
27.	1Л100У-01	2,0	150	13,5	680	1000	Дільничні виробки з кутами нахилу від -3 до +18°



Продовження табл. П. 1.4

1	2	3	4	5	6	7	8
28.	2Л100У	2,5	220	16,8	850	1500	Виробки з кутами нахилу від -3 до +18°
29.	2Л100У-01	2,5	330	16,8	850	2000	Виробки з кутами нахилу від -3 до +18°
30.	2ЛТ100У	2,5	220	16,8	850	1500	Виробки з кутами нахилу від -10 до +10°, що безпосередньо примикають до очисних вибоїв
31.	2ЛТ100У-01	2,5	330	16,8	850	2000	Виробки з кутами нахилу від -3 до +10°, що безпосередньо примикають до очисних вибоїв
32.	3Л100У	2,5	500	16,8	850	2000	Капітальні виробки з кутами нахилу від -3 до +18°
33.	3Л100У-02	2,0	500	13,5	680	1500	Капітальні виробки з кутами нахилу від -3 до +18°. Вантажопасажирське виконання
34.	3ЛТ100У	2,5	500	16,8	850	2000	Виробки з кутами нахилу від -10 до +10°, що безпосередньо примикають до очисних вибоїв
35.	2ЛН100	2,0	500	12,2	620	1600	Капітальні ухили з кутами нахилу від +18 до +25°
36.	2ЛН100-01	2,0	500	12,2	620	1600	Капітальні бремсберги з кутами нахилу від -16 до -25°. Привід розташований угорі, натягач – внизу
Конвеєри з шириною стрічки 1200 мм							
37.	1ЛУ120	2,5	500	25	1200	1800	Капітальні (переважно) дільничні виробки з кутами нахилу від -3 до +18°

Закінчення табл. П.1.4

1	2	3	4	5	6	7	8
38.	2ЛБ120	3,15	500(400 )	31	1470	2200	Капітальні бремсберги з кутами нахилу від -16 до -3°
39.	2ЛЮ120А	3,15	1000	31	1500	2000	Похилі стволи з кутами нахилу до +18°
40.	2ЛЮ120Б	3,15	1500	31	1500	2300	Те ж
41.	2ЛЮ120В	3,15	1000	31	1500	2000	Капітальні виробки з кутами нахилу від -3 до +18°

<sup>x)</sup> Допустимий кут нахилу і продуктивність конвеєра визначаються графіками, що встановлюють залежність кута нахилу і продуктивності від довжини конвеєра.

<sup>xx)</sup> Індекс «У» служить для позначення конвеєрів, що збираються з уніфікованих блоків.

Примітка. В таблиці дана приймальна здатність і максимальна продуктивність для стаціонарних установок з кутами нахилу від 0 до  $\pm 6^\circ$ . При установці у виробках з кутами нахилу більше  $\pm 6^\circ$  ці параметри мають бути зменшені на 5%. При напівстаціонарній установці ці параметри мають бути зменшені на 10%.

Таблиця П.1.5

Технічна характеристика підземних стрічкових конвеєрів, знятих з виробництва

Тип конвеєра	Приймальна здатність, м <sup>3</sup> /хв		Ширина стрічки, мм	Швидкість стрічки, м/с	Межі раціонального використання за продуктивністю, т/год		Сумарна потужність приводу, кВт	Основне призначення	Завод-виробник	Рік зняття з виробництва	Тип замірного конвеєра
	стаціонарна установка	напів-стационарна установка			мінімум	максимум					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
КЛ150А2	6,7	6,0	800	1,6	100	300	40	Дільничні виробки з кутами нахилу від -3 до +6°	Александрівський машинобудівний завод ім. К.С. Ворошилова	1978	1Л180-01, 1Л180У, 1ЛТ80
	8,3	7,5		2,0	300	380					
КЛ150У2	6,3	5,7	800	1,0	100	290	40	Дільничні виробки з кутами нахилу, від +6 до +10°	Те ж	1978	1Л180 - 02, 1Л180У
	7,9	7,1		2,0	290	360					
Л180К	6,7	6,0	800	1,6	100	300	30	Дільничні виробки з кутами нахилу від -3 до +6°	Те ж	1974	1Л180-01, 1Л180У
КЛА-250П	8,7	7,9	900	1,8	100	380	75	Дільничні виробки з кутами нахилу від 0 до +18°	Краснолучський машинобудівний завод	1976	1Л100К1, 1Л100У

Продовження табл. П.1.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
КЛ-І5	8,2	7,4	900	1,5	100	360	90	Дільничні виробки з кутами нахилу від 0 до +18°	Краснолучський машзавод	1974	1Л100К1, 1Л100К1-01, 1Л100У, 1Л100У-01
1Л100К	11,2	10,1	1000	1,6	150	530	100	Дільничні виробки з кутами нахилу від -3 до +18°	Те ж	1980	1Л100К1, 1Л100У
2ЛУ100	13,3	-	1000	2,0	250	680	500	Для капітальних ухилів з кутами нахилу від +6 до +18°	Те ж	1980	2Л100, 3Л100У
КРУ- 260	8,2	7,4	900	1,5	100	360	180	Дільничні виробки з кутами нахилу до +18°	Те ж	1974	1ЛУ100, 2Л100У
КРУ- 350	12,5 25,0	-	1200	1,5 3,0	250 600	600 1200	270	Стаціонарні виробки з кутами нахилу від -3 до +18°	Александрівський машзавод ім. К.С. Во-рошилова	1976	1ЛУ120
1ЛБ100	11,2	10,1	1000	1,6	150	530	100	Дільничні бремсберги з кутами нахилу від -16 до -3°	Краснолучський машзавод	1984	1Л100К1-02, 2Л100У

## Технічна характеристика пластинчастих конвеєрів

Показники	ПУ-50	П-65	П-65М	П-80
Приймальна здатність, т/хв	До 8,3	4,5;6,8	4,83;7,5	8,3;12, 5
Межі раціонального використання за продуктивністю, т/год	До 500	250;350	310; 570	450;750
Максимальна довжина, м	500	До 1200	До 1600 (з проміжним приводом)	
Швидкість руху несучого полотна, м/с	0,3;1,46	0,72;1,06	0,77;1,17	0,8;1,2
Несуче полотно, мм : – ширина пластин – висота пластин – відстань між ходовими роликками	500 115 1280	650 150 1280	650 185 1280	800 190 1376
Встановлена потужність двигунів, кВт	40	88	185	192
Мінімальний радіус вигину поставу, м	20	20	20	20
Сумарний кут нахилу на всій довжині поставу, град	120	190	360	360
Спосіб встановлення	Напівстаціонарний	Стаціонарний		
Сфера застосування	Криволінійні в плані горизонтальні виробки		Криволінійні в плані магістральні виробки	
Стадія освоєння	Дослідний зразок	Серія		
Завод-виготівник	Анжерський			

Таблиця П.1.7

Технічна характеристика насувних і приставних перевантажувачів

Показники	Насувні		Приставні		
	1КСП2	КСП3	ПТК1	ПТК1У	ПТК2У
Продуктивність, т/год	400	450	340 420	480	760
Швидкість ланцюга, м/с	1,12	1,14	0,8 1,12	1,28	1,4
Потужність приводу, кВт	90	160	55	55	110
Крок укорочування основного конвеєра, м	45	50	45	45	45
Загальна довжина перевантажувача, м	65	100	51	51	51
Тип основного конвеєра	-	-	1ЛТ80	2ЛТ80 У	1ЛТ100
Завод-виготівник	Скопинський машзавод				
Стадія освоєння	Серія				

Таблиця П.1.8

Технічна характеристика рудникових дизелевозів Д7

Показники	Д7-900	Д7-600
Зчіпна маса, т	7	7
Ширина колії, мм	900	600
Діапазон регулювання швидкості, км/год	0 – 14	0 – 14
Сила тяги при швидкості 3,8 км/год, кН	14,0	14,0
Основні розміри, м: – довжина по буферах – ширина – висота	4460 1350 1450	4460 1050 1450
Жорстка база, мм	1100	1100
Дизельний двигун: – тип – потужність, к.с.(кВт)	Однорядний чотириконтактний РВ4  35 25,6	
Виконання дизелевоза	РВ	РВ

Таблиця П.1.9

## Технічна характеристика копальневих акумуляторних електровозів

Тип електро- воза	Зчіпна маса, т	Ширина колії, мм	Годинний режим при номінальній напрузі			Акумуляторна батарея				Основні розміри, мм			Жор- стка база, мм	Діа- метр колеса, мм	Пере- дато- чне відно- шен- ня ре- дук- тора	Тяговий двигун		Швидкість при живленні від батареї з урахуванням внутрішнього опору акумуля- тора, км/год	Кон- струк- тивна швид- кість, км/год		
			Потуж- ність тяго- вих двигу- нів, кВт	Швид- кість еле- ктровоза, км/год	Сила тяги, кН	Тип	Енер- гоєм- ність, кВт·ч	Напру- га, В	Дов- жина	Ши- рина	Ви- сота	Тип				Го- дин- ний ре- жим, А	Прива- льний режим, струм, А			Годин- ний режим	Трива- лий ре- лей жм
4,5АРП2	4,5	600 900	2x6, 0	4,75	7,5	66ТЖН-300	24,75	82,5	3300	1000 1300	1300	1300	900	540	29,75	ЭДР-6	93	40	2,9	7,0	9,5
4,5АРП2М	4,5	600 900	2x7, 0	6,66	7,0	66ТЖН-300	24,75	82,5	3800	1000 1300	1300	1300	900	540	22,87	ЭДР-7П	105	45	3,7	8,3	13,3
5АРВ1	5,0	600 900	2x6, 0	4,75	7,5	66ТЖН-250П	20,6	82,5	3360	1000 1300	1300	1300	900	540	29,75	ЭДР-6	93	40	2,9	7,0	9,5
5АРВ2	5,0	600 900	2x7, 0	6,66	7,0	66ТЖН-250П	20,6	82,5	3480	1000 1300	1300	1300	950	540	22,87	ЭДР-7П	105	45	3,7	8,3	13,3
8АРП1	8,4 8,9	600 900	2x9, 1 2x11, 2	5,5 6,8	11,5	80ТЖН-350 96ТЖН-350	35,0 42,0	100 120	4730	1050 1350	1350	1350	1200	630	10,97	ЭДР-10Б	115	50	3,6 4,5	7,5 9,0	13,6
8АРП3	7,9 8,8	600 900	2x9, 1 2x12, 7	5,5 7,7	11,5	80ТЖН-350 108ТЖН-350	35,0 47,5	100 135	4500	1050 1350	1350	1350	1200	680	10,97	ЭДР-10Б	115	50	3,6 5,1	7,5 10,0	13,6
АМ8-1	8,5	800	2x11, 2	6,8	11,5	96ТЖН-350	42,0	120	4500	1045	1345	1415	1200	680	10,97	ЭДР-10П	115	50	4,5	9,0	13,6
АМ8-2	9,1	900	2x13, 8	8,1	12,0	112ТЖН-350	49,0	140	4200	1050	1345	1415	1200	680	10,97	ЭДР-10П	115	50	5,4	10,5	13,6
АМ8Д	8,8 8,8	600 900	2x12, 0 2x14, 2	6,0 7,2	12,0	96ТЖН-500 112ТЖН-500	60,0 70,0	120 140	4550	1045 1345	1345	1415	1200	680	10,97	ДП12	125	50	4,5 5,4	9,0 10,5	12,0 13,6
2АМ8Д	160,0	900	4x14, 2	7,2	24	2x112ТЖНН-500	140	140	9470	1345	1345	1415	1200	680	10,97	ДПТР-12	125	50	5,4	10,5	13,6
АРП-7	7,0 7,0	600 900	2x10	7,5 8,5	8,8 8,8	90ТНЖШ-550 112ТЖН-550	58,4 66,0	106 120	4200	1050 1350	1350	1450	1200	540	10,97	ДРТ-10	116	48	5,9 6,4	10,3 10,5	12 12
АРВ-7	7,0 7,0	600 900	2x10	7,5 7,5	8,8 8,8	88ТНК - 400 88ТНК - 400	41,2 41,2	103 103	4200	1050 1350	1350	1450	1200	540	21,35	ДРТ-10	116	48	5,9 5,9	10,3 10,3	12 12
АРП-10	10,7	600	2x13	7,2	12,5	112ТНЖШ-550	64,5	130	5515	1060	1360	1510	1400	680	10,96	ДРТ-13	122	50	5,9	10,0	20
АРП-14	14,0	900	2x23, 5	9,0	18	161ТНЖШ-550	104	185	5860	1360	1360	1750	1655	680	12,65	ЭТ-23,5	150	60	7,3	13,1	18
АРП-28	28	900	4x26	10,5	34,9	2x182ТНЖК-650	274	210	10870	1350	1350	1500	1650	680	12,65	ЭТ-26	144	58	8,5	14,1	20

Таблиця П.1.10

## Технічна характеристика копальневих контактних електровозів

Тип електро-воза	Зчіпна маса, т	Коля, мм	Годинний режим				Тривалий режим		Тягові двигуни				Передаточне відношення редуктора	Основні розміри, мм			Жорстка база, мм	Діаметр колеса, мм	Конструктивна швидкість, км/год
			Сила тяги, кН	Потужність тягових двигунів, кВт	Швидкість, км/год	Сила тяги, кН	Швидкість, км/год	Тип	Струм, А	Напруга, В	Довжина	Ширина		Висота по кабіні	Годинний режим	Тривалий режим			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
7КР1У <sup>х)</sup>	7	600 900	16,5	2x25	10,5	4,4	16,2	ЭДР-25Б	115	50	250	10,97	4500	1032 1332	1500	1200	680	21,0	
10КР1 <sup>х)</sup>	10	600 900	16,5	2x25	10,5	4,4	16,2	ЭДР-25Б	115	50	250	10,97	4500	1048 1348	1500	1200	680	21,0	
10КР2	14	600 900	24,0	2x44	12,8	6,5	18,4	ДК-809А	200	80	250	14,75	4900	1050 1350	1650	1700	760	25,2	
14КР2	10	600 900	18,0	2x31	12,2	4,8	18,0	ЭТ-31	142	62	250	10,97	4920	1050 1350	1650	1200	680	24,4	
К14	14	900	24,0	2x45	12,8	6,5	18,4	ЭТ-46	204	85	250	14,75	5600	1350	1650	1800	760	25,6	
КТ14 <sup>хх)</sup>	14	900	27,0	2x45	11,5	17,5	14	-	204	122	250	14,75	5800	1350	1650	1800	680	26,0	
КТ28 <sup>хх)</sup>	28	900 750	54,0	4x45	11,5	-	14	-	204	122	250	14,75	1200 0	1350	1650	1800	680	26,0	
К14М <sup>хх)</sup>	14	900 750	27,0	2x45	11,5	14	14,4	-	204	122	250	14,75	4800	1350	1650	1700	680	26,0	

<sup>х)</sup> У проектах нових шахт не застосовувати.

<sup>хх)</sup> Новостворюваний рудниковий електровоз.



Таблиця П.1.11

## Технічна характеристика високочастотного рудникового електровоза В14

Показники	Величина
Зчіпна маса, т	14
Годинний режим:	
– потужність, кВт	47
– швидкість, км/год	9,12
– сила тяги, кН	17,8
Тривалий режим:	
– швидкість, км/год	18
– сила тяги, даН	365
Основні розміри, мм :	
– довжина	5860
– ширина	1360
– висота	1870
Жорстка база, мм	1650
Ширина колії, мм	90

Таблиця П.І.12

## Технічна характеристика гірвооза ГР

Найменування параметрів і розмірів	Норма		
	ГР3	ГР4	ГР5
Зчіпна маса, т	2,5	5,7	5,9
Ширина колії, мм	575(550)	600	900
Сила максимальна, кН	5,1	11,4	11,6
Кутова швидкість маховика, рад/с (об/хв):			
– максимальна	–	314(3000)	–
– мінімальна	–	104(1000)	–
Номінальна сила тяги, кН	–	2,45	–
Швидкість середня м/с (км/год):			
– на I передачі при швидкості маховика від 314 до 209 рад/с	–	1,9(6,85)	–
– на II передачі при швидкості маховика від 209 до 104 рад/с	–	1,85(6,65)	–
Жорстка база, мм	–	900	–
Габаритні розміри, мм:			
– довжина	–	3400	–
– ширина	–	1020	–
– висота	–	1400	–
Час зарядки маховика, хв	–	16	–
Пневмодвигун КЗОФ-16:			
– потужність, кВт (к.с.)	–	30 (40)	–
– швидкість обертання рад/с (об/хв)	–	105 (1000)	–
– питома витрата вільного повітря м <sup>3</sup> /кВт. год. (м <sup>3</sup> /хв.к.с.;)	–	73 (0,304)	–
– тиск повітря МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	–	0,4(4,0)	–

Таблиця П.1.13

## Технічна характеристика секційних потягів

Показники	Тип потягу	
	ПС-1,5	ПС-3,5
Місткість секції, м <sup>3</sup>	1,5	3,5
Вантажопідйомність, т	1,8	4,2
Кількість секцій у составі	Приймається за тяговими параметрами локомотиву	
Колія, мм	600	900
Основні параметри, мм:		
– довжина	2000	3130
– ширина	950	1350
– висота	1450	1600
Еквівалентна жорстка база, мм	1050	2200
	1050	
Ширина розвантажувального отвору, мм	600	700

Таблиця П.1.14

## Технічна характеристика вагонеток типу ВДК

Показники	ВДК-1,5	ВДК-2,5
Місткість кузова, м <sup>3</sup>	1,5	2,5
Вантажопідйомність, т	2,7	4,5
Колія, мм	600	900
Жорстка база, мм	1200	1650
Висота зчеплення від рівня голівки рейки, мм	320	365
Ширина розвантажувального отвору, мм	600	700
Тип зчеплення	Ланкова автоматична	
Основні розміри, мм:		
– довжина	2400	2900
– ширина	950	1240
– висота	1450	1500
Маса, кг	820	1360

Таблиця П.1.15

Типи і технічні характеристики вагонеток, призначених для шахт вугільної промисловості (ГОСТ 15174-70)

Тип вагонетки	Місткість кузова, м <sup>3</sup>	Вантажопідійомність, т	Колія, мм	Довжина по буферах, мм	Ширина кузова, мм	Висота від голівки рейки, мм	Жорстка база, мм	Діаметр коліс по колу катання, мм	Висота зчеплення від голівки рейки, мм	Маса порожньої вагонетки, кг
3 глухим кузовом										
ВГ-1,3	1,3	2,3	600	2000	850	1300	550	300	320	610
ВГ-1,4	1,4	2,5	600	2400	850	1230	650	300	320	675
ВГ-1,6	1,6	3,0	600	2700	850	1200	800	300	320	710
ВГ-2,5	2,5	4,5	900	2800	1240	1300	800	350	365	1150 (1153)
				(3150)					(320)	1280
ВГ-3,3	3,3	6,0	900	3450	1240	1300	1100	350	365	(1290)
				(3850)					(320)	
3 відкидним днищем										
ВД-3,3	3,3	6,0	900	3575	1350	1400	1100	350	365	1600
ВД-5,6	5,6	10,0	900	4900	1350	1550	1500	400	365	2580
ВШ-8А <sup>х)</sup>	3,1	6,0	900	3295	1405	1220	900	350	226	1243

<sup>х)</sup> Знята з виробництва

Таблиця П.1.16

## Технічна характеристика перетворювальних (випрямних) агрегатів

Агрегати	Потужність, кВт	Номинальна випрямлена напруга, В	Номинальний випрямлений струм, А	ККД	Маса, кг	Основні розміри, мм
Серійні						
АТП-500/275	137,5	275	500	0,92	2200	200x1060x600 1466x670x1170 467x476x565 865x370x880
АТП-500/275М	137,5	275	500	0,94	626	110x740x1950 750x730x1415 380x105x540
ВУР-400/1000	275	275	1000	0,96	300	920x720x1910
Експериментальні						
АТПШ-550/275	137,5	310 (270-310)	500	0,97	–	–
АТПШ-1000/275	275	310 (270-310)	1000	0,97	–	–

Таблиця П.1.17

## Допустимі перевантаження тягових агрегатів

Величина допустимого перевантаження	Тривалість дії перевантаження	Частота повторення перевантаження
1,25	15 хв	Раз на 2 год
1,50	2 хв	Раз на 1 год
2,00	10 с	Раз на 2 хв

Таблиця П.1.18

## Опір контактних дротів

Шлях	Погонний опір, Ом/км		
	Переріз контактного дроту, м <sup>2</sup>		
	65	85	100
Одноколіїний	0,32	0,24	0,21
Двоколіїний	0,16	0,12	0,105
Триколіїний	0,11	0,08	0,07

## Опір рейкових колій

Тип рейки	Погонний опір рейкових колій, Ом/км	
	Одноколійна	Двоколійна
P-18	0,056	0,027
P-24	0,043	0,022
P-33	0,032	0,016
P-38	0,028	0,014
P-43	0,026	0,013

## Технічна характеристика малих підіймальних машин

Найменування основних параметрів і розмірів	Ц1, 6x2	Ц2x1, 5	Ц2, 5x2	Ц3x2, 2
Розміри барабана, м: – діаметр Д – ширина В	1,6 1,2	2,0 1,5	2,5 2,0	3,0 2,2
Статичне натягнення $\alpha$ , кН(тс), не більше	40 (4,0)	63 (6,3)	90 (9,0)	140 (14,0)
Різниця статичних натягнень канатів, кН(тс), не більше	40 (4,0)	63 (6,3)	90 (9,0)	140 (14,0)
Передатне число редуктора	20	30	11,5; 20; 30	11,5; 20; 30
Частота обертання швидкохідного вала редуктора, об/хв, не більше	1000		600; 750	600; 750
Швидкість підйому, м/с, не більше	4,0	5,0	7,0	8,0
Маховий момент машини без редуктора та електродвигуна $\text{т}\cdot\text{м}^2$ , не більше, мм	8,0	22,0	55,0	150,0
Маховий момент редуктора, зведений до осі тихохідного вала, $\text{т}\cdot\text{м}^2$ , не більше	8,0	22,0	45,0	100,0
Маса машини з реактором без електроустаткування, т, не більше	17	30	50	75

## Технічна характеристика монорейкових доріг з канатним тяговим органом

Параметри	Тип дороги		
	бДМКУ	ДМКМ	ДМКУ
1	2	3	4
Найбільший кут нахилу виробки, град	18	35	±25
Найбільша довжина транспортування, м	200	2000 (3000)	2000
Найбільша маса вантажу, що транспортується, кг, при куті нахилу:			
0 – 6°	8000	12000	12000
6 – 12°	6000	6000	6000
12 – 18°	4000	5000	5000
18 – 25°	–	3500	3500
25 – 35°	–	2500	–
Найбільша маса вантажу, що припадає на одну каретку, кг	2000	2000	2000
Найбільша маса вантажу, що перевозиться спеціальним візком, кг	4000	6400	-
Найбільша кількість пасажирських візків	4	4	4
Місткість пасажирського візка, осіб	8/4	8/4	8/4
Швидкість руху потягу, м/с	0,25; 0,45; 0,80; 1,26	Регульована до 2	
Тягове зусилля, кН	27,6	34,2	34,2
Потужність приводу, кВт	45	90	90
Діаметр тягового каната, мм	15	16,5	16,5
Канатоємність барабана привідного візка, м	1000	800	800
Найменший радіус повороту монорейкового шляху, м, у площині :			
– горизонтальній	6	6	6
– вертикальний	15	15	15
Габаритна ширина рухомого складу, мм	1000/600	1000/600	1000/600
Габаритна висот рухомого складу, мм	1335(1640)	1335 (1640)	1335(1640)

Продовження табл. П.1.21

1	2	3	4
Маса устаткування при довжині дороги 2000 м, кг, не більше, у тому числі:	77200	97800	94335
– привідного візка	422	422	422(231)
– пасажирського візка	490/405	490/405	490/405
– вантажного візка	390/360	390/360	390/360
– парашутної системи	480	480	520

- Примітки.
1. Застосування доріг ДМКМ у виробках з кутами нахилу більше 20 і довжини транспортування більше 2000 м за узгодженням з організацією-розробником.
  2. У чисельнику параметри для широкого варіанта, у знаменнику – для вузького.
  3. Розмір габаритної висоти рухомого складу без дужок і в дужках відповідно в пороговому стані та з контейнером (від нижньої полиці монорейки).
  4. Дороги ДМКУ з одним привідним візком слід застосовувати у виробках з одностороннім ухилом, а з двома – у виробках зі знакозмінним профілем (на одному з візків відсутній барабан із запасом каната, тому маса її менша).

## Технічна характеристика монорейкової дороги 2ДМД

Параметри	Величина
Кут нахилу шляху, град: – оптимальний – максимально можливий	8 20
Довжина транспортування, м	2000 – 6000
Оптимальна довжина транспортування, м	3000
Найбільша маса вантажу, що перевозиться, при куті нахилу шляху 0 – 8 град, кг	6000 – 4000
Найбільша маса одиничного вантажу, що перевозиться, при дотриманні вимог безпеки, кг	8000
Вантажопідйомність візка, кг	3000
Навантаження на колесо, кН(кгс)	4,9 (5000)
Найбільша кількість пасажирських вагонеток	4
Число посадочних місць	8
Тягові режими: • режим максимальної тяги : – сила тяги, кН(кгс) – швидкість руху, м/с(км/год) • режим максимальної швидкості : – сила тяги, кН(кгс) – швидкість руху, м/с(км/год)	34,7 (3500) – 6,47(660) 0,06(0,2) – 2,22(8,0) 17,45(1750) – 3,24(330) 0,25(0,9) – 4,44(16,0)
Найбільша сила тяги, що розвивається дизельним локомотивом, кН (кгс)	34,7(3500)
Потужність дизеля номінальна, кВт (к.с.)	23,5(32)
Найменший радіус закруглення монорейкового шляху, м, у площині: – горизонтальній – вертикальній	4,5 10,0
Габаритна ширина рухомого складу, мм	900
Габаритна висота рухомого складу (від нижньої полиці монорейки), мм	1300
Маса дизельного локомотиву, кг, не більше	4000
Маса пасажирської вагонетки, кг, не більше	450
Маса вантажного візка, кг, не більше	500



Таблиця П.1.23

Технічна характеристика моноканатних пасажирських крісельних доріг

Показники	Типи доріг			
	МДК-1	МДК-2	МДК-3	КГД
Пропускна здатність, осіб/год	280	251	224	400
Довжина транспортування, м	400	800	1200	до 1200
Максимальний кут нахилу, град	25	25	25	25
Швидкість руху, м/с	1,2	1,2	1,2	1,2
Потужність електродвигуна, кВт	25	40	50	32

Таблиця П.1.24

Технічна характеристика канатних надґрунтових доріг легких

Основні параметри і розміри	Тип доріг	
	ДКНЛ	ДКНЛ1
Навеликий кут нахилу виробки, град	±10	±10
Найбільша довжина транспортування, м	1000	1000
Швидкість руху состава, м/с	0,85	1,0
Маса рухомого складу, т, не більше, для кутів нахилу: – до 5° – до 10°	10 5	– 7,5
Тягове зусилля, кН (кгс), не більше	12,5 (1250)	25 (2550)
Діаметр тягового каната, мм	15	15
Канатоємність барабана буксирного візка, м, не менше	600	600
Потужність електродвигуна приводу, кВт	13	30
Маса натяжного вантажу, кг, не більше	365	456
Габаритна ширина рухомого складу, мм	942/1242	1000/1242
Габаритна висота рухомого складу від рівня головки рейки, мм	1390	1390
Маса устаткування при найбільшій довжині дороги, кг, не більше, у тому числі буксирного візка	8300/8500 1077/1174	10000 1100/1210

Примітки. 1. У чисельнику і знаменнику параметри відповідно на колію 600 і 900 мм.

2. На буксирному візку є кабіна на два посадочні місця.

## Технічна характеристика канатних вантажолюдських надґрунтових доріг

Основні параметри і розміри	Тип дороги	
	ДКН-1	ДКН-2
Найбільший кут нахилу виробки, град	±6	±20
Найбільша довжина транспортування, м	2000	2000
Швидкість руху складу, м/с	регульована до 2	
Маса рухомого складу, т, не більше, для кутів нахилу:		
– до 6°	22	22
– до 20°	–	9
Кількість пасажирських візків, шт.	3	3
Кількість посадочних місць пасажирського візка	8	8
Тягове зусилля, кН(кгс), не менше	31(3100)	35(3500)
Діаметр тягового каната, мм	15	16,5
Канатоємність барабана буксирного візка, м, не більше	1000	600 x 2
Потужність електродвигуна приводу, кВт	90	90
Маса натяжного вантажу, кг, не більше	650	650
Габаритна ширина рухомого складу, мм	1070/1300	1005/1240
Габаритна висота рухомого складу від рівня головки рейки, мм	1372	1410
Маса устаткування при найбільшій довжині дороги, кг, не більше, у тому числі:		
– буксирного візка	27400/27950	27800/28700
– пасажирського візка	1951/2161	1223/1337
– пасажирського візка з вловлювачем	1202/1234	41/762
	–	909/926

Примітки. 1. У чисельнику і знаменнику параметри відповідно на колію 600 і 900 мм.

2. На буксирному візку є кабіна на два посадочні місця.

3. Дороги ДКН-2 з одним буксирним візком слід застосовувати у виробках з кутами нахилу до ±6° або у виробках з одностороннім ухилом до 20°, а з двома – у виробках з ухилом до ± 20°.

4. Дорога ДКН-1 виготовляється за технічними умовами ТУ 12 УРСР 2-98-80.

## Технічна характеристика пневмоколісних транспортних засобів

Показники	Тип транспортного засобу			
	BC5Э	BC15Э	ТГЛ-1,0	Платформа для ТГЛ-1,0
Вантажопідйомність, т	5	15	0,5	1,0
Об'єм кузова, м <sup>3</sup>				
– без надставних бортів	4,3	8,8	–	–
– з надставними бортами	4,9	11	–	–
Максимальна швидкість руху з вантажем, км/год	7,0	9,0	10	–
Максимальний подоланий ухил, град	15	15	15	–
Габаритні розміри, мм :				
– довжина	6700	8500	3850	1800
– ширина	1800	2500	950	950
– висота базова	1200	1850	1600	450
Маса в спорядженому стані, т	6,5	16,0	1,7	0,1
Дорожній просвіт, мм	270	300	200	200
Радіус повороту по зовнішньому габариту, мм	6500	9000	3000	3000
Висота розвантаження, мм	300-1100	420-1400	–	–
Довжина живлячого кабелю, м	180	200	–	–
Тип кабелю	ГРШЭ 3x10+ +1x6+3x2, 5	ГРШЭ 3x16+ +1x10+3x4	–	–
Напруга живлення, В	660	660	–	–
Виконання електроустаткування	РВ	РВ	РВ	–
Встановлена потужність, кВт	59	120	–	–
Привід:				
– тип	–	–	Дизель РВ2	–
– потужність, к. с	–	–	19	–
– кількість	–	–	1	–
Ширина конвеєра, мм	700	870	–	–
Система очищення відпрацьованих газів	–	–	Комбінована: каталітичний і рідинний нейтралізатор	

Таблиця П.1.27

## Технічна характеристика стропів для рудстояків СР і СРГ

Умовне позначення стропа	Діаметр пакета, мм	Маса пакета т, не більше	Довжина пакета стояків, мм, не більше	Довжина стропа, мм	Навантаження, що допускається, кН	Діаметр каната, мм	Маса стропа, кг
СР.000/ СРГ.000	1200	1,6	2200	4050	8,5	2,7	3,05/3,27
-01	960	1,6	5300	3250	8,5	9,7	2,76/2,96
-02	800	1,6	4700	2750	8,5	9,7	2,57/2,53
-03	800	3,0	6500	2750	16,0	15,5	3,35/2,86
-04	960	3,0	6500	3250	16,0	15,5	3,75/3,27

Примітка. У стропах СРГ кінці канатів закладають гільзоклиновим з'єднанням, а в СР – способом заплітки. Місця сплетення дротів ущільнюють.

Таблиця П.1.28

## Технічна характеристика пакета лісових кріпильних матеріалів в зв'язці одноразового використання

Показники	Величина
Діаметр, мм	600 ± 50
Довжина, мм	900
Кількість стояків у пакеті, шт.	до 25
Об'єм, м <sup>3</sup>	0,21
Маса, кг	90
Зв'язка	Дріт 1,2-11 ГОСТ 9282-74
Кількість стояків, розміщених на платформі П6	200

Примітка. Технічні дані наведені для експериментального зразка пакета.

Таблиця П.1.29

Технічна характеристика стропа, що пакує багатооборотний СПМ

Показники	Величина
Вантажопідйомність, кг	900
Номінальне навантаження на стропову петлю, кН	4,5
Коефіцієнт запасу міцності від межі текучості матеріалу	2
Маса стропа, кг, не більше	2,4

Технічна характеристика пакетів, скріплених стропами СПМ

Показники	Величина		
	Тип залізобетонного виробу		
	Затяжка	Стояк ППС	Шпала ШД
Кількість виробів у пакеті, шт.	50	12	12
Кількість стропів на пакеті, шт.	2	2	2
Габаритні розміри, мм:			
– ширина	600±15	600	600
– висота	800 ±30	800	800
– довжина	Дорівнює довжині затяжок	2700	1400
Маса бруто, кг, не більше	1500	1404	1032

Примітка. Технічні дані пакетів стояків і шпал наведені для дослідних зразків.

Таблиця П.1.30

Технічна характеристика касети для металевого арочного кріплення 1КМ (технічні умови ТУ 12-14-026-80)

Показники	Величина
Місткість елементів	10 – 16
Вантажопідйомність, кг	1500
Кількість касет на пакеті, шт.	2
Основні розміри, мм:	
– довжина	310
– ширина	100
– висота	350; 630
Маса однієї касети, кг	18

Технічна характеристика пакетів металевого арочного кріплення  
у безповоротній тарі з попутних елементів

Перший варіант. Комплектне постачання елементів кріплення для чотирьох рам, що складається з одного пакета верхняків і двох пакетів стояків. Міжрамні стягування пакетуються і доставляються окремо.

Типорозмір кріплення	Пакет	Габаритні розміри пакету, мм:			Кількість стропів	Відстань від осі стропів до зовнішніх боків пакета, мм	Маса, кг
		довжина	ширина	висота стопи			
АН 9,2	Верхняк	2630	220	250	3	450	244
	Стояк	2770	220	240	2	600	257
АЛ 11,2	Верхняк	3370	340	260	3	450	340
	Стояк	2770	240	250	2	600	280.
АЛ 13,8	Верхняк	4060	240	350	3	950	512
	Стояк	2330	240	300	2	650	365

Другий варіант. Комплектне постачання елементів кріплення для 4 – 12 рам, що складається з одного пакета.

Типорозмір кріплення	Тип профілю	Кількість повних комплектів у пакеті	Довжина міжрамного стягування, м	Габаритні розміри пакета (довжина × ширина × висота), мм, не більші	Вага бруто пакета, кг
АП 7,9	СВП-17	10	1,0	3100x530x1450	1810
АП 9,2	СВП-19	10	1,0	2770x540x1250	2100
АП 11,2	СВП-22	10	1,0	3370x530x1260	2540
АП 13,8	СВП-27	10	0,8	4060x590x1560	3290
АП 15,5	СВП-33	10	0,8	3800x630x1360	4220
АП 18,3	СВП-33	10	1,0	3900x630x1360	4480
АП 18,3	СВП-33	4	0,5	3900x630x1050	1840

Таблиця П.1.32

## Технічна характеристика касети для труб ІКТ

Показники	Величина
Число труб, що пакетуються, шт., діаметром, мм:	
– 100	15
– 150	6
– 200	6
– 300	2
Маса брутто пакета (на дві касети), кг	3000
Основні розміри, мм:	
– довжина	890
– ширина	150
– висота	725
Маса однієї касети, кг	24

Таблиця П.1.33

## Технічна характеристика касети для рейок 1КР

Показники	Величина
Число рейок, що пакетуються, шт., типу:	6
Р-33	8
Р-24	3000
Маса брутто пакета (на дві касети), кг	
Основні розміри, мм:	880
– довжина	160
– ширина	280
– висота	28
Маса однієї касети, кг	

## Технічна характеристика шахтних контейнерів

Тип контейнера	Основні розміри, мм			Вантажопідйомність, т	Маса контейнера, кг	Тип платформ для перевезення контейнера
	довжина	ширина	висота			
2К5-Б	3100	1200	845	5	610	П6
2К5-Б-01	3100	1000	845	5	520	П6
2К5-Б-02	3100	600	845	5	460	П6
2К4-Б	2500	1200	845	4	480	П6; П4, 5
2К4-Б-01	2500	1000	845	4	470	П6; П4, 5
2К4-Б-02	2500	600	845	4	390	П6; П4, 5
1К2-Б	2100	850	845	2	390	П3; П2, 5
1К2-Б-01	2100	600	845	2	340	П3; П2, 5
2К5-Я	3100	1200	845	5	580	П6
2К5-Я-01	3100	1000	845	5	500	П6
2К5-Я-02	3100	600	845	5	400	П6
2К4-Я	2500	1200	845	4	500	П6; П4, 5
2К4-Я-01	2500	1000	845	4	440	П6; П4, 5
2К4-Я-02	2500	600	845	4	340	П6; П4, 5
1К2-Я	2100	850	845	2	360	П3; П2, 5
1К2-Я-01	2100	600	845	2	310	П3; П2, 5
2К5-М	2400	1200	395	5	260	П6; П4, 5
2К4-М	2400	1000	395	4	230	П6; П4, 5
1К2-М	2400	850	395	2	210	П3; П2.5
1К2-М-01	2046	600	395	2	170	П3; П2, 5
1К2 - С	2100	850	825	2	305	П3; П2, 5
1К2 - С - 01	2100	850	825	2	340	П3; П2.5
К3- 2	1176	1060	1020	2	208	ПКЖ-900
КЖ- 3	1826	1150	1055	3	370	ПКЖ-900
КЗШ-3	2378	880	970	2,5	315	ПКЖ-600
УК- 9	1640	1100	1050	3	325	ПУТ9
Ш- 9	2046	1100	370	3,5	200	ПУТ9 ВГ

Примітки. 1. Структура умовного позначення контейнерів типу К-СК0-0-00. Перший індекс означає ширину колії рейкової платформи (1 – 600 мм, 2 – 900 мм), що сполучається; другий – К – контейнер; третій – вантажопідйомність (2 – 2 т, 4 – 4 т, 5 – 5 т), четвертий – умовне позначення конструкції або призначення (Б – бортовий, М – для металоарочного кріплення, С – складний, Я – ящиківий); п'ятий і шостий індекси означають виконання по габаритах – 01,02 (без індексів – базове).



Таблиця П.1.35

Технічна характеристика піддона для доставки вантажів у шахту

Найменування піддона	Тип	Основні розміри, мм			Маса брутто, т, не більше	Масата, кг
		довжина	ширина	висота		
Піддони плоскі дерев'яні: – однонастільний двозахідний – двонастільний чотиризахідний – двонастільний чотиризахідний з вікнами в нижньому настилі	П2	1200	800	150	1,0	30
	2П4					48
	2П04					
Піддони пірамідальні з настилом у вигляді перевернутої чотиригранної піраміди	ПН-1	1000		328	1,0	60
	ПН-2	1200	800	370	1,0	60
	ПН-3	1400		436	1,8	100
	ПН-4	1600		510	2,4	160
Піддони для штучних вантажів	ПШГ9	1550	1100	350	3,0	70

## Технічна характеристика спеціалізованих платформ

Тип платформ	Вантажо-підйомність, т	Коля, мм	Жорстка база, мм	Основні розміри, мм			Маса платформи, кг	Базова вагонетка
				довжина	ширина	висота		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
П6 П6-01	6,0	900	1100	3410	1320	1300	1200	ВГ3, 3
492						1010		
П6-02						492	990	
П6-03	4,5	900	800	2760	1240	1300	1090	ВГ2, 5
П4,5						1300	1170	
П4,5-01						520	990	
П4,5-02	3,0	600	800	2700	850	850	980	ВГ1, 6
П4,5-03						1300	1080	
П3						1200	790	
П3-01	2,5	600	650	2400	850	460	660	ВГ1, 4
П3-02						460	640	
П3-03						1200	690	
П2,5	6,0	900	1100	3410	1200	1200	760	ВГ3, 3
П2,5-01						460	630	
П2,5-02						460	610	
П2,5-03	4,5	900	800	2760	1200	1200	660	ВГ2, 5
ПТ6						1300	1100	
ПТ4,5						222		
ПТ3	3,0	600	800	2700	850	1250	720	ВГ1, 6
ПУТ9								
ПУТ9ВГ								
ПЖ-900	6,0	900	1100	3450	1300	1400	1360	ВГ3, 3
ПЖ-600								
ПЖ-900	4,0	900	800	2800	1150	476	950	ВГ2, 5
ПЖ-600								
ПЖ-600	3,0	600	800	2700	830	436	800	ВГ1, 6

Примітки. 1. Кожен основний типорозмір платформ П6; П4, 5; П3; П2,5 (цифри означають вантажопідйомність платформ, т) може мати чотири виконання: без індексу – платформи виготовляються з торцевими стінками і посадочними гніздами для установаження контейнерів; з індексами: 01 – без торцевих стінок з посадочними гніздами; 02 – без торцевих стінок і посадочних гнізд; 03 – з однією торцевою стінкою без посадочних гнізд.

Технічна характеристика обладнанням УДГ- 9 (технічні умови ТУ 12-14-022-80).

Показники	Величина
Вантажопідйомність, кг	3300
Діаметр вантажного каната, мм	18,5
Ширина колії, мм	900
Основні розміри, мм :	
– висота при транспортуванні рейок :	
• в один ряд	960
• в два ряди	1220
– висота при транспортуванні інших вантажів	1500
– ширина	1170
Маса, кг	1480

Види вантажів і їх кількість, що перевозиться обладнанням УДГ- 9 за один рейс

Вид вантажу	Тип, розмір, різновид	Кількість на один рейс	Довжина вантажної одиниці, м
Рейки	Р-33	6	До 12,5
Труби діаметром	Р-24	8 – 16	
	80 мм	30	
	100 мм	20	
	150 мм	12	До 10
	200 мм	6	
Довгомірний ліс	250 мм	4	
	Кругляк, брус, дошки	1,5 – 3 м <sup>3</sup>	До 10
Елементи металоарочного кріплення	СВП-17,22, 27, 33	20	Більше довжини кліті, але не більше 8 м

Таблиця П.1.38

## Технічна характеристика обладнання КПК-1

Показники	Величина
Вантажопідйомність, т	3,5
Довжина вантажу, що транспортується, м	До 8
Кількість рейок, що транспортуються, шт., типу:	
P-24	16
P-33	12
Кількість труб, що транспортуються, шт., діаметром, мм:	
100	12
150	6
200	4
250	2
Основні розміри (довжина×ширина×висота), мм :	
– без вантажу	680×1150×1175
– з рейками	8730×1150×948
– з трубами	8730×1150×950
Маса пристрою, кг	1280

Таблиця П.1.39

## Технічна характеристика платформи типу ПТД

Показники	ПТД 600	ПТД 900
Вантажопідйомність, т, не більше	4,0	4,0
Ширина колії, мм	600	900
Жорстка база візка, мм	550,650,800	800,1100
Довжина матеріалу, що транспортується, м	До 12,5	
Основні габарити, мм :		
– довжина (при максимальній довжині вантажу – 12,5 м)	14100	
– ширина	920	1165
– висота	1370	1400
Маса платформи, кг, не більше		
колія 600 мм	1820	
колія 900 мм	2400	

## Технічна характеристика платформ ПТО

Найменування основних параметрів і розмірів	Шифр платформ			
	ПТ0900-20	ПТ0900-12	ПТ0600-20	ПТ0600-10
Вантажопідйомність, т, не більше	20	12	20	10
Колія, мм	900	900	600	600
Відстань між центрами візків, мм	2500	2500	2500	2500
Жорстка база візків, мм	450	450	450	450
Кількість осей колісних пар, шт.	4	4	4	4
Діаметр обода катання колеса, мм	200	350	200	300
Габаритні розміри, мм, не більше:				
– довжина	4200	4200	4200	4200
– ширина	1400	1400	1200	1200
– висота	300	450	300	400
Маса, кг, не більше	2500	2500	2300	2300

## Технічна характеристика вагонеток для доставки лісу (ВЛ) і вибухових речовин (ВВ)

Параметри	Моделі вагонеток			
	ВЛ600	ВЛ900	ВВ600	ВВ900
Вантажопідйомність, т	1,4	4,0	0,18 <sup>x)</sup>	0,3 <sup>x)</sup>
Колія, мм	600	900	600	900
Жорстка база, мм	550	1100	650	1200
Діаметр колеса, мм	300	350	300	400
Тип зчеплення	Гакове обертальне			
Висота осі зчеплення від головки рейки, мм	320	365	320	365
Основні розміри, мм :				
– довжина	2000	3450	2600	3390
– ширина	880	1320	1030	1240
– висота	1150	1300	350	950
Маса, кг	810	935	765	1180

<sup>x)</sup> Прийняти з розрахунку розміщення 6 ящиків з ВВ масою по 30 кг у вагонетці ВВ600 і 10 ящиків – у вагонетці ВВ900.

Технічна характеристика вагонеток для перевезення людей

Моделі вагонеток	Параметри										Маса, кг
	Кут нахилу виробки, град	Число посадкових місць	Колія, мм	Тягове зусилля зчеплення, кН	Діаметр колеса по кругу катання, мм	Жорстка база, мм	довжина (без урахування довжини зчеплень)	ширина	висота від головки рейки (без урахування пантографа)		
ВПГ12	Горизонтальна	12	600	60	350	450 (візка)	4550	1030	1530		1640
ВПГ18	-//-	18	900	-//-	-//-	-//-	-//-	1325	-//-	-//-	1650
ППС-600 (І секція)	-//-	5 <sup>х)</sup> 8	600		300		2300 <sup>х)</sup> 2800	1050	-//-		1100 <sup>х)</sup> 1000
ППС-900 (І секція)	-//-	8 <sup>х)</sup> 12	900		350		-//-	1350	-//-		1200 <sup>х)</sup> 1100
ВЛН1-10Г	6 – 30	10	600 <sup>xx)</sup>	85	300	3300	5330	1075	1510		2140
ВЛН1-10П	-//-	-//-	-//-	70	-//-	-//-	-//-	-//-	-//-		2110
ВЛН1-15Г	-//-	15	750; 900	85	-//-	-//-	-//-	1400	-//-		2470
ВЛН1-15П	-//-	-//-	-//-	70	-//-	-//-	-//-	-//-	-//-		2440
ВЛН2-10Г	6 – 50	10	600 <sup>xx)</sup>	85	300		5225	1075	1510		2280
ВЛН2-10П	-//-	-//-	-//-	70	-//-	-//-	-//-	-//-	-//-		-//-
ВЛН2-15Г	-//-	15	900	85	-//-		-//-	1400	-//-		2530
ВЛН2-15П	-//-	-//-	-//-	70	-//-		-//-	-//-	-//-		-//-
ВЛН3-6Г	40 – 80	6	600	50	-//-	3000	4620	1070	1200		1870
ВЛН3-6П	-//-	-//-	-//-	25	-//-	-//-	-//-	-//-	-//-		1885

<sup>х)</sup> В чисельнику наведені дані для головної секції, в знаменнику – для лінійної.

<sup>xx)</sup> Відповідно до замовлень випускаються на колію 550 і 575 мм.

Таблиця П.1.43

Технічна характеристика штовхачів штокових з гідравлічним приводом (ТШГ)

Найменування основних параметрів і розмірів	Норми за основними параметрами і розмірами	
	ТШГС40-3,2	ТШГС60-4,2
Станція насосна продуктивність, л/хв, не менше:		
а) при роботі одного насоса силової лінії	120	120
б) при роботі двох насосів силової лінії	240	240
Тиск масла силової лінії, Па (кгс/см <sup>2</sup> )	$60 \cdot 10^5 (\approx 60)$	$90 \cdot 10^5 (\approx 90)$
Тиск масла лінії керування, Па (кгс/см <sup>2</sup> )	$8 \cdot 10^5 (\approx 80)$	$40 \cdot 10^5 (\approx 40)$
Тип насоса силової лінії (кількість)	НШ-98К(2)	НШ-98К(2)
а) максимальний робочий тиск, Па (кгс/см <sup>2</sup> )	$135 \cdot 10^5 (\approx 135)$	$135 \cdot 10^5 (\approx 135)$
б) продуктивність (при $n = 1700$ об/хв і $\rho = 100 \cdot 10$ , л/хв)	168	168
Тип насоса лінії керування (кількість)	Г-12-41Б(1)	Г12-41Б(1)
а) максимальний робочий тиск, Па (кгс/см <sup>2</sup> )	$64 \cdot 10^5 (\approx 64)$	$64 \cdot 10^5 (\approx 64)$
б) продуктивність (при $n = 1450$ об/хв і $\rho = 64 \cdot 102$ л/хв)	3	3
Тип електродвигуна насоса силової лінії (кількість)	ВА062-4(2)	$64 \cdot 10^5 (\approx 64)$
а) потужність, кВт	17	17
б) швидкість обертання, об/хв	1460	1460
Тип електродвигуна насоса лінії керування (кількість)	ВА012-4(1)	ВА012-4(1)
а) потужність, кВт	0,8	0,8
б) швидкість обертання, об/хв	1400	1400
Місткість бака, л	630	630
Робоча рідина	Масло індустріальне 20 ГОСТ 1707-51 з 5 – 10% присадки КП-2 по ВТ ВНІНП-67	
Маса (без масла), кг	1558	1558

Таблиця П.1.44

## Технічна характеристика агрегатів для обміну вагонеток у клітках

Найменування показників	Модель агрегату							
	АПП	АПП-01	АПП-02	АПП-03	АПП-04	АПП-05	АПП-06	АПП-07
Тип приводу	Пневматичний							
Тип посадочного пристрою	Підйомні кулаки без фіксатора	Підйомні кулаки з фіксатором	Підйомні кулаки без фіксатора	Підйомні кулаки без фіксатора	Хитні площадки	Підйомні кулаки без фіксатора	Підйомні кулаки з фіксатором	Хитні площадки
Штовхальне зусилля, Н (кгс) не менш	15700(1600)	15700(1600)	15700(1600)	15700(1600)	15700(1600)	15700(1600)	15700(1600)	15700(1600)
Швидкість штовхання, регульована, м/с	0,6.....1,0	0,6.....1,0	0,6.....1,0	0,6.....1,0	0,6.....1,0	0,6.....1,0	0,6.....1,0	0,6.....1,0
Хід кулака штовхача, мм, не більше	5500	5500	5000	5000	5000	5500	5500	5500
Умовна довжина вильоту хитної площадки, мм	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Максимальна компенсація витягу каната, мм	1200	1200	1200	1200	590	1200	1200	590
Типорозмір вагонетки	ВГ2,5-900 ВГ3,3-900 ВД3,3-900 ВДК2,5-900	ВГ2,5-900 ВГ3,3-900 ВД-3,3-900 ВДК2,5-900	ВГ1,3-600 ВГ1,4-600 ВГ1,6-600 ВДК1,5-600	ВГ1,3-600 ВГ1,4-600 ВГ1,6-600 ВДК1,5-600	ВГ2,5-900 ВГ3,3-900 ВД3,3-900 ВДК2,5-900	ВГ1,3-600 ВГ1,4-600 ВГ1,6-600 ВДК1,5-600	ВГ2,5-900 ВГ3,3-900 ВД3,3-900 ВДК2,5-900	ВГ2,5-900 ВГ3,3-900 ВД3,3-900 ВДК2,5-900
Швидкість підходу вагонетки до агрегату, м/с, не більше	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Габарити, мм, не більше: – довжина <sup>х/</sup> – ширина <sup>х1</sup> – висота <sup>х2</sup>	14550 1765 1090	14550 1765 1090	13550 1465 1090	13550 1465 1090	14550 1765 1090	13550 1465 1090	14140 1685 1090	14140 1685 1090
Маса, кг, не більше	26500	27000	24000	24000	18500	24500	25000	21000

Примітки.

<sup>х/</sup> Довжина баз вихідної сторони агрегату.<sup>х1</sup> Ширина цієї гілки агрегату.<sup>х2</sup> Висота агрегату в транспортному положенні.



Таблиця П.1.45

## Технічна характеристика перекидачів шахтних вагонеток

Найменування показників	Модель перекидача											
	ОВШ	ОВШ-01	ОВШ-02	ОВШ-03	ОВШ-04	ОВШ-05	ОВШ-06	ОВШ-07	ОВШ-08	ОВШ-09		
Типорозмір застосованої вагонетки	ВГ3,3-900	ВГ2,5-900	ВГ1,6-600	ВГ1,4-600	ВГ1,3-600 ВГ1,1-600	ВГ1,0-600	ВГ1,6-600	ВГ1,4-600	ВГ1,3-600 ВГ1,1-600	ВГ1,0-600	ВГ1,0-600	
Діаметр, мм	3000	3000	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
Довжина, мм, не менше	3800	3100	3080	2750	2280	1900	6030	5370	4430	3650		
Барaban												
– отвір для проходу вагонеток												
– ширина, мм, не менше	1450	1450	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
– висота, мм, не менше	1710	1710	1710	1710	1710	1710	1710	1710	1710	1710	1710	1710
Ширина колії, мм	900	900	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Габаритні розміри, мм, не більше:												
– довжина	4600	3900	3890	3560	3090	2750	7070	6410	5470	4460		
– ширина	3775	3775	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600
– висота	3750	3750	3392	3392	3392	3392	3392	3392	3392	3392	3392	3392
Висота від основи рами до рівня головки рейки, мм, не більше	1515	1515	1432	1432	1432	1426	1426	1432	1432	1426	1426	
Кількість одночасно розвантажуваних вагонеток, шт	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	
Час одного оберту барабана, с, не більше	11	11	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Розмір розвантажувальної щілини класифікаційного пристрою, мм			200	300								
Потужність приводу, кВт, не більше	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Кількість приводів	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	
Маса, кг, не більше	16700	145900	14500	14200	13100	12000	12000	19700	17500	15300		

### Технічні характеристики механічних бункерів

Тип бункера	Погонна місткість, м <sup>3</sup> /м	Місткість бункера, т	Найбільша продуктивність розвантаження, м <sup>3</sup> /с	Найбільша швидкість скребкового органу або жолоба, м/с	Кількість донних, конвеєрів, шт.	Найменший необхідний переріз виробки, м <sup>2</sup>	Габаритні розміри, мм	
							висота	довжина
БС- 90	0,85	50	0,1	0,12	1	6,0	1100 1600	65000
БС - 120	1,4	100	0,133	0,095	2	7,4	1700 1820	75000
БС- 160	2,3	200	0,175	0,075	2	10,0	2250 2050	90000
БМ-200А	2,2	200	0,2	0,08	Борти-скребачки з пластинами, що відкриваються	195	2400 2000	180000
БМ- 500	7,25	500		0,1		3100 4200	72000	

Таблиця П.1.47

### Технічна характеристика живильників

Показники	КЛ-8-0,1	КЛ-8-1,1	КЛ-10	КЛ-12	ПГ-500
Тип приводу	Електромеханічний				Електрогідрравлічний
Продуктивність, м <sup>3</sup> /ч	185	275	370	570	до 500
Частота коливань виконавчого органу, хв <sup>-1</sup>	70	70	70	70	80
Амплітуда коливань, мм	200	200	200	200	160
Потужність двигуна, кВт	3,0	5,5	7,5	13,0	5,5
Основні розміри, мм :					
– довжина	2900	3370	3780	4160	2200
– ширина	1050	1240	1290	1500	1000
– висота	1065	1320	1420	1590	1025
Вага, кг	800	1120	1520	1990	850

## Технічна характеристика автоматизованих навантажувальних комплексів

Показники	Тип комплексу			
	ГУАПП1-64	ГУАПП2-64	КАП- 1	КАП- 2
Спосіб завантаження вагонеток	З бункера	З конвеєра (живильника)		
Тип вагонеток	ВГ- 2,5 ВГ- 3,3	ВГ- 2,5 ВГ- 3,3	ВГ- 1,6 ВГ- 1,4	ВГ- 2,5 ВД- 3,3 ВД- 5,6 ПС- 3,5 ВДК- 2,5 ВГ- 3,3
Продуктивність, т/год	220	420	450	600
Тип штовхача	ПТВ-2М ПТВ-3М	ПТВ-2М ПТВ-3М	ТГ- 1 ТГ- 2 ТГ- 3	ТГ- 2 ТГ- 3 ТГ- 5
Перекивач	Поворотний лотік з гідроприводом			
Швидкість переміщення вагонеток, м/с	0,26	0,26	0...0,36	0...0,36
Найбільше зусилля переміщення, кН	30	30	60	60
Загальна маса, кг	4750	3520	4860	5090

Технічна характеристика штовхачів вагонеток

Показники	Тип штовхальника							
	ПТВ-1М	ПТВ-2М	ПТВ-3М	ПТВ-2м-01	ТГ-1	ТГ-2	ТГ-3	ТГ-5
Штовхач:	Електрогідравлічний							
– тип приводу	Кулак самовідновний							
– виконавчий орган	ВГ-1,3   ВГ-2,5   ВГ-3,3   ВД-5,6   ВГ-1,3   ВГ-2,5   ВГ-3,3   ВД-5,6							
– тип проштовхуваних вагонеток	ВДК-1,5   ВДК-2,5   ПС-3,5   ПС-1,5							
– місце контакту виконавчого органу з вагонеткою	підвагонний упор(ВД; ВДК; ПС), вісь(ВГ)							
– зусилля переміщення, кН	30	30	30	30	60'	60	60	60
– швидкість руху виконавчого органу, м/с	0,26	0,26	0,26	0,26	0...0,36	0..0,36	0..0,36	0..0,36
– потужність двигуна, кВт.	11	11	11	11	30	30	30	30
Основні розміри, мм :								
– довжина	4370	5250	6040	5250	5230	5720	6520	7920
– ширина	430	540	540	540	502	526	526	526
– висота.	300	300	300	300	295	300	295	300
Маса, кг	1500	1700	1900	1790	880	970	1090	1160
Насосна установка:	6,3   12,5							
– тиск в гідросистемі, МПа	Масло індустріальне – 20							
– робоча рідина	1720x510x740   1945x730x1000							
– основні розміри, мм	875							
Маса, кг								

## Технічна характеристика канатних штовхачів

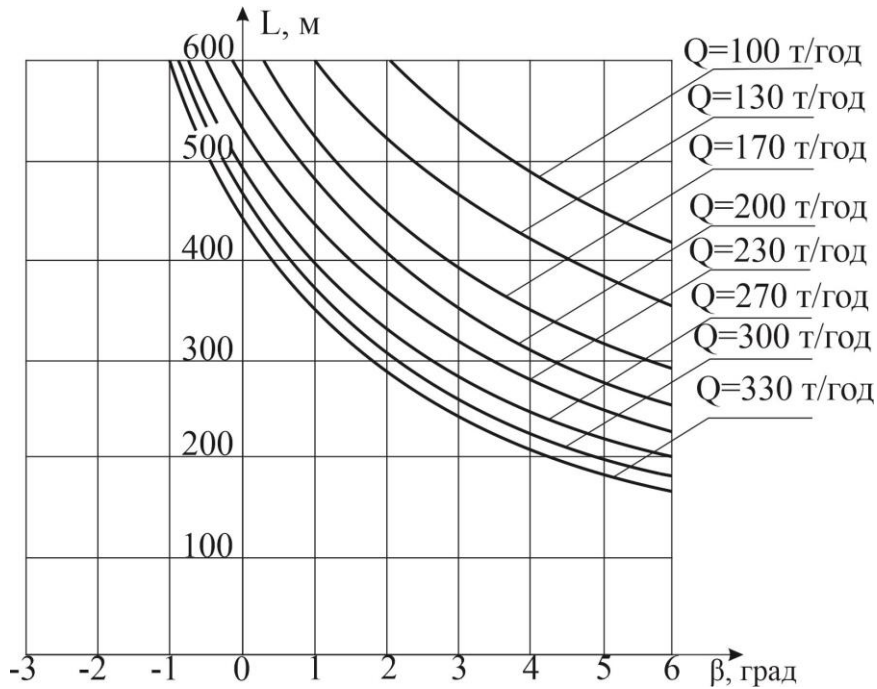
Найменування, основні параметри і розміри	ТКО 16-80,0	ТКО 16-80,0-01
Код ОКП:		
– помірний клімат	3144163023	3144163026
– експорт	3144163024	3144163027
– тропічний клімат	3144163025	3144163028
Штовхальне зусилля (різниця статичних натягнень гілок каната на шківі тертя), Н, не менше	16000	16000
Хід кулака, мм:		
від	10400	10400
до	80000	
Швидкість штовхання, м/с, не більше	0,5	0,5
Вузол вагонетки, на який впливає кулак штовхача:		
– вагонетки з автозчепом	Кронштейни на торцевій частині рами, нижче її рівня	
– вагонетки з крюковою зчепом	Вісь колісної пари	
Електродвигун:		
– тип	ВА062-6	ВА062-6
– потужність, кВт	13	13
– число обертів, об/хв	975	975
Редуктор :		
– тип	Черв'ячний	Черв'ячний
– передавальне число	46	46
– діаметр шківів тертя, мм	450	450
тяговий орган	Канат	Канат
– діаметр каната, мм	16,5-1-1-ж-о-н- 1568(160) ГОСТ 3077-80	
– маса, кг	3890	4190

Штовхач встановлюється на меншу довжину ходу кулака кратну 8 м згідно з комплектом змінних частин, що включає для ходу 8 м: ролик напрямний (арт. ТК0.00.110) – 3 шт., замок (ТК0.00.130) – 1 шт., утримувач рейки (ТК0.00.140) – 7 шт., підкладка (ТК0.00.002) – 7 шт., канат – 16 м.

## Технічна характеристика маневрових і відкатних лебідок

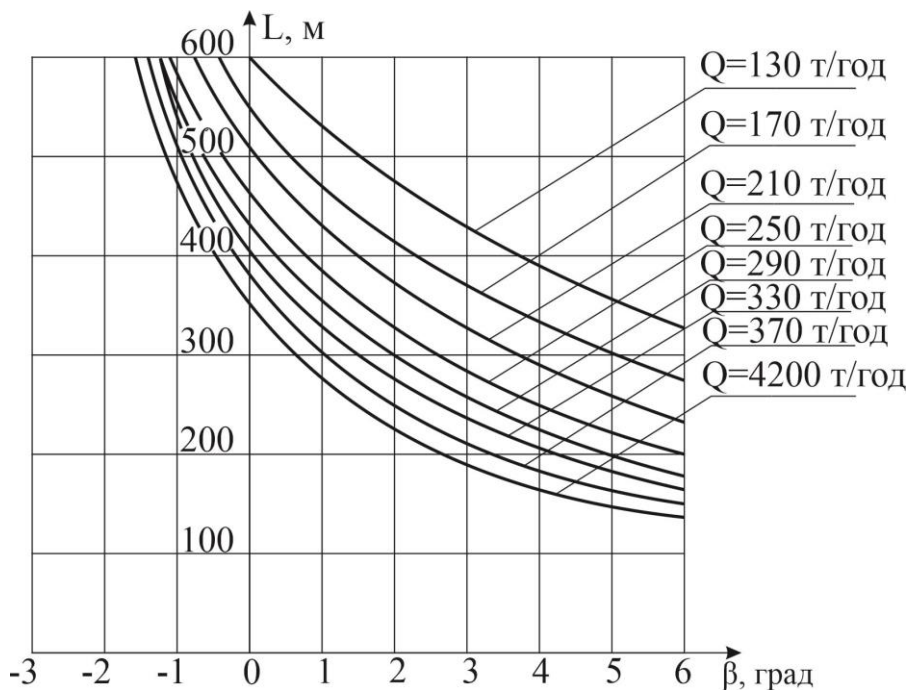
Показники	Тип лебідки				
	МК- 6	ЛВД-24	ЛВД-34	ЛНВ-22	ЛНВ-24
Тягове зусилля, кН	16,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Середня швидкість руху каната, м/с	0,36	0,7	1,4	0,35	0,7
Барабан:					
– діаметр, мм	200	340	510	340	340
– канатоємність барабана, м	150	350	600	250	250
– діаметр каната, мм	12,5	12,5	15,5	12,5	12,5
Електродвигун:					
– потужність, кВт	7	13	22	3,5	13
– частота обертання, об/хв	1500	1500	1500	760	1500
Маса, кг	754	600	1600	730	730
Завод-виготівник	Кіселевський машзавод ім. І.О.Черних	Одеський машзавод "Червона Гвардія"			

**ДОДАТОК 2**  
**ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАЛЕЖНОСТІ ДОВЖИНИ КОНВЕЄРІВ ВІД КУТА**  
**НАХИЛУ І ПРОДУКТИВНОСТІ**



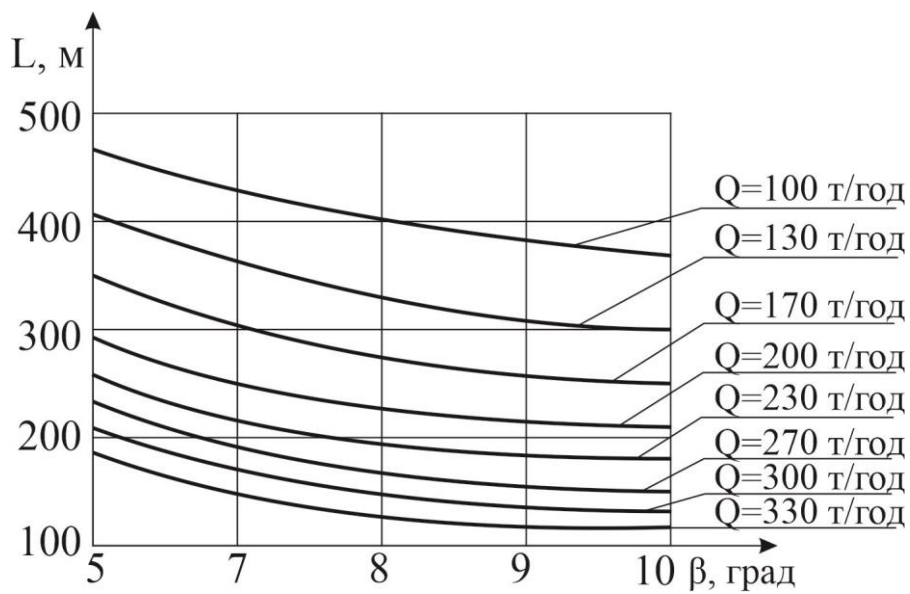
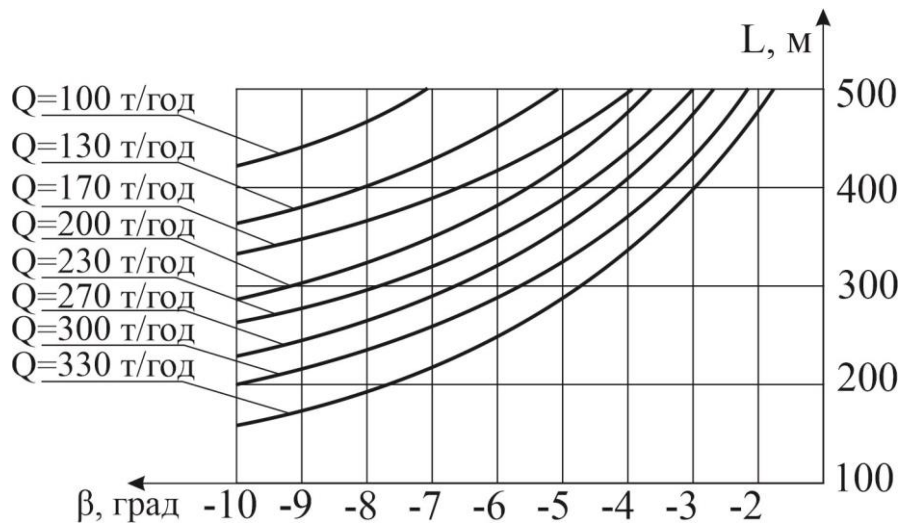
Потужність привода 40 кВт; швидкість стрічки 1,6 м/с; приймальна здатність 6,5 м<sup>3</sup>/хв. Графік дійсний для виконання 01 конвеєра 1Л80.

Рис. П.2.1. Конвеєри 1Л80 і 1ЛТ80



Потужність привода 40 кВт; швидкість стрічки 2,0 м/с; приймальна здатність 8,15 м<sup>3</sup>/хв. Графік дійсний для виконання 01 конвеєра 1Л80.

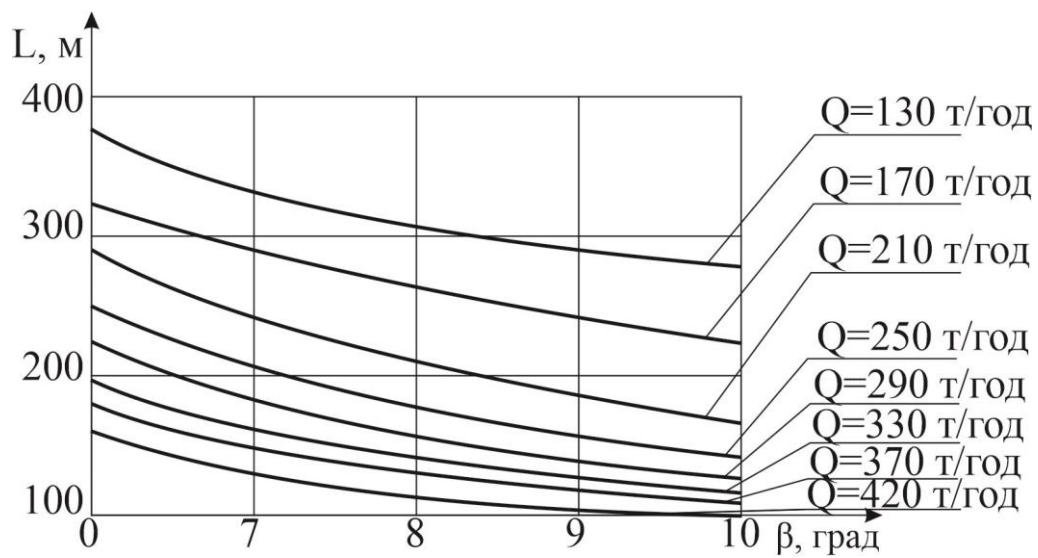
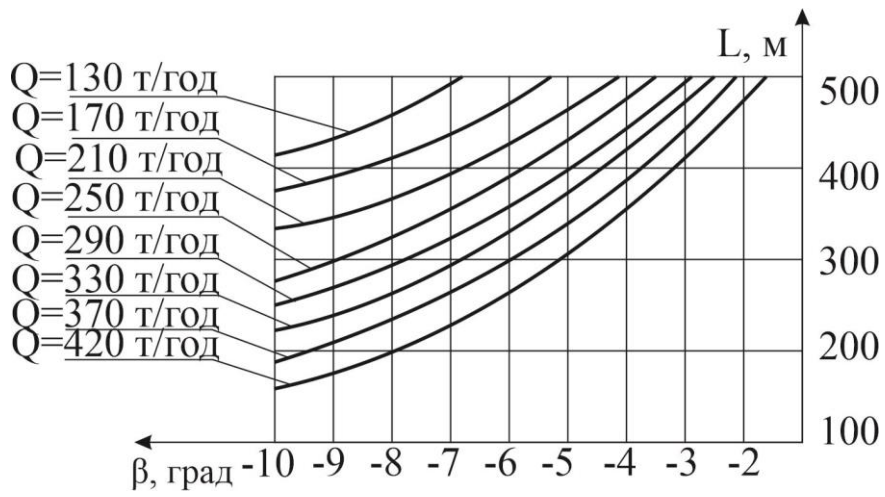
Рис. П.2.2. Конвеєри 1Л80 і 1ЛТ80



Потужність привода 40 кВт; швидкість стрічки 1,6 м/с;  
 приймальна здатність 6,5 м<sup>3</sup>/хв.

Рис. П.2.3. Конвеєр 1Л80-02





Потужність привода 40 кВт; швидкість стрічки 2,0 м/с;  
 приймальна здатність 8,15 м<sup>3</sup>/хв.

Рис. П.2.4. Конвеєр 1Л80-02

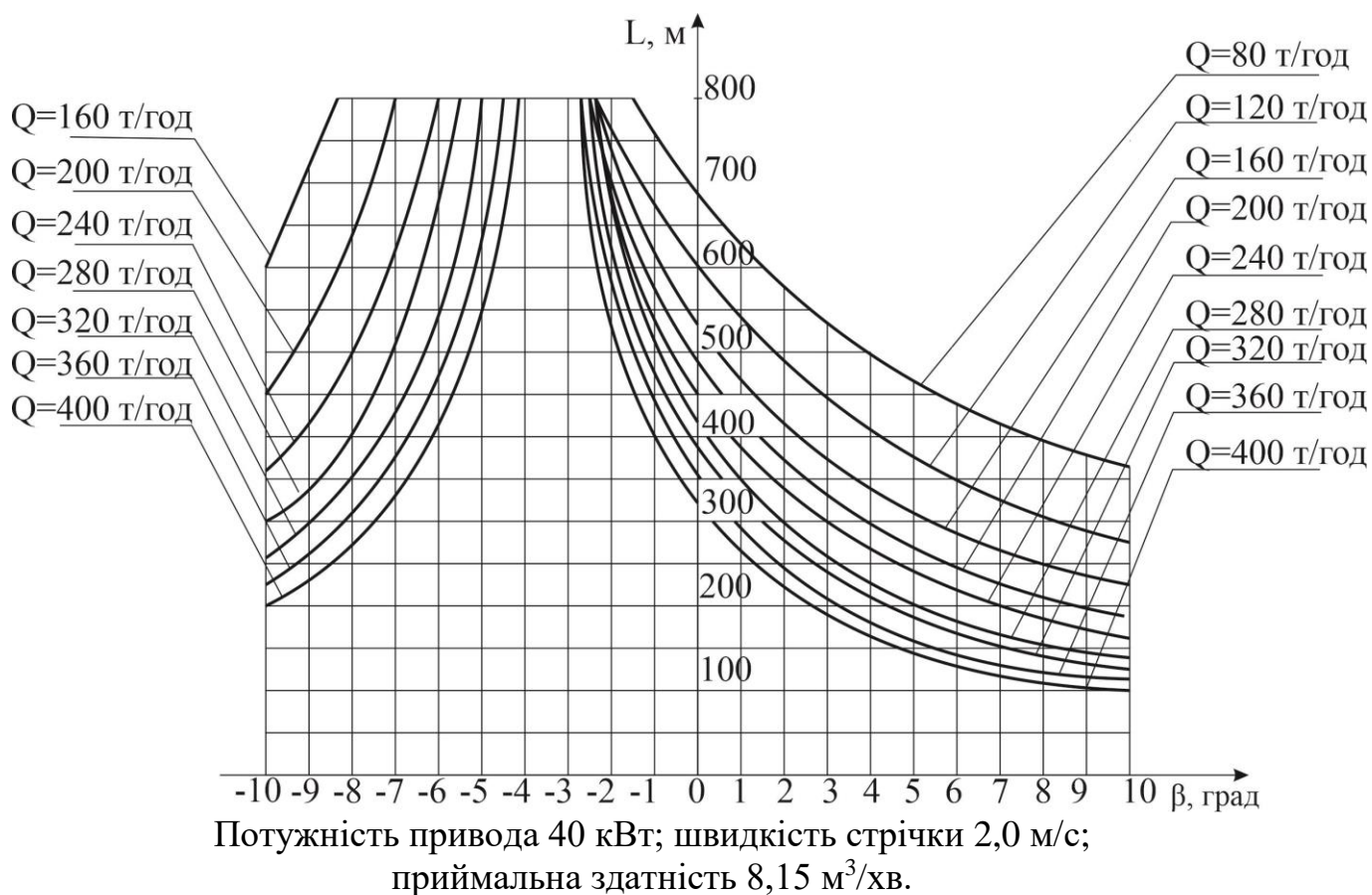
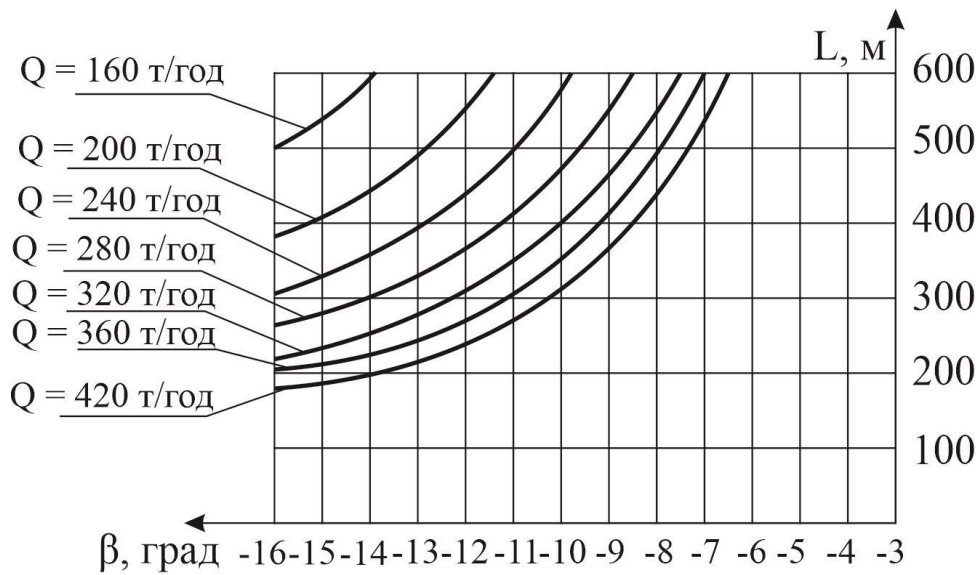


Рис. П.2.5. Конвеєр 1ЛТП80

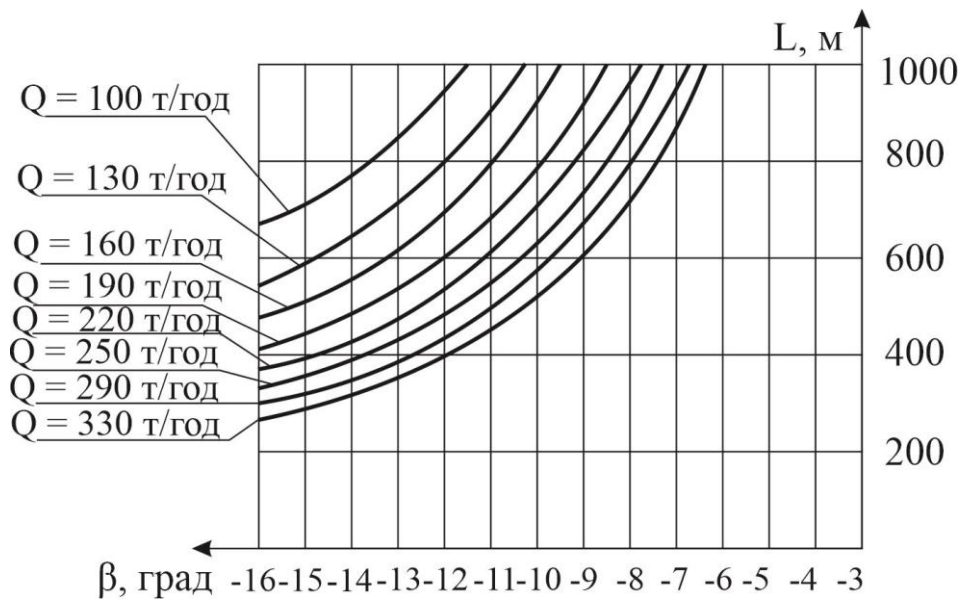


Рис. П.2.6. Конвеєр 1ЛБ80



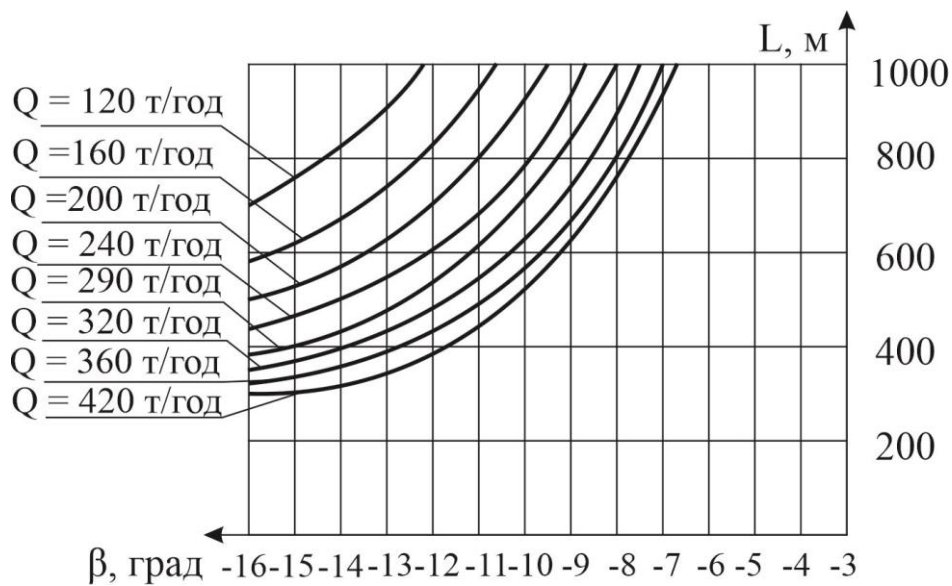
Потужність привода 40 кВт; швидкість стрічки 2,0 м/с;  
 приймальна здатність 8,15 м<sup>3</sup>/хв.

Рис. П.2.7. Конвеєр 1ЛБ80



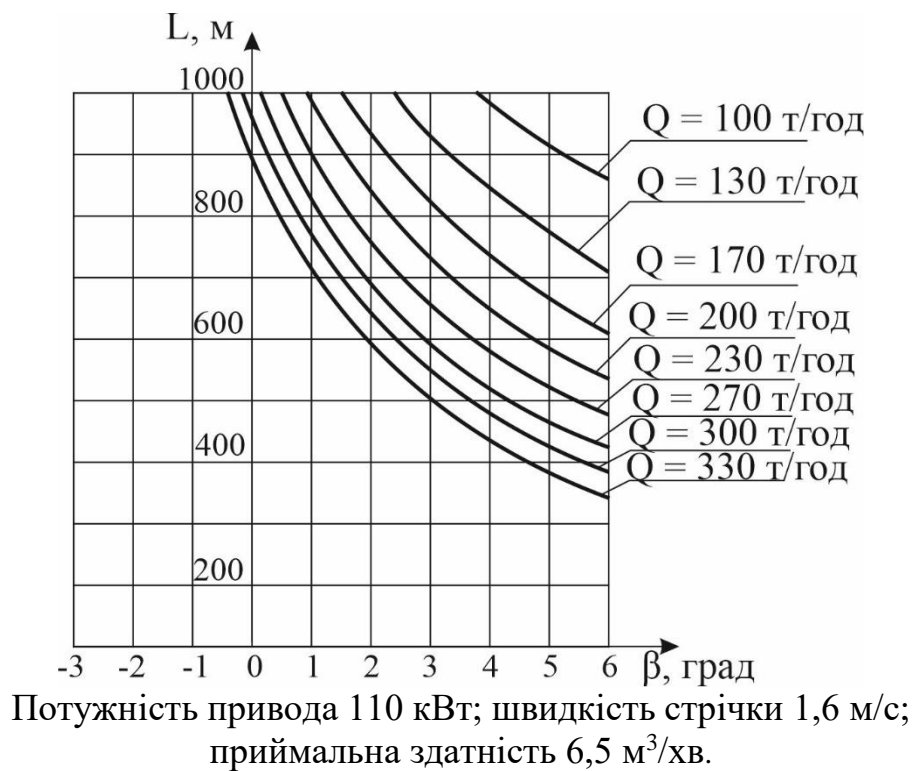
Потужність привода 55 кВт; швидкість стрічки 1,6 м/с;  
 приймальна здатність 6,5 м<sup>3</sup>/хв.

Рис. П.2.8. Конвеєр 1ЛБ80



Потужність привода 55 кВт; швидкість стрічки 2,0 м/с;  
 приймальна здатність 8,15 м<sup>3</sup>/хв.

Рис. П.2.9. Конвеєр 1ЛБ80



Потужність привода 110 кВт; швидкість стрічки 1,6 м/с;  
 приймальна здатність 6,5 м<sup>3</sup>/хв.

Рис. П.2.10. Конвеєри 2Л80 і 2ЛТ80

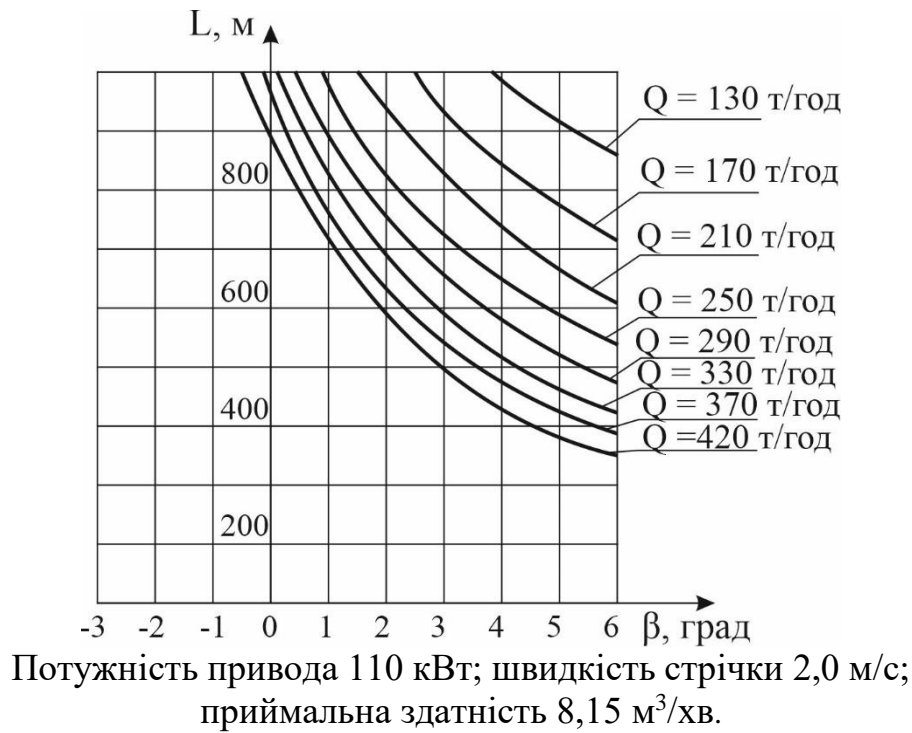
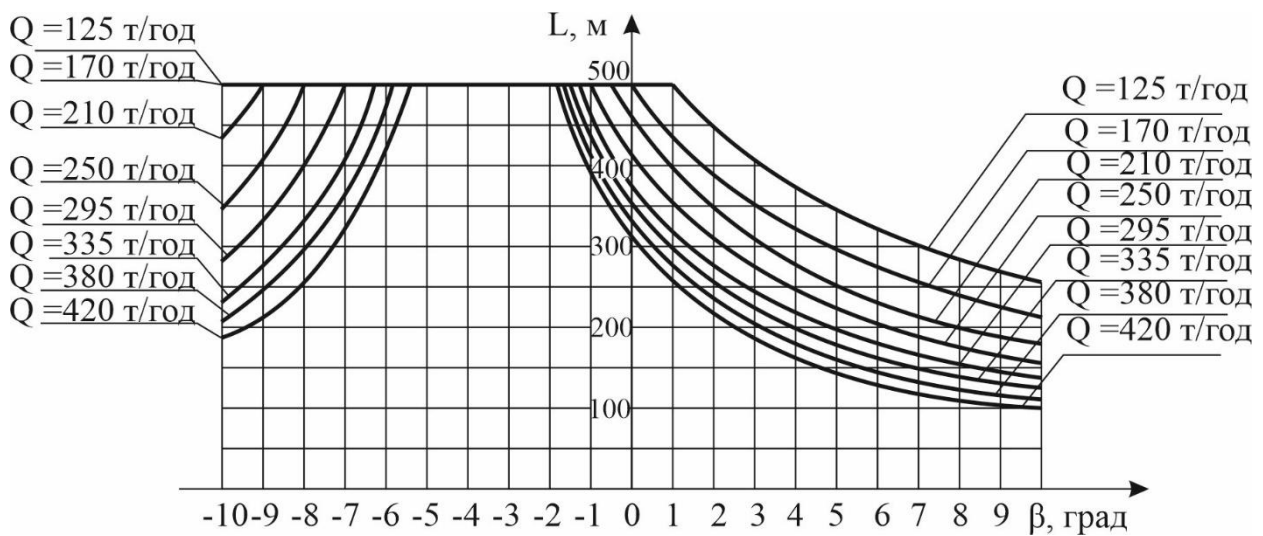
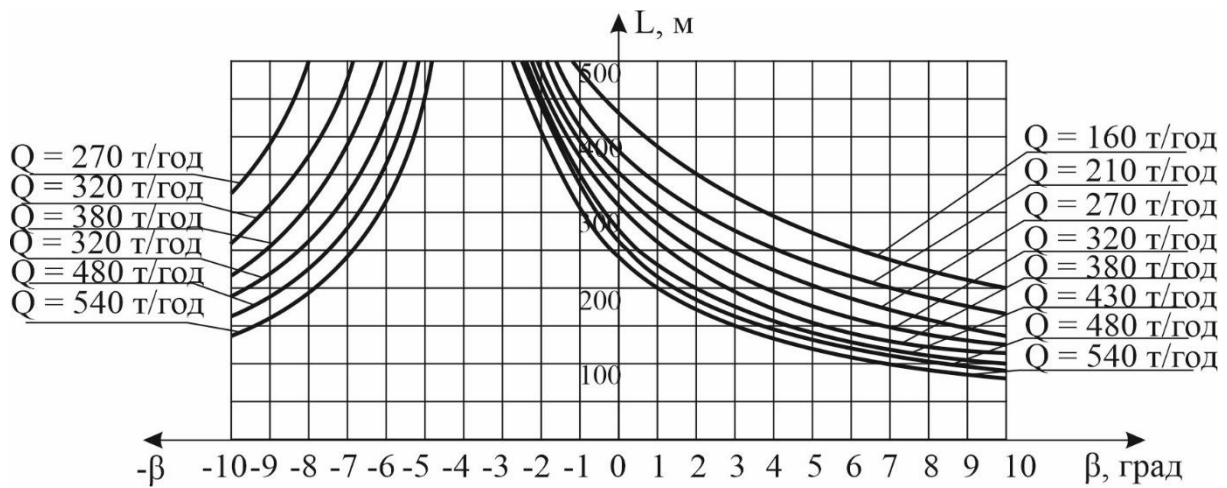


Рис. П.2.11. Конвеєри 2Л80 і 2ЛТ80



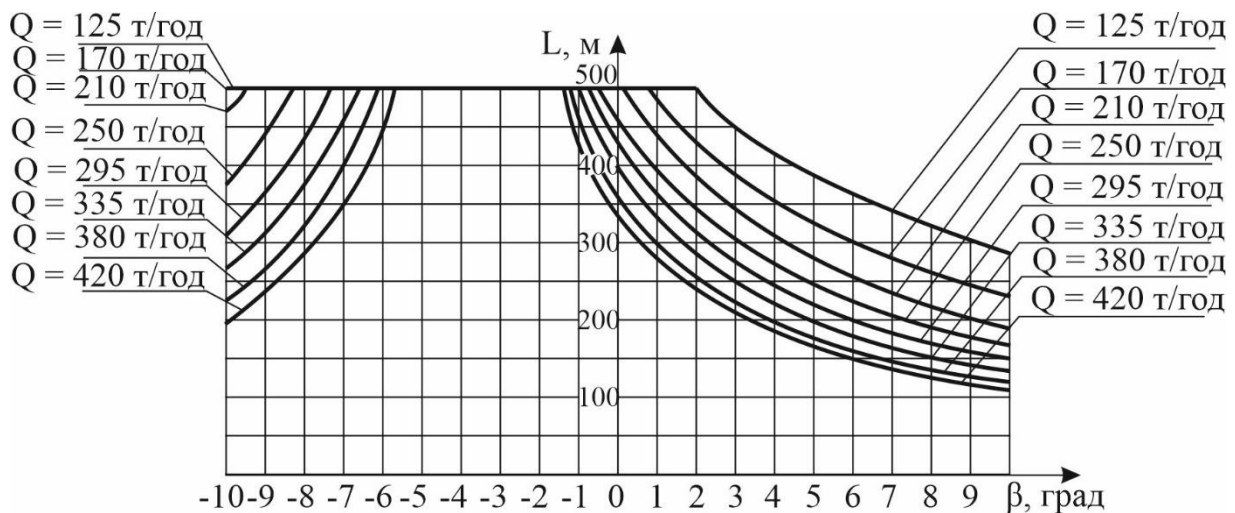
Довжина конвеєрів 1Л80У-02, 1ЛТ80У, 1ЛТП80У визначається за цими графіками відповідно до їх сфери застосування.

Рис. П.2.12. Конвеєр 1Л80У



Потужність привода 40 кВт; швидкість стрічки 2,5 м/с;  
 приймальна здатність 10,2 м<sup>3</sup>/хв.

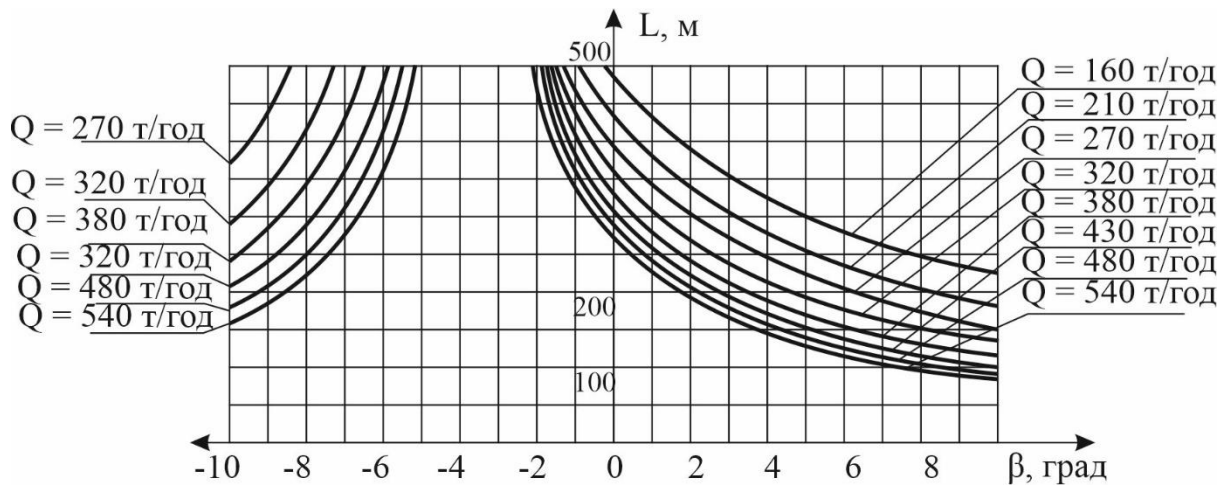
Рис. П.2.13. Конвеєр 1Л80У



Потужність привода 45 кВт; швидкість стрічки 2,0 м/с;  
 приймальна здатність 8,15 м<sup>3</sup>/хв.

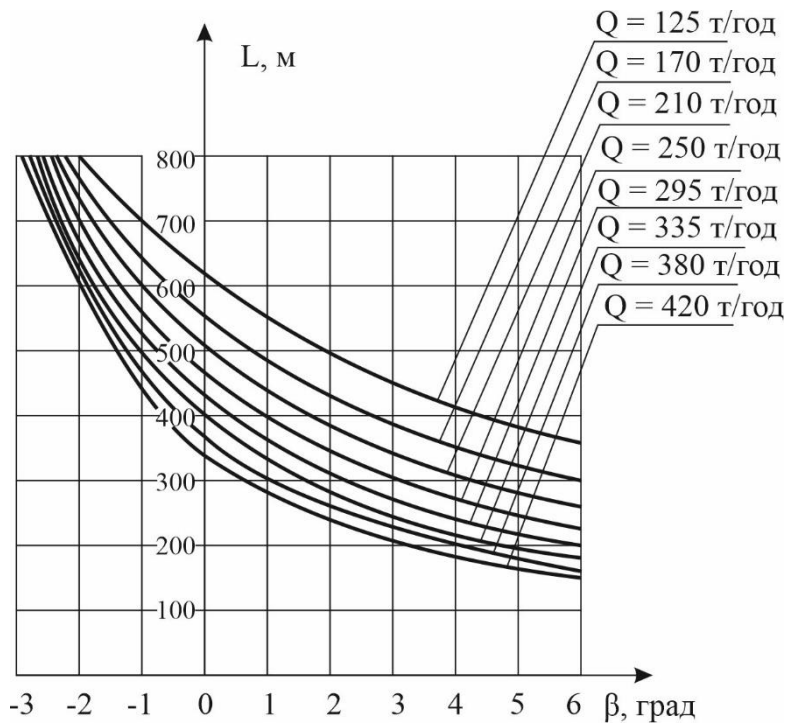
Довжина конвеєрів 1Л80У-02, 1ЛТ80У, 1ЛТП80У визначається за цими графіками відповідно до їх сфери застосування.

Рис. П.2.14. Конвеєр 1Л80У



Потужність привода 45 кВт; швидкість стрічки 2,5 м/с;  
 приймальна здатність 10,2 м<sup>3</sup>/хв.

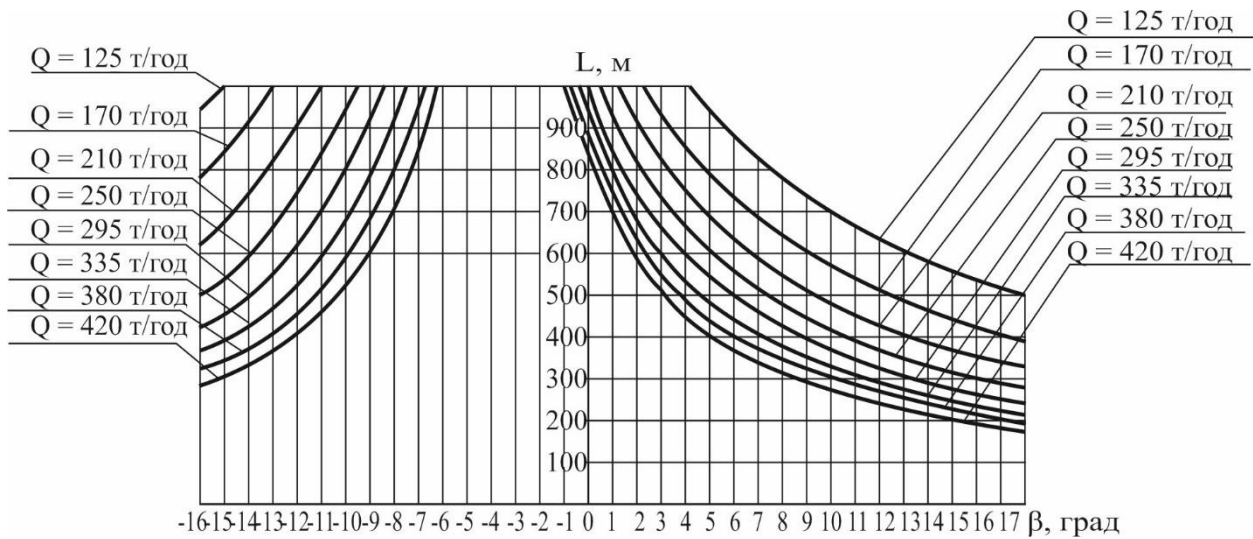
Рис. П.2.15. Конвеєр 1Л80У



Потужність привода 45 кВт; швидкість стрічки 2,0 м/с;  
 приймальна здатність 8,2 м<sup>3</sup>/хв.

Рис. П.2.16. Конвеєр 1ЛТП80У

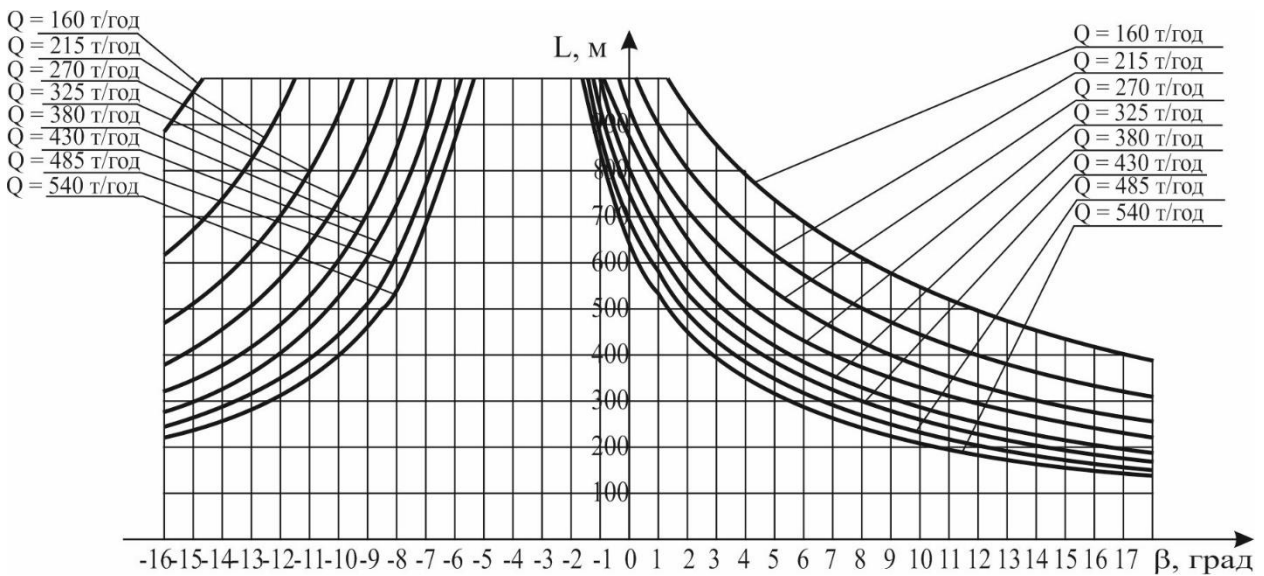




Потужність привода 110 кВт; швидкість стрічки 2 м/с;  
 приймальна здатність 8,15 м<sup>3</sup>/хв.

Довжина конвеєрів 2Л80У-10, 2ЛТ80У, 2ЛТП80У визначається за цими графіками відповідно до їх сфери застосування.

Рис. П.2.17. Конвеєр 2Л80У

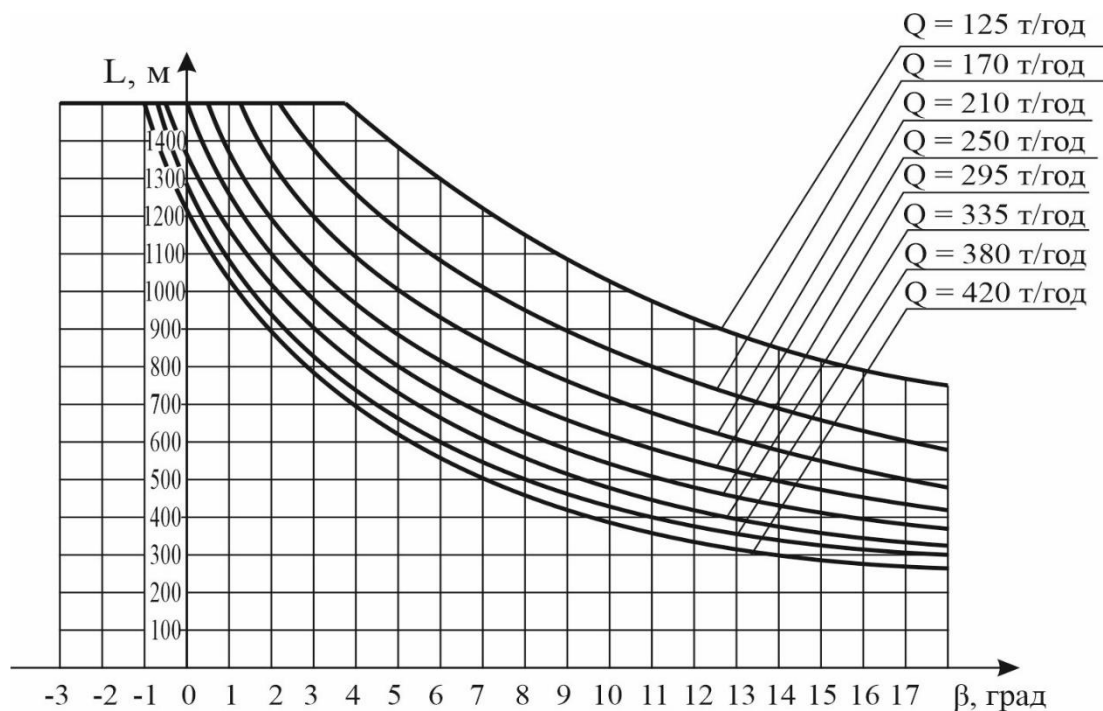


Потужність привода 110 кВт; швидкість стрічки 2,5 м/с;  
 приймальна здатність 10,2 м<sup>3</sup>/хв.

Довжина конвеєра 2ЛТ80У визначається за цими графіками відповідно до їх сфери застосування.

Рис. П.2.18. Конвеєр 2Л80У

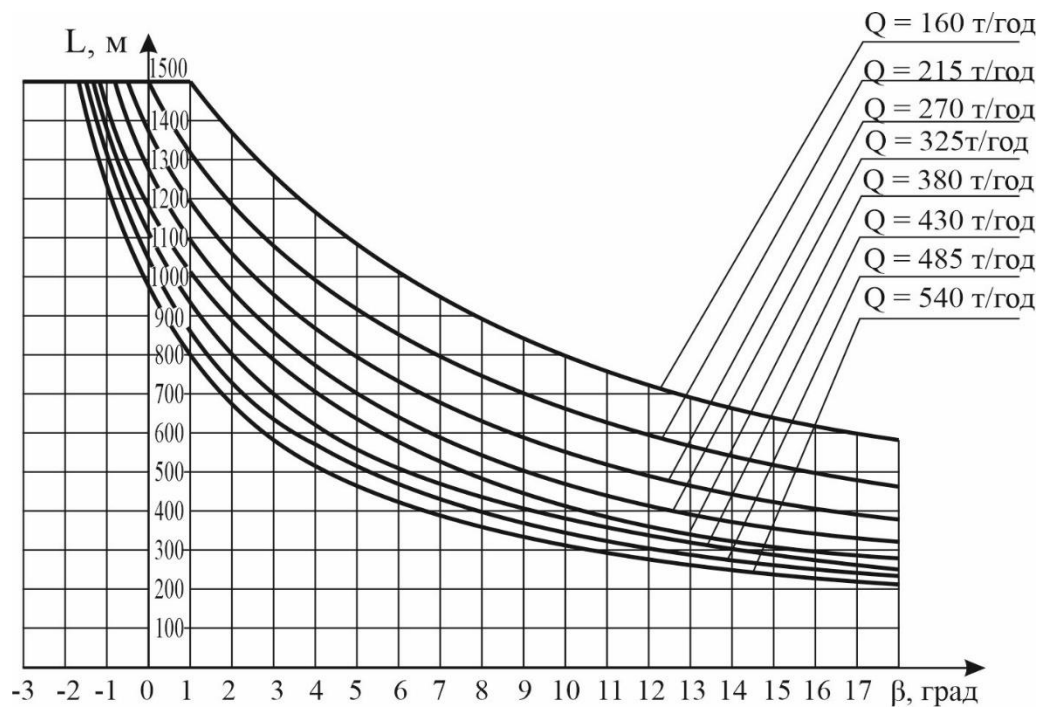




Потужність привода 165 кВт; швидкість стрічки 2 м/с;  
 приймальна здатність 8,15 м<sup>3</sup>/хв.

Довжина конвеєрів 2Л80У-11, 2ЛТ80У-01 визначається за цими графіками  
 відповідно до їх сфери застосування.

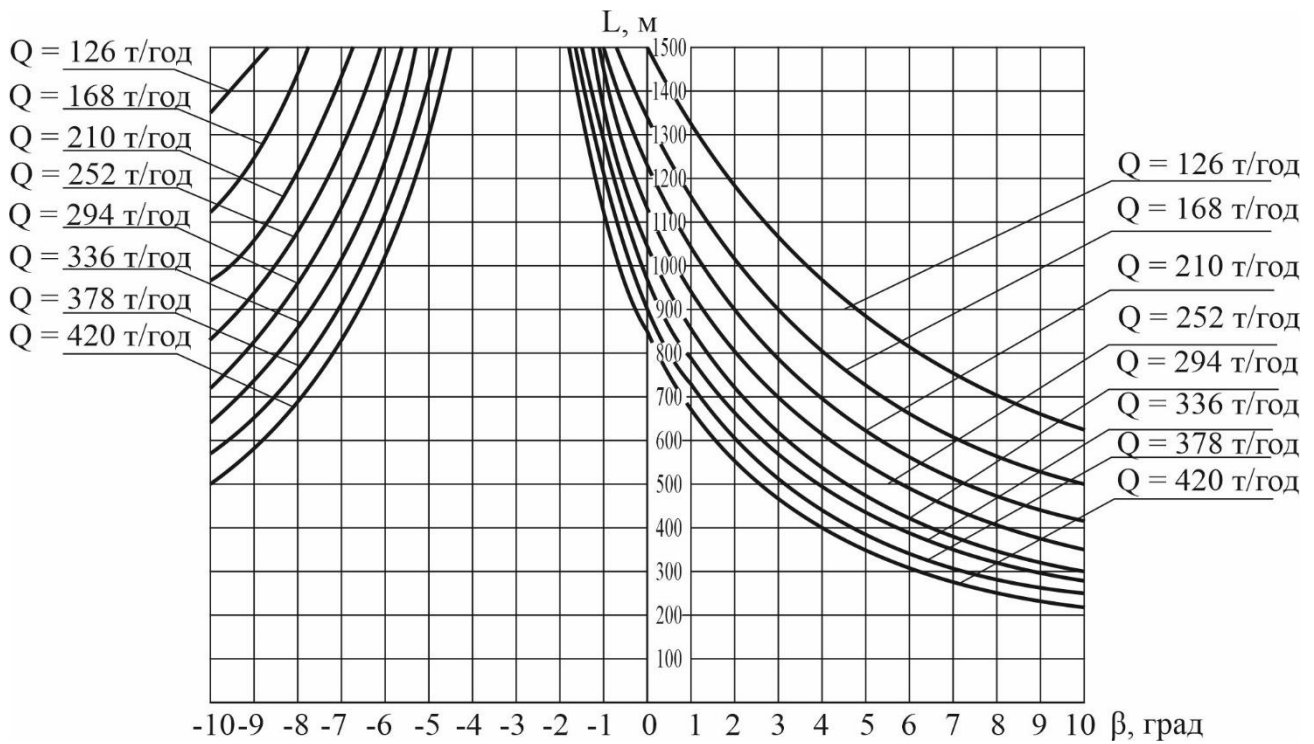
Рис.П.2.19. Конвеєр 2Л80У-01



Потужність привода 165 кВт; швидкість стрічки 2,5 м/с;  
 приймальна здатність 10,2 м<sup>3</sup>/хв.

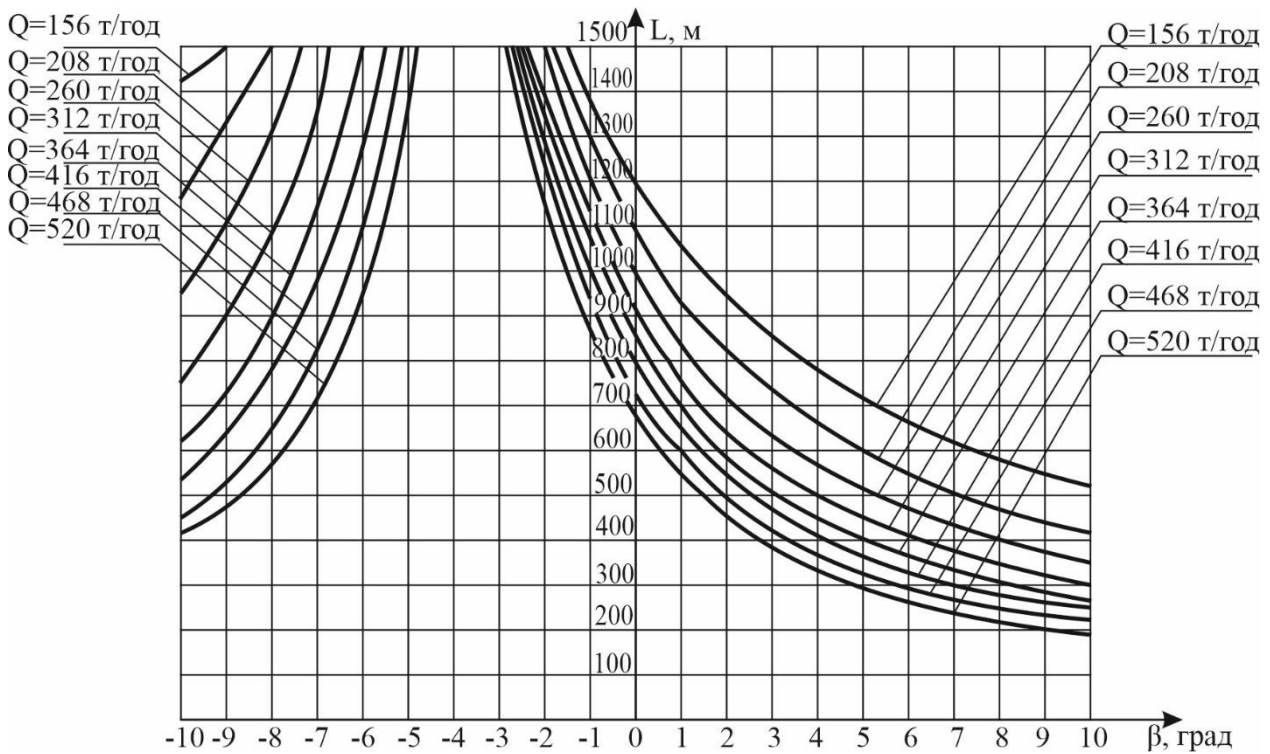
Довжина конвеєра 2ЛТ80У-01 визначається за цими графіками відповідно до їх  
 сфери застосування.

Рис. П.2.20. Конвеєр 2Л80У-01



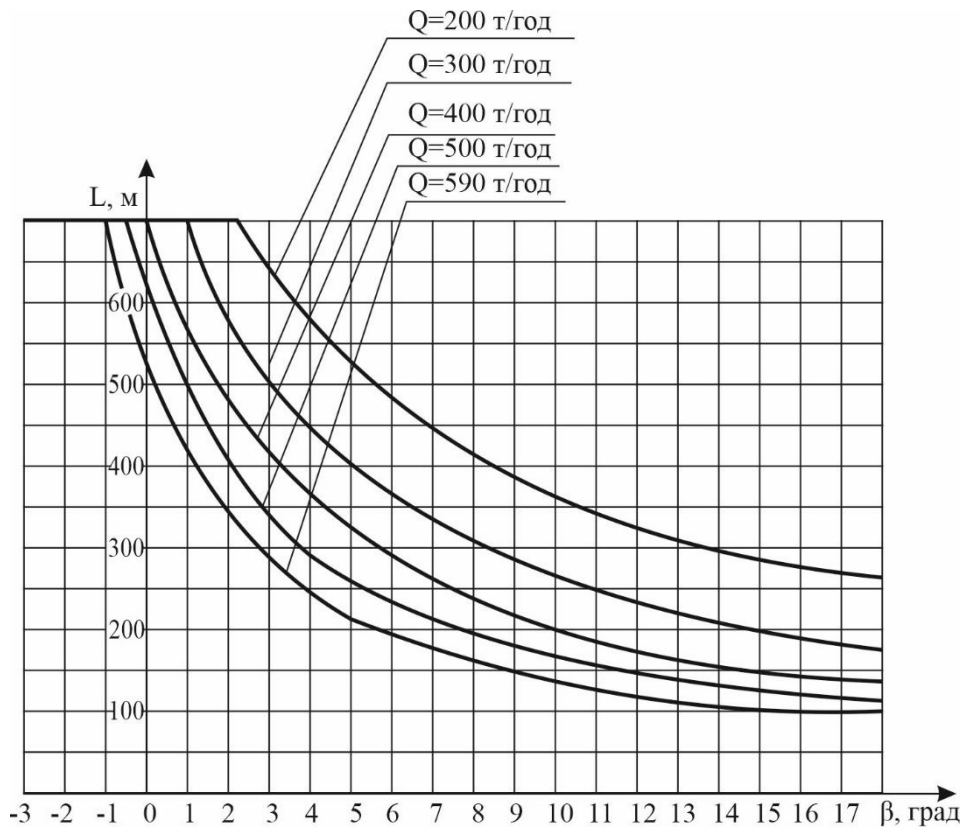
Потужність привода 110 кВт; швидкість стрічки 2,0 м/с;  
 приймальна здатність 8,2 м<sup>3</sup>/хв.

Рис. П.2.21. Конвеєр 2ЛТП80У



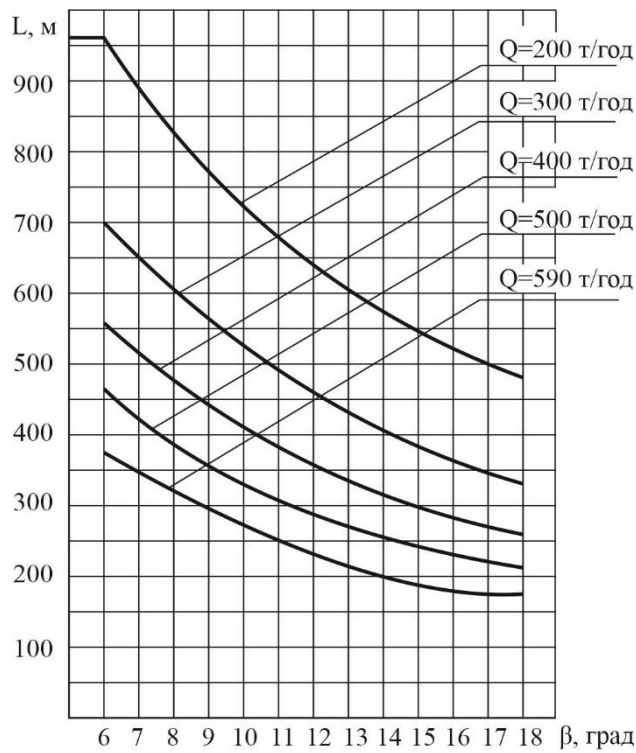
Потужність привода 110 кВт; швидкість стрічки 2,5 м/с;  
 приймальна здатність 10,2 м<sup>3</sup>/хв.

Рис. П.2.22. Конвеєр 2ЛТП80У



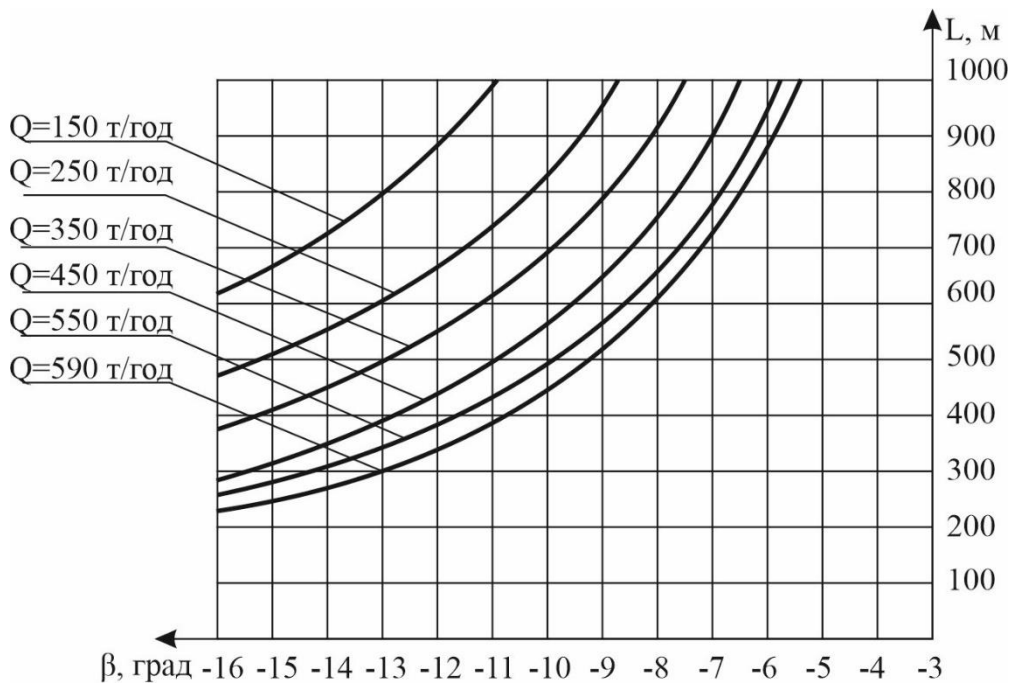
Потужність привода 75 кВт; швидкість стрічки 2 м/с;  
 приймальна здатність 13,5 м<sup>3</sup>/хв.

Рис. П.2.23. Конвеєр 1Л100К1



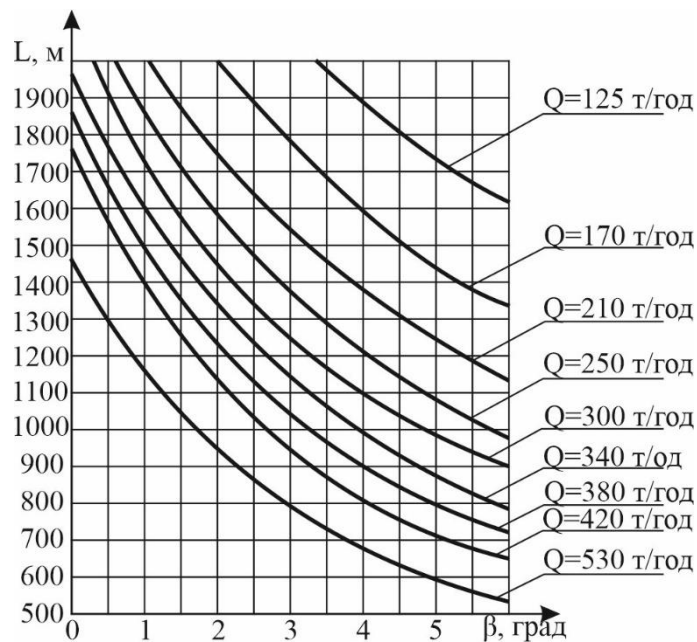
Потужність привода 150 кВт; швидкість стрічки 2 м/с;  
 приймальна здатність 13,5 м<sup>3</sup>/хв.

Рис. П.2.24. Конвеєр 1Л100К1-01



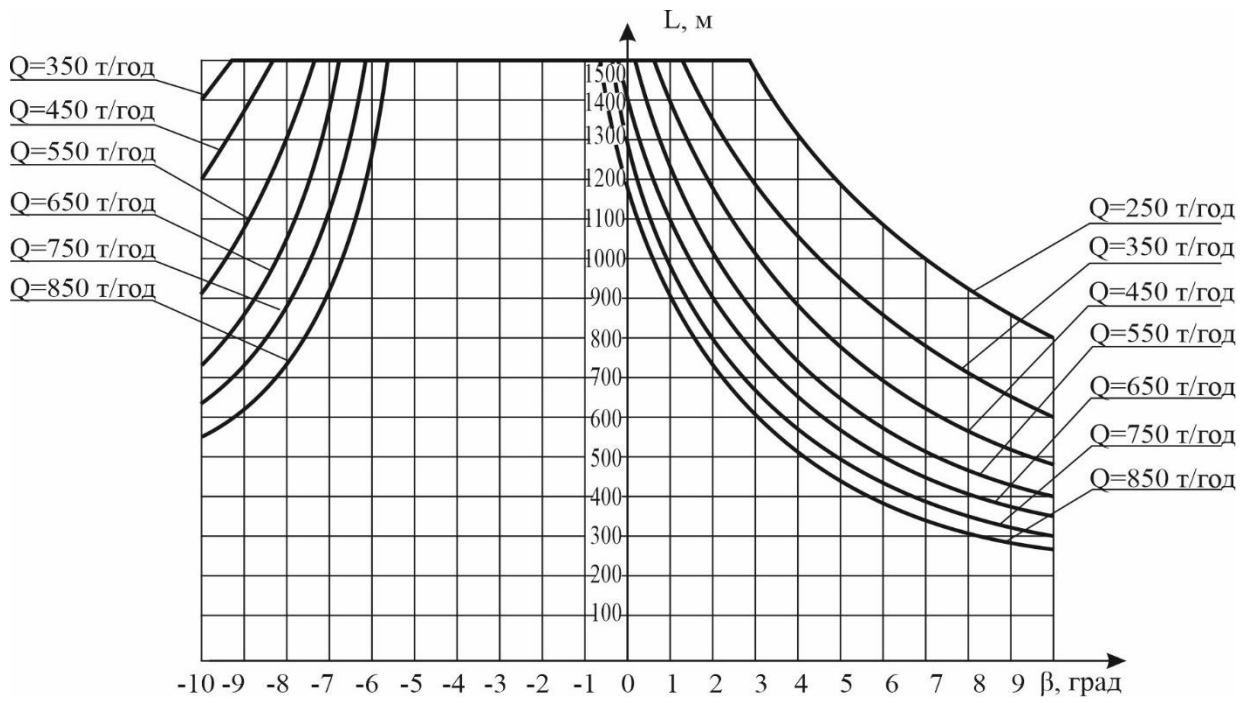
Потужність привода 150 кВт; швидкість стрічки 2 м/с;  
 приймальна здатність 13,5 м<sup>3</sup>/хв.

Рис. П.2.25. Конвеєр 1Л100К1-02



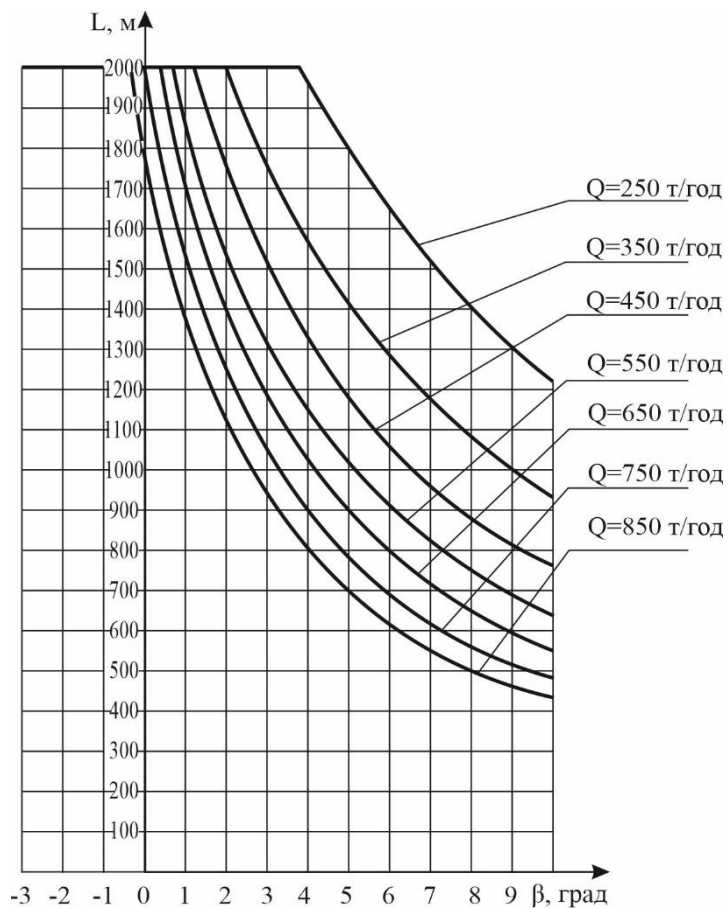
Потужність привода 200 кВт; швидкість стрічки 1,6 м/с;  
 приймальна здатність 11,0 м<sup>3</sup>/хв.

Рис. П.2.26. Конвеєр 1Л100



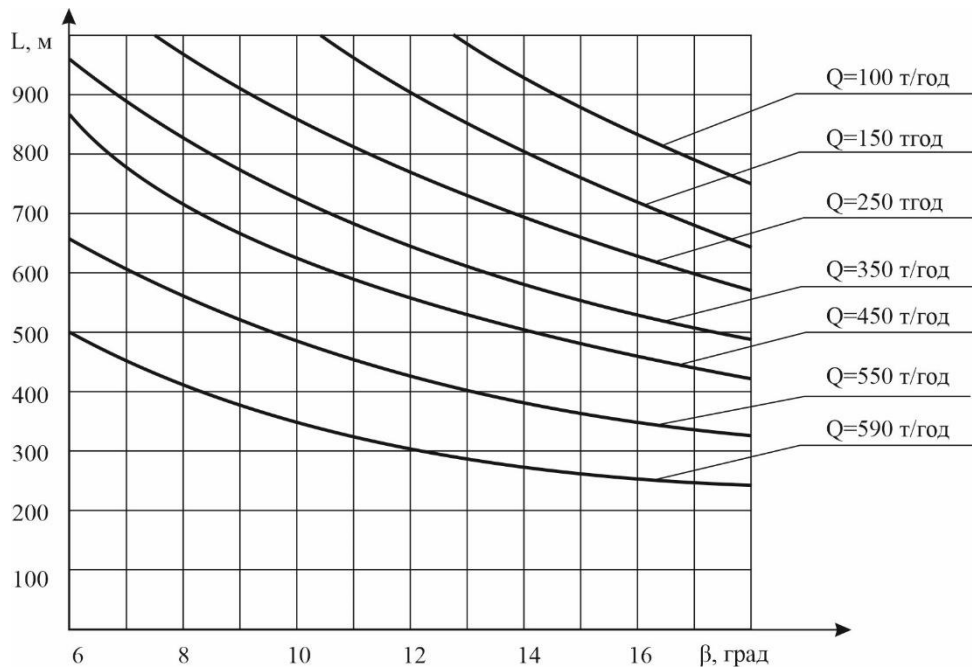
Потужність привода 220 кВт; швидкість стрічки 2,5 м/с;  
 приймальна здатність 16,5 м<sup>3</sup>/хв.

Рис. П.2.27. Конвеєр 1ЛТ100



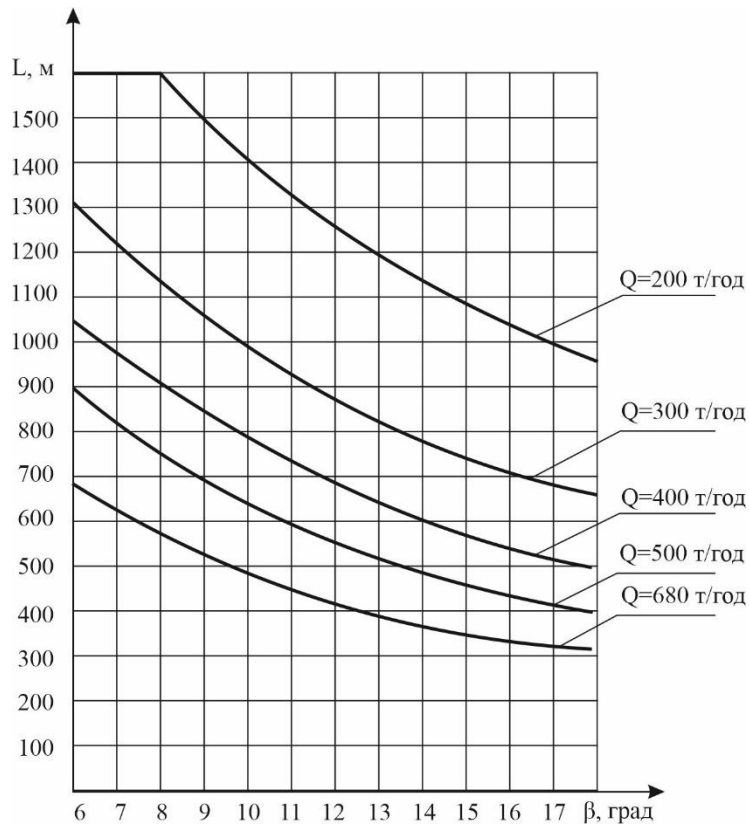
Потужність привода 330 кВт; швидкість стрічки 2,5 м/с;  
 приймальна здатність 16,5 м<sup>3</sup>/хв.

Рис. П.2.28. Конвеєр 1ЛТ100



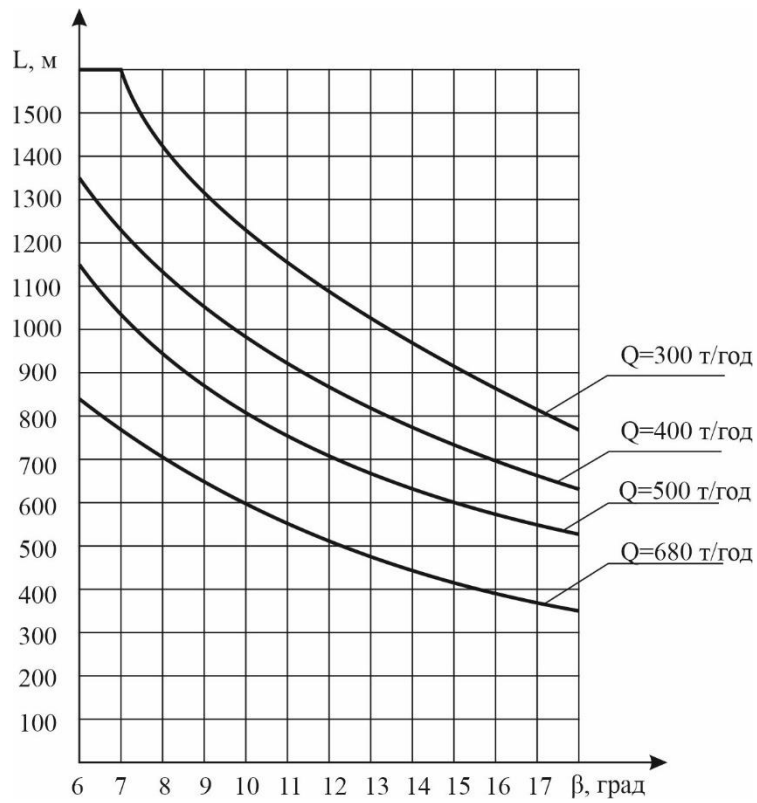
Потужність привода 200 кВт; швидкість стрічки 1,6 м/с;  
 приймальна здатність 11,0 м<sup>3</sup>/хв.

Рис. П.2.29. Конвеєр 1ЛУ100



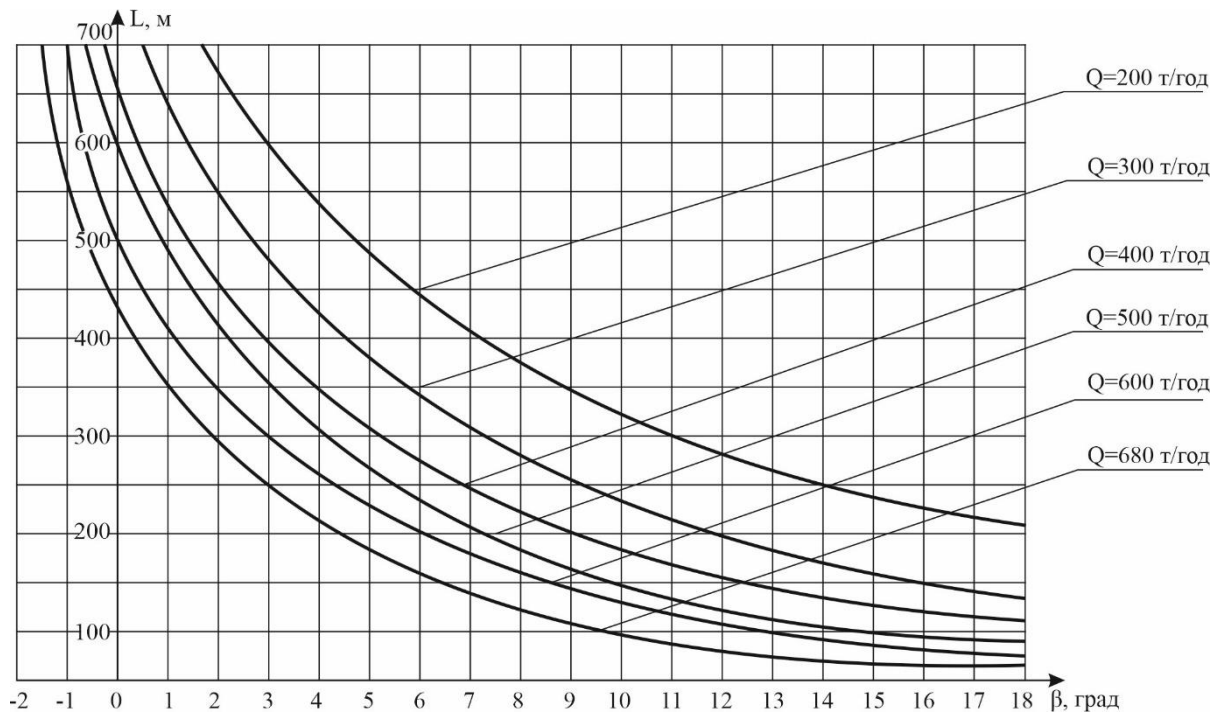
Потужність привода 400 кВт; швидкість стрічки 2 м/с;  
 приймальна здатність 13,5 м<sup>3</sup>/хв.

Рис. П.2.30. Конвеєр 2ЛЛ100



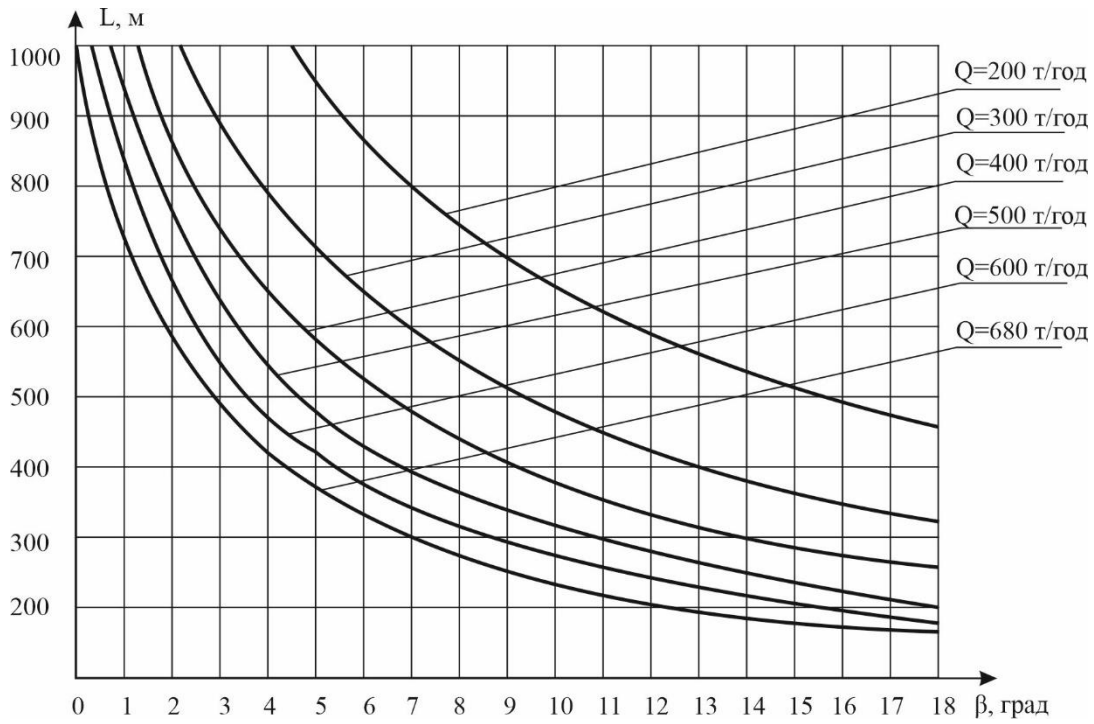
Потужність привода 500 кВт; швидкість стрічки 2 м/с;  
приймальна здатність 13,5 м<sup>3</sup>/хв.

Рис. П.2.31. Конвеєр 2ЛЛ100



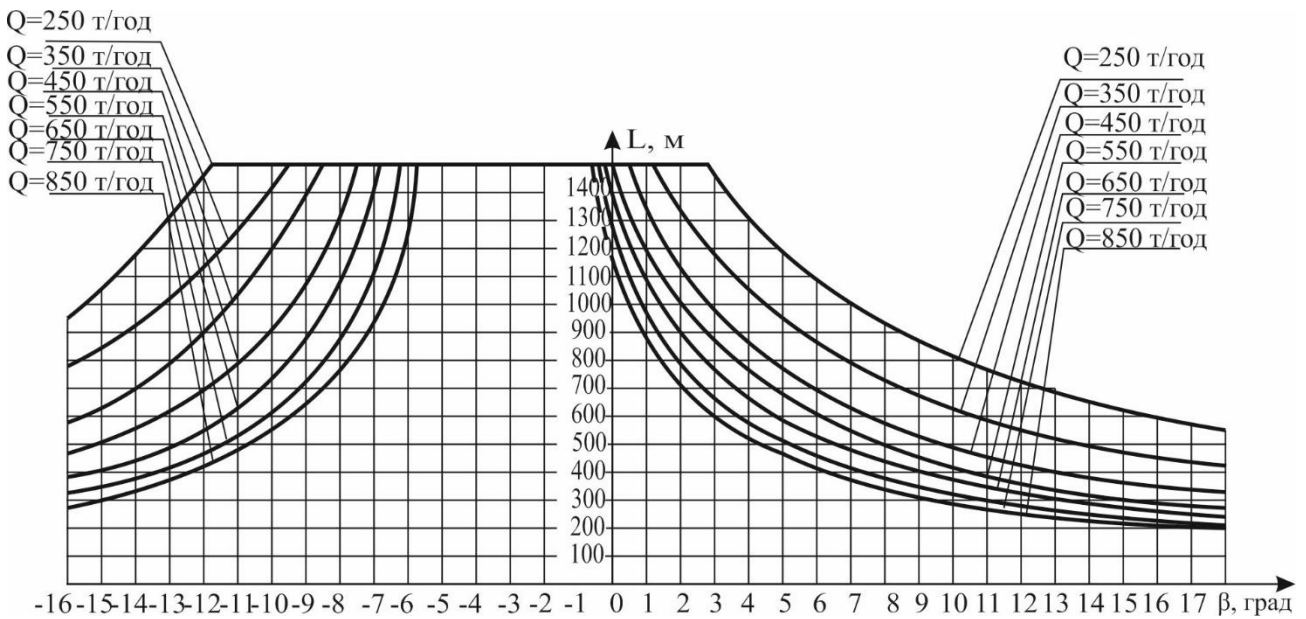
Потужність привода 75 кВт; швидкість стрічки 2 м/с;  
приймальна здатність 13,5 м<sup>3</sup>/хв.

Рис. П.2.32. Конвеєр 1Л00У



Потужність привода 150 кВт; швидкість стрічки 2 м/с;  
 приймальна здатність 13,5 м<sup>3</sup>/хв.

Рис. П.2.33. Конвеєр 1Л100У-01

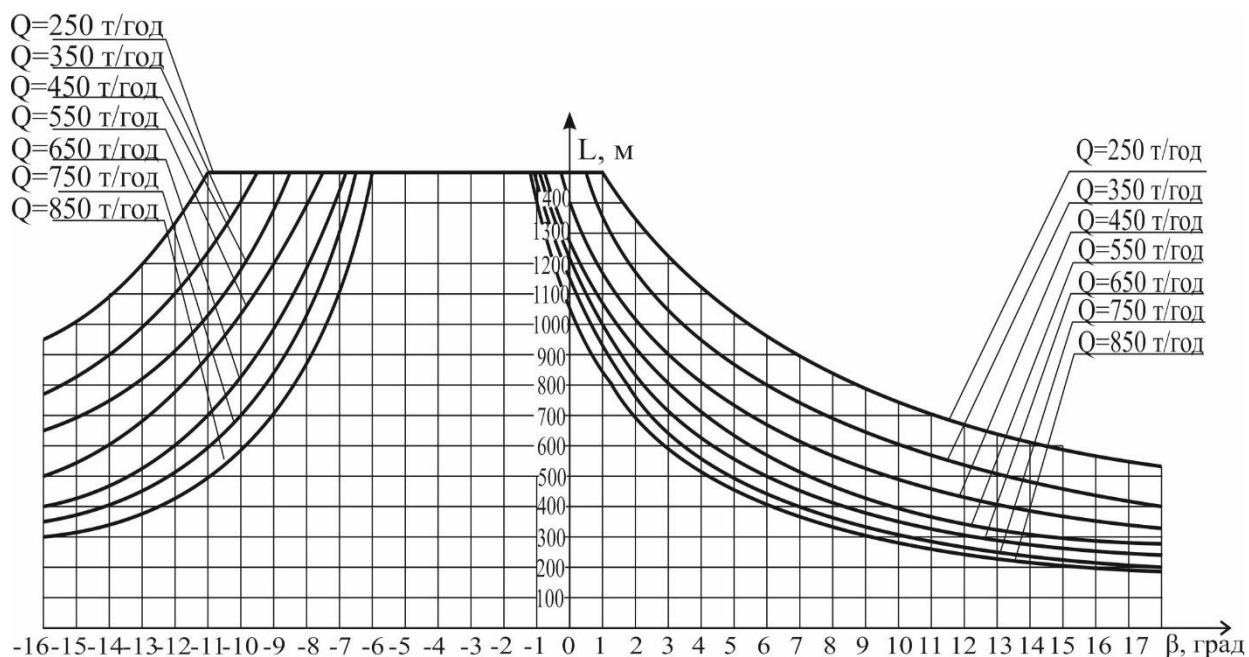


Потужність привода 220 кВт; швидкість стрічки 2,5 м/с;  
 приймальна здатність 16,8 м<sup>3</sup>/хв; тип стрічки – тканинна.

Графік дійсний для конвеєра 2ЛТ100У відповідно до його сфери застосування

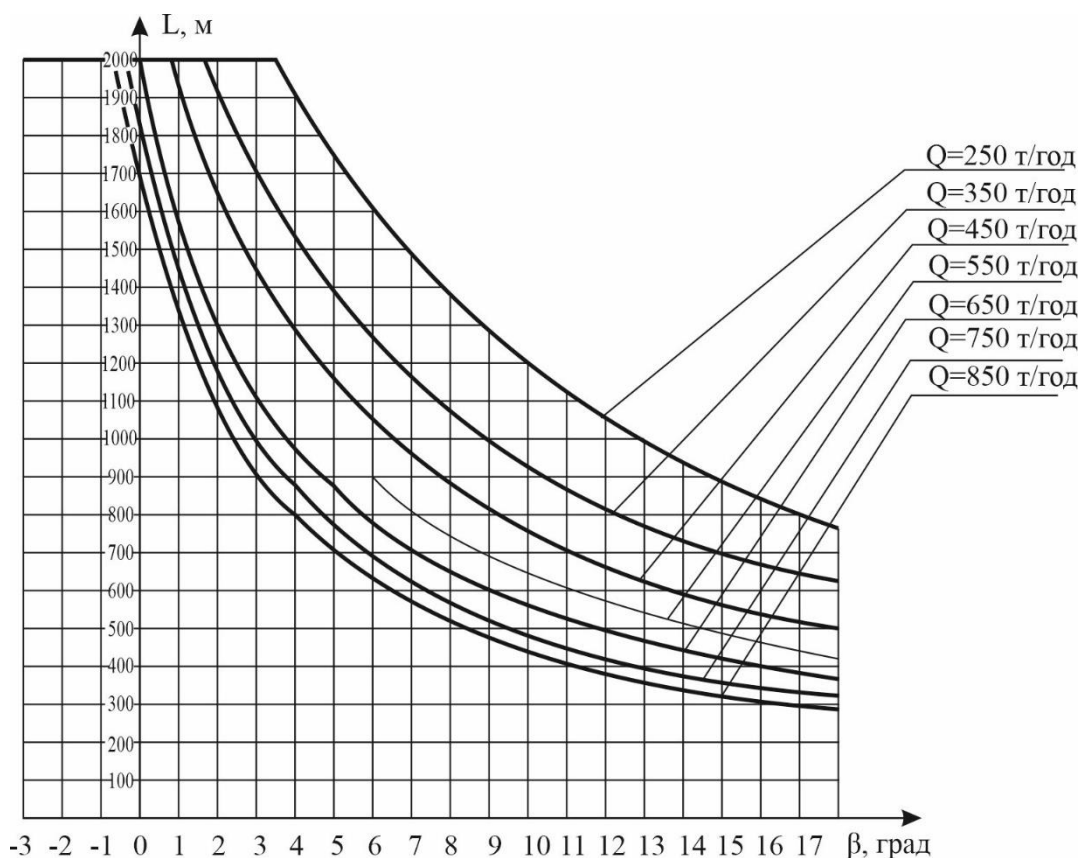
Рис. П.2.34. Конвеєр 2Л100У





Потужність привода 220 кВт; швидкість стрічки 2,5 м/с;  
 приймальна здатність 16,8 м<sup>3</sup>/хв; тип стрічки – тросова.

Рис. П.2.35. Конвеєр 2Л100У



Потужність привода 330 кВт; швидкість стрічки 2,5 м/с;  
 приймальна здатність 16,8 м<sup>3</sup>/хв; тип стрічки – тканинна.  
 Графік дійсний для конвеєра 2ЛТ100У-01 відповідно до його сфери  
 застосування.

Рис. П.2.36. Конвеєр 2Л100У-01

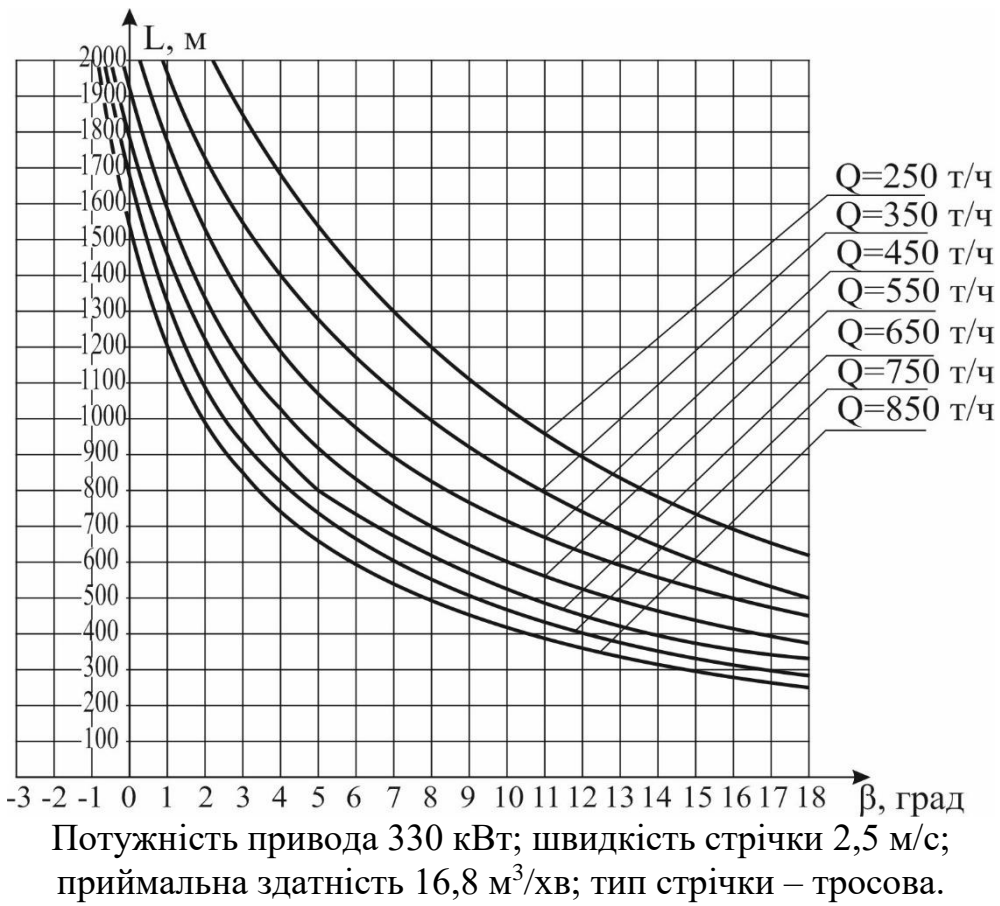


Рис. П.2.37. Конвеєр 2Л100У-01

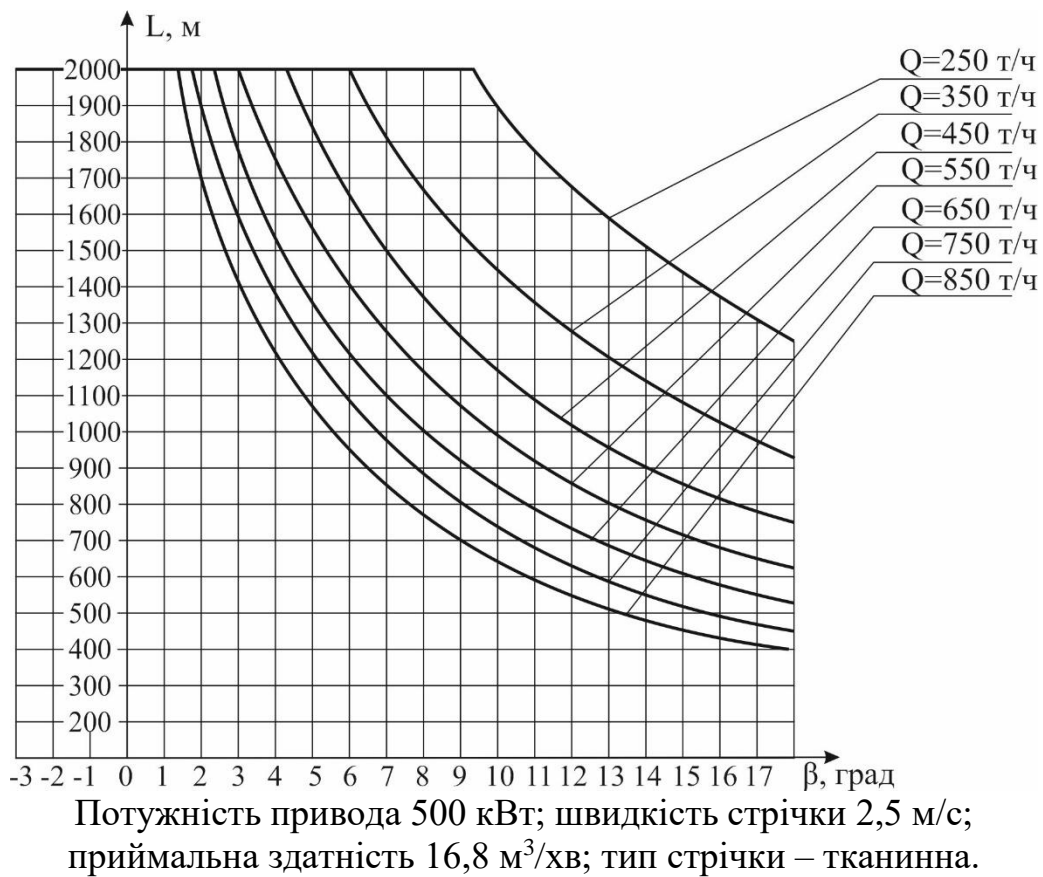
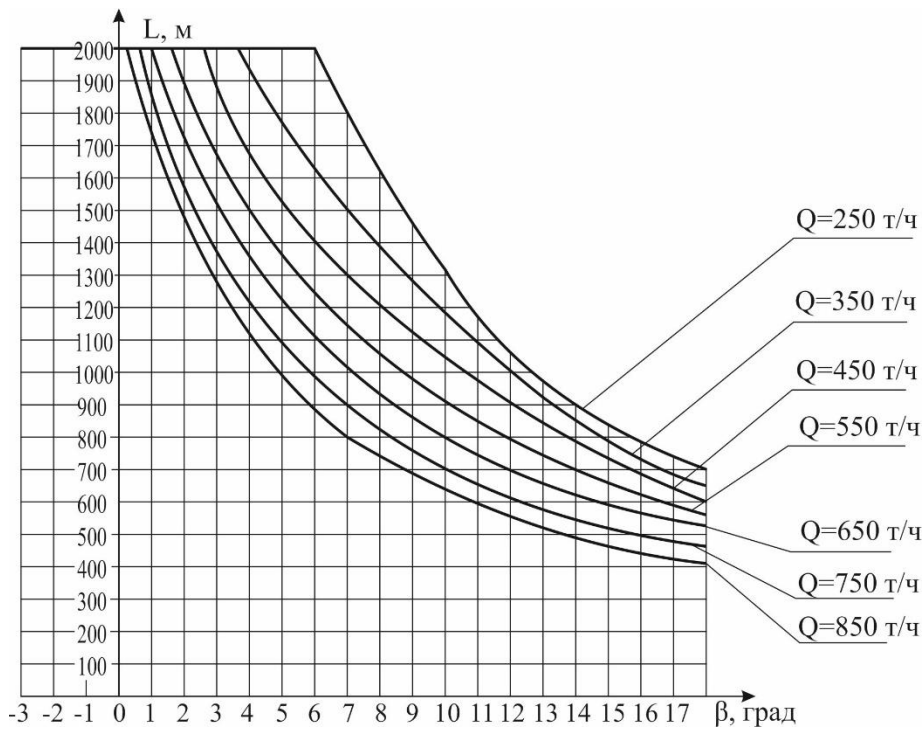
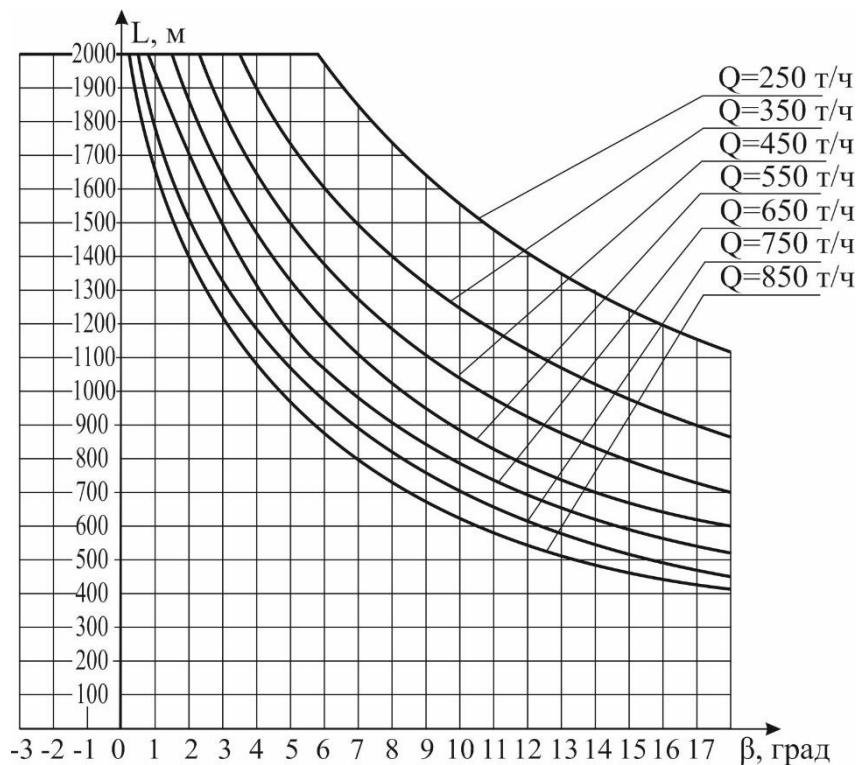


Рис. П.2.38. Конвеєр 3Л100У



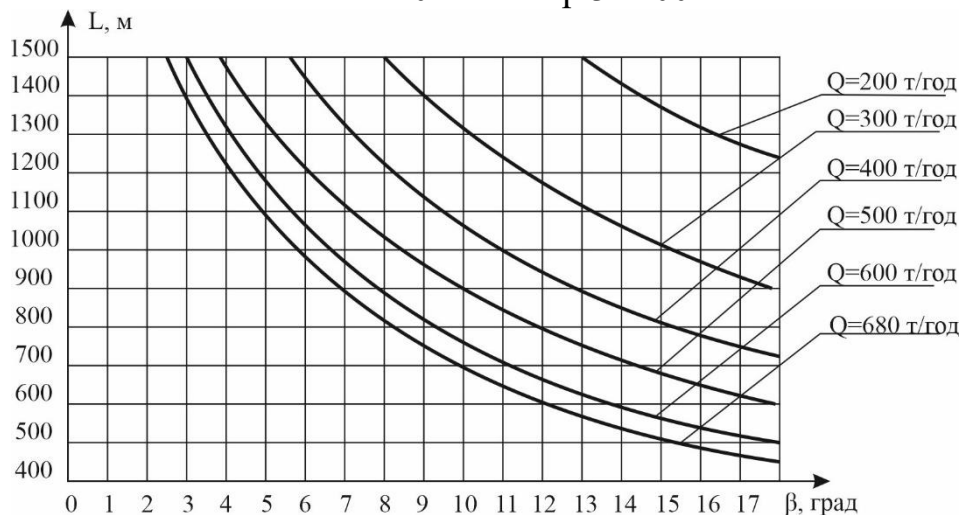
Потужність привода 500 кВт; швидкість стрічки 2,5 м/с;  
 приймальна здатність 16,8 м<sup>3</sup>/хв; тип стрічки – тросова; натягач у привода.

Рис. П.2.39. Конвеєр 3Л100У



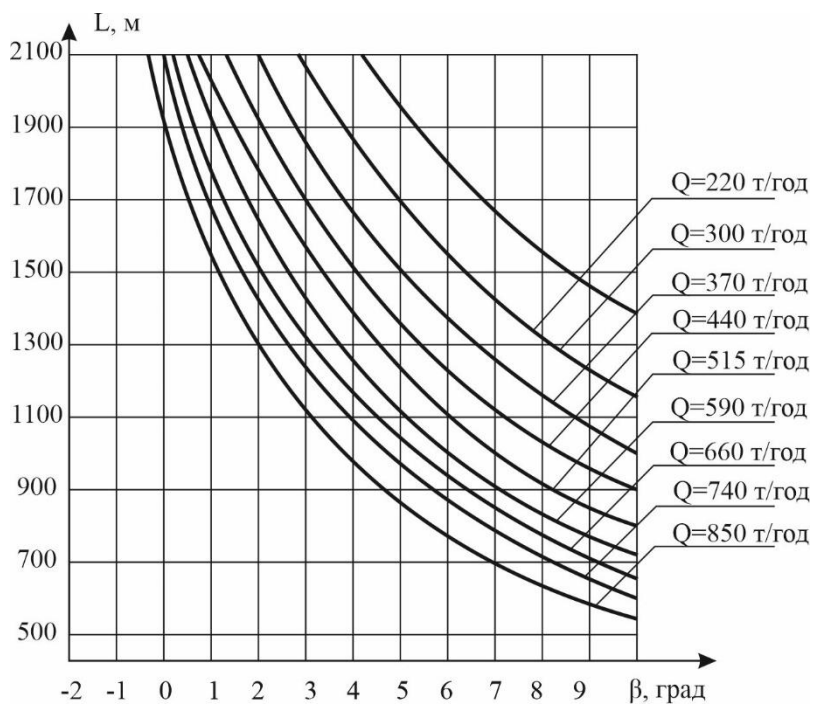
Потужність привода 500 кВт; швидкість стрічки 2,5 м/с;  
 приймальна здатність 16,8 м<sup>3</sup>/хв; тип стрічки – тросова; натягач у кінці конвеєра.

Рис. П.2.40. Конвеєр 3Л100У



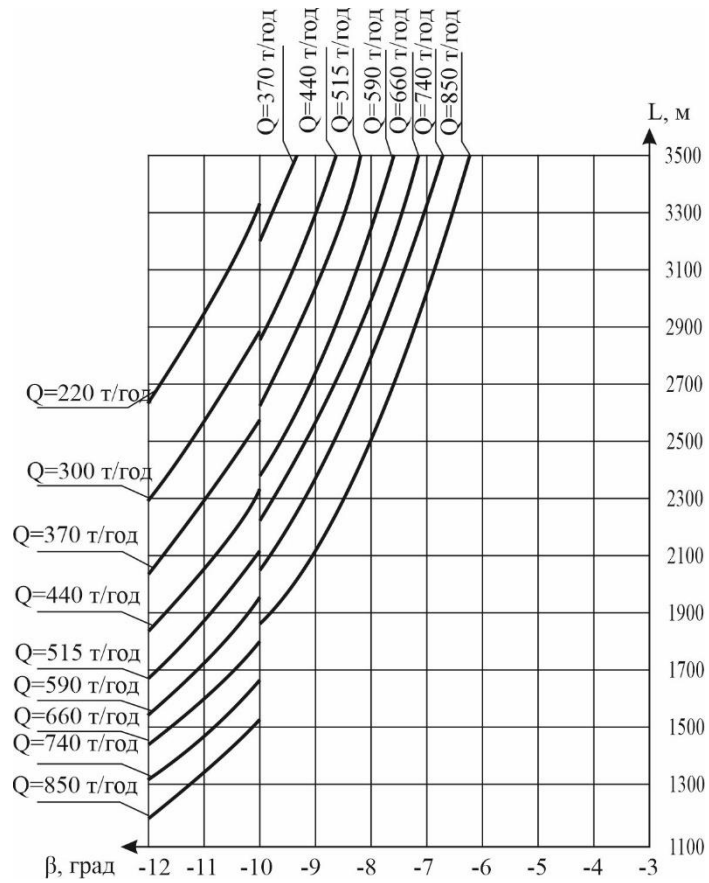
Потужність привода 500 кВт; швидкість стрічки 2 м/с;  
приймальна здатність 13,5 м<sup>3</sup>/хв.

Рис. П.2.41. Конвеєр 3Л100У-02



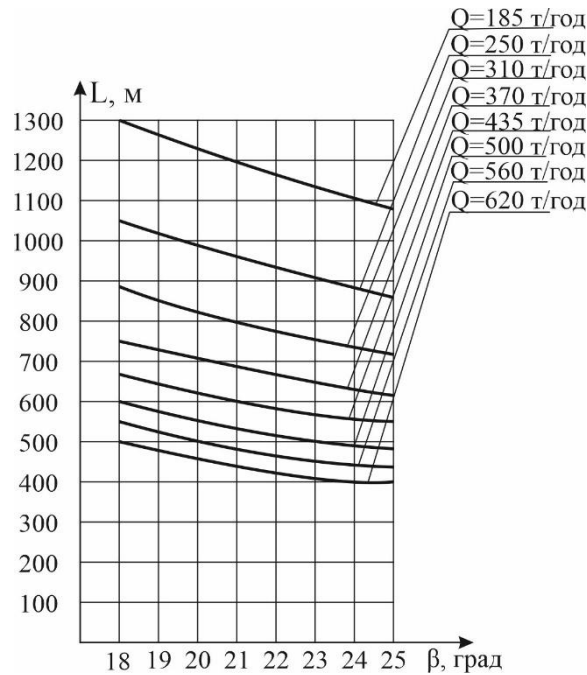
Потужність привода 500 кВт; швидкість стрічки 2,5 м/с;  
приймальна здатність 16,8 м<sup>3</sup>/хв.

Рис. П.2.42. Конвеєр 3ЛТ100У



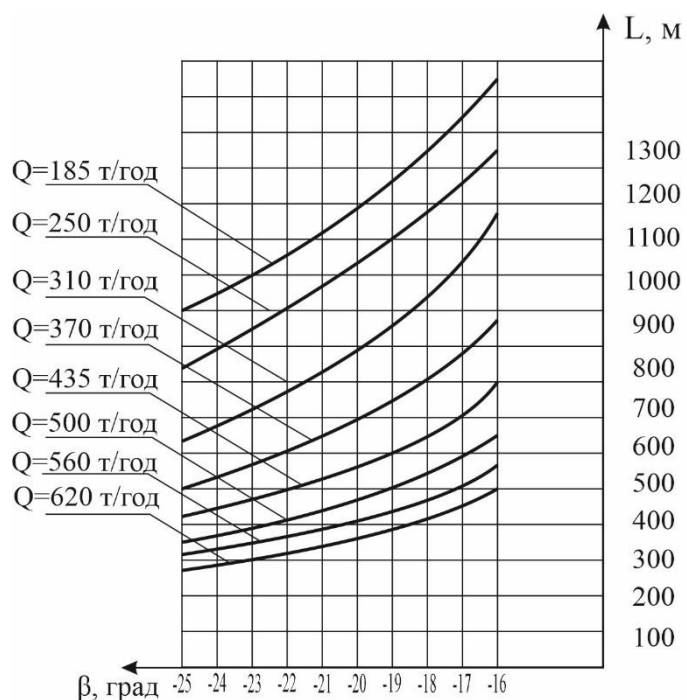
Потужність привода 500 кВт; швидкість стрічки 2,5 м/с;  
приймальна здатність 16,8 м<sup>3</sup>/хв.

Рис. П.2.43. Конвеєр ЗЛТ100У



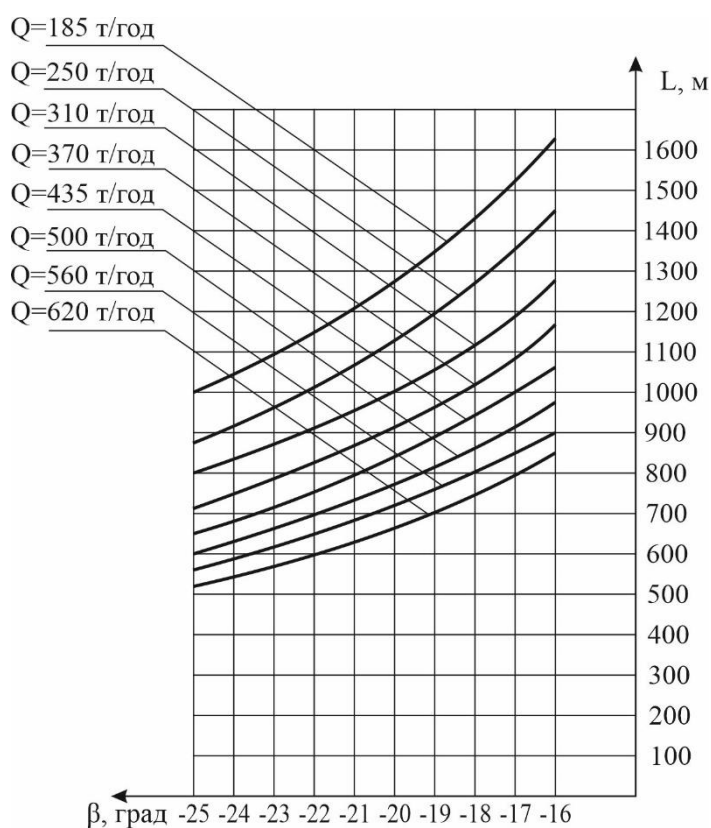
Потужність привода 500 кВт; швидкість стрічки 2,0 м/с;  
приймальна здатність 12,2 м<sup>3</sup>/хв.

Рис. П.2.44. Конвеєр 2ЛН100



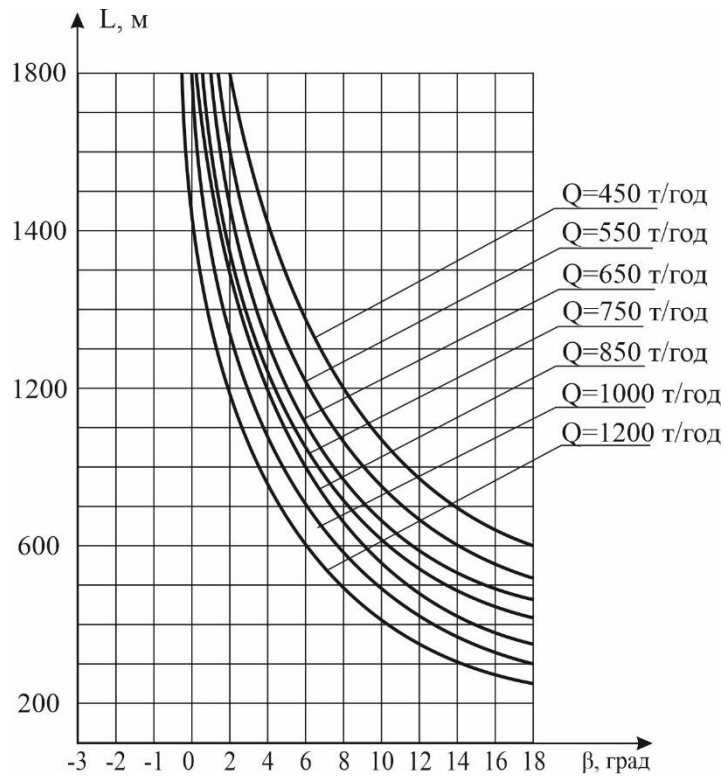
Потужність привода 250 кВт; швидкість стрічки 2,0 м/с;  
приймальна здатність 12,2 м<sup>3</sup>/хв.

Рис. П.2.45. Конвеєр 2ЛН100-01



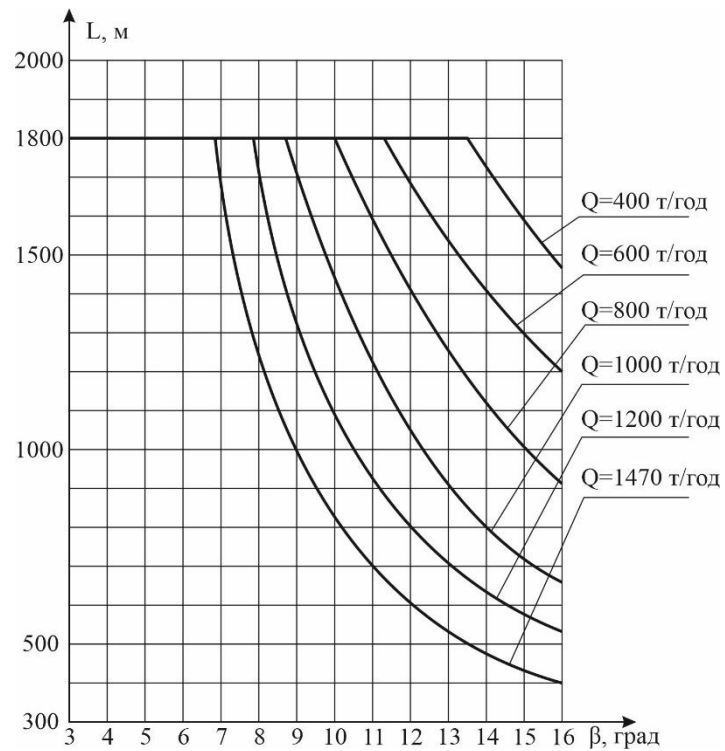
Потужність привода 500 кВт; швидкість стрічки 2,0 м/с;  
приймальна здатність 12,2 м<sup>3</sup>/хв.

Рис. П.2.46. Конвеєр 2ЛН100-01



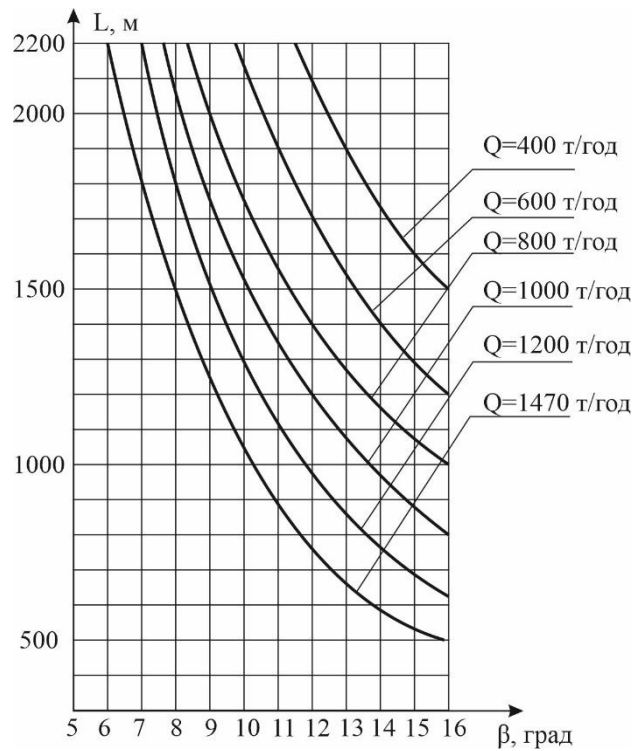
Потужність привода 500 кВт; швидкість стрічки 2,5 м/с;  
приймальна здатність 25 м<sup>3</sup>/хв.

Рис. П.2.47. Конвеєр 1ЛУ120



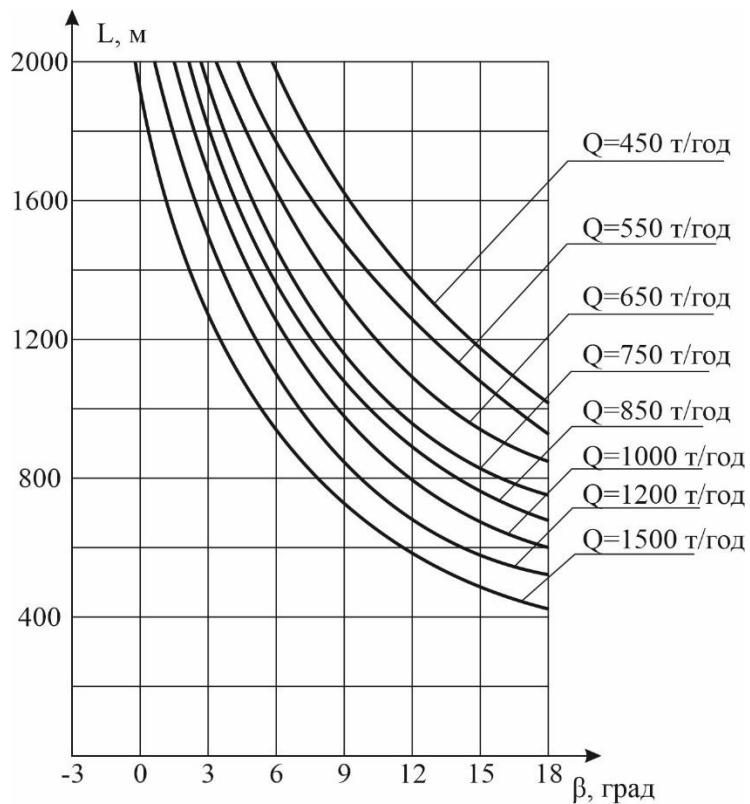
Потужність привода 400 кВт; швидкість стрічки 3,15 м/с;  
приймальна здатність 31 м<sup>3</sup>/хв.

Рис. П.2.48. Конвеєр 2ЛБ120



Потужність привода 500 кВт; швидкість стрічки 3,15 м/с;  
приймальна здатність 31 м<sup>3</sup>/хв.

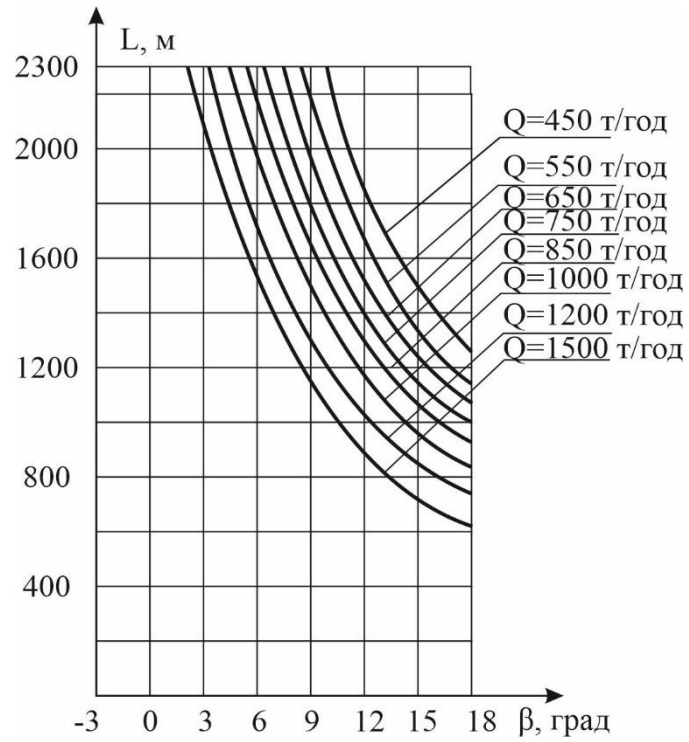
Рис. П.2.49. Конвеєр 2ЛБ120



Потужність привода 1000 кВт; швидкість стрічки 3,15 м/с;  
приймальна здатність 31 м<sup>3</sup>/хв.

Рис.П.2.50. Конвеєри 2ЛУ120А і 2ЛУ120В





Потужність привода 1500 кВт; швидкість стрічки 3,15 м/с;  
приймальна здатність 31 м<sup>3</sup>/хв.

Рис. П.2.51. Конвеєр 2ЛУ120Б

**ДОДАТОК 3**  
**ГАБАРИТНІ РОЗМІРИ ПІДЗЕМНИХ КОНВЕЄРІВ**

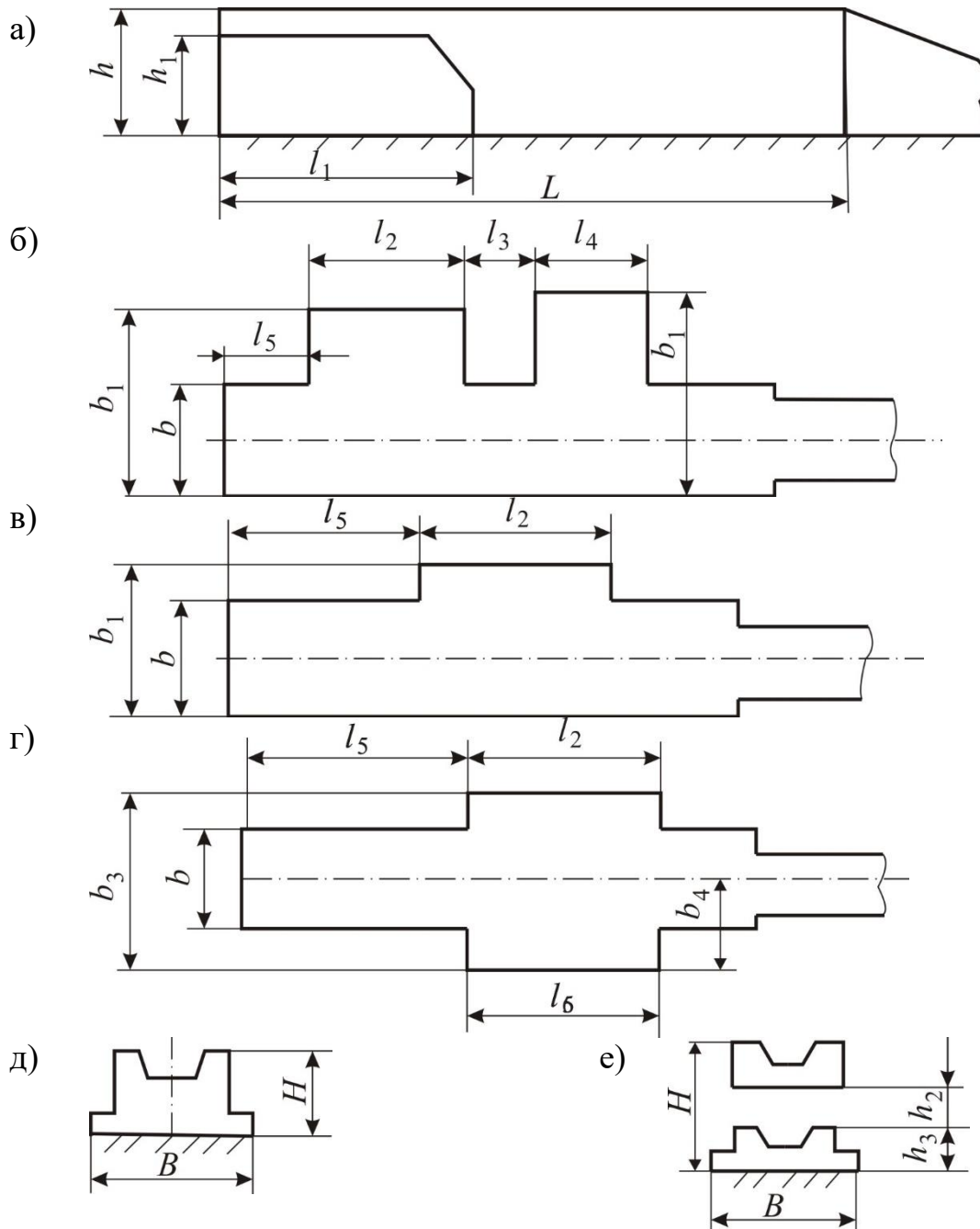


Рис. П.3.1. Габаритні схеми привідних станцій і поставів стрічкових конвеєрів (табл. П.3.1)

Таблиця П.3.1

Габаритні розміри привідних станцій і поставів стрічкових конвеєрів  
(рис. П. 3.1)

Конвеєр	Позначення конвеєра на рис. П. 3.1	Розмір, мм						
		<i>B</i>	<i>H</i>	<i>L</i>	<i>l</i> <sub>1</sub>	<i>l</i> <sub>2</sub>	<i>l</i> <sub>3</sub>	<i>l</i> <sub>4</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. 1Л80	а, в, д	1120	936	21000	1800	2000	—	—
2. 1Л80У	а, в, д	1120	936	6000	3500	2000	—	—
3. 1Л80-01	а, в, д	1120	936	4400	1800	2000	—	—
4. 1Л80У-02	а, в, д	1120	936	4400	3500	2000	—	—
5. 1Л80-02	а, в, д	1120	936	4400	1800	2000	—	—
6. 1ЛТ80	а, в, д	1120	936	60600	1800	2000	—	—
7. 1ЛТП80	а, в, д	1108	900	65900	1800	2000	—	—
8. 1ЛБ80	а, б, д	1120	936	23120	1800	3500	16580	3040
9. 2Л80	а, б, д	1120	936	47500	3400	2600	92800	2600
10. 2ЛТ80	а, б, д	1120	936	98000	3400	2600	92800	2600
11. 1Л100К1	а, в, д	1380	925	8000	2230	3200	—	—
12. 1Л100К1-01	а, б, д	1380	925	—	2230	3200	5000	3200
13. 1Л100К1-02	а, б, д	1380	925	26500	2600	3200	5000	3200
14. 1Л100	а, б, д	1380	925	36000	1600	3200	26000	3200
15. 1ЛТ100	а, б, д	1380	925	78800	1600	3340	65900	3340
16. 1ЛУ100	а, г, д	1380	925	10000	1500 <sup>х)</sup>	3200	—	—
17. 2ЛЛ100	а, г, е	1400	1700	6200	3000	2400	—	—
18. 3Л100У-02	а, в, е	1400	1700	10200	2000	5300	—	—
19. 2ЛН100	а, г, д	1500	1670	18700	—	8000	—	—
20. 2ЛН100-01	а, г, д	1500	1670	37700	—	8000	—	—
21. ЛУ120	а, в, д	1700	1180	13050	3900	6800	—	—
22. 2ЛУ120А	а, в, д	1630	1087	12000	2800	8400	—	—
23. 2ЛУ120Б	а, б, д	1630	1087	51500 <sup>xxx)</sup>	500	4750	36000 <sup>xx)</sup>	10500
24. 2ЛУ120В	а, в, д	1630	1087	52000 <sup>xxx)</sup>	500	8400	х)	—
25. 2ЛБ120	а, в, д	1630	1087	16300 <sup>xx)</sup>	—	8400	—	—

Продовження табл. П.3.1

Конвеєр	Позначення конвеєра на рис. П.3.І	Розмір, мм										
		$l_5$	$l_6$	$b$	$b_1$	$b_2$	$b_3$	$b_4$	$h$	$h_1$	$h_2$	$h_3$
1. 1Л80	а, в, д	2000	–	1300	2190	–	–	–	1600... 2640	930... 1920	–	–
2. 1Л80У	а, в, д	3800	–	1245	2390	–	–	–	1700	1700	–	–
3. 1Л80-01	а, в, д	2000	–	1300	2190	–	–	–	1600... 2640	930... 1920	–	–
4. 1Л80У-02	а, в, д	3800	–	1245	2190	–	–	–	1700	1000	–	–
5. Л80-02	а, г, е	2000	–	1300	2400	–	–	–	1600... 2640	930... 1920	–	–
6. 1ЛТ80	а, г, е	2000	–	1300	2400	–	–	–	1600... 2640	930... 1920	–	–
7. 1ЛТП80	а, г, е	2000	–	1300	2150	–	–	–	1385... 2430	720... 1765	–	–
8. 1ЛБ80	а, в, е	2000	–	1300	2910	2420	–	–	1720... 2240	730... 1250	–	–
9. 2Л80	а, в, е	3400	–	1300	2910	2910	–	–	1720... 2240	730... 1250	–	–
10. 2ЛТ80	а, в, е	3400	–	1300	2910	2910	–	–	1720... 2240	730... 1250	–	–
11. 1Л100К1	а, в, д	6000	–	2040	3680	–	–	–	2150	1150	–	–
12. 1Л100К1-01	а, б, д	6000	–	2040	3680	3680	–	–	2150	1150	–	–
13. 1Л100К1-02	а, б, д	16900	–	2040	3680	3680	–	–	2150	1150	–	–
14. 1Л100	а, б, д	2000	–	1665	3000	3000	–	–	1850	1000	–	–
15. 1ЛТ100	а, б, д	5600	–	1694	3318	3318	–	–	2000	1000	–	–
16. 1ЛУ100	а, г, д	3800	3200	1620	–	–	4950	2480	2440	1200	–	–
17. 2ЛЛ100	а, г, е	3600	2400	1700	–	–	8790	4400	2650	1300	700	700
18. 3Л100У-02	а, в, е	5000	–	1970	5760	–	–	–	2740	1400	700	700
19. 2ЛН100	а, г, д	13200	8000	1970	–	–	6070	1800	2240	1960	–	–
20. 2ЛН100-01	а, г, д	–	8000	1970	–	–	5350	200	2740	1960	–	–
21. 1ЛУ120	а, в, д	6250	–	2000	7470	–	–	–	2580	1690	–	–
22. 2ЛУ120А	а, в, д	2400	–	2080	8340	–	–	–	2035	700	–	–
23. 2ЛУ120Б	а, б, д	200	–	2080	8340	–	–	–	2400	900	–	–
24. 2ЛУ120В	а, в, д	36000	–	2080	9775	–	–	–	2035	700	–	–
25. 2ЛБ120	а, в, д	7900 <sup>xx)</sup>	–	2080	7845	–	–	–	2000	–	–	–

<sup>x)</sup> Розвантажувальна стріла може подовжуватися до 4500 мм.

<sup>xx)</sup> Не менше вказаного розміру.

<sup>xxx)</sup> Не більше вказаного розміру.

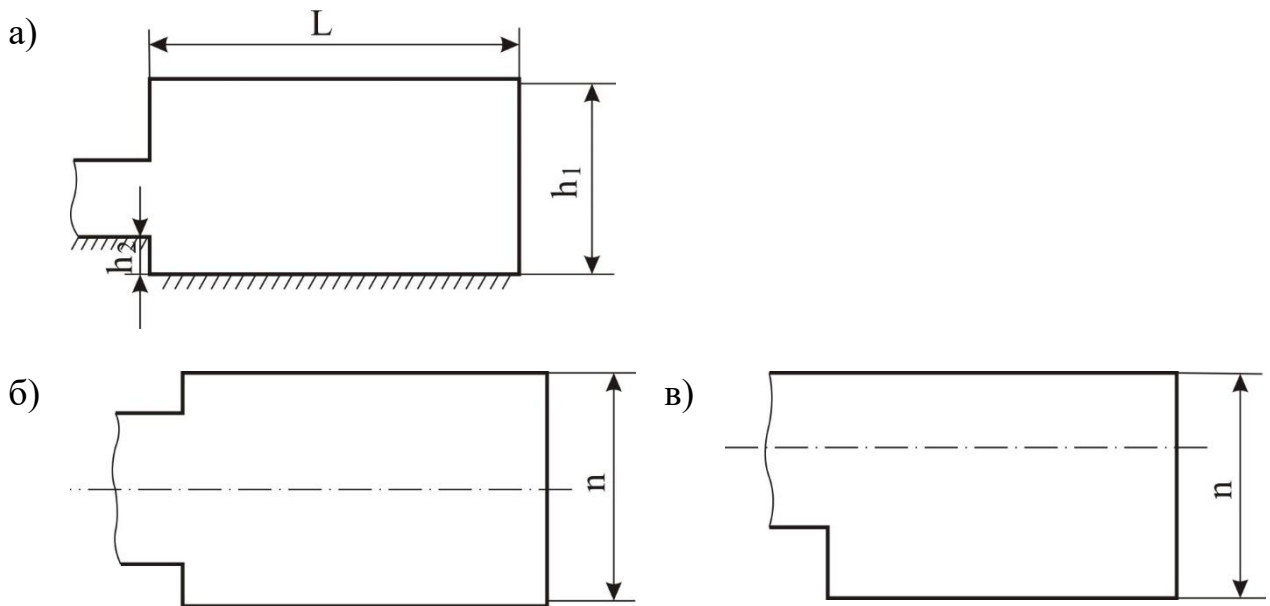


Рис. П.3.2. Габаритні схеми кінцевих станцій стрічкових конвеєрів (табл. П.3.2)

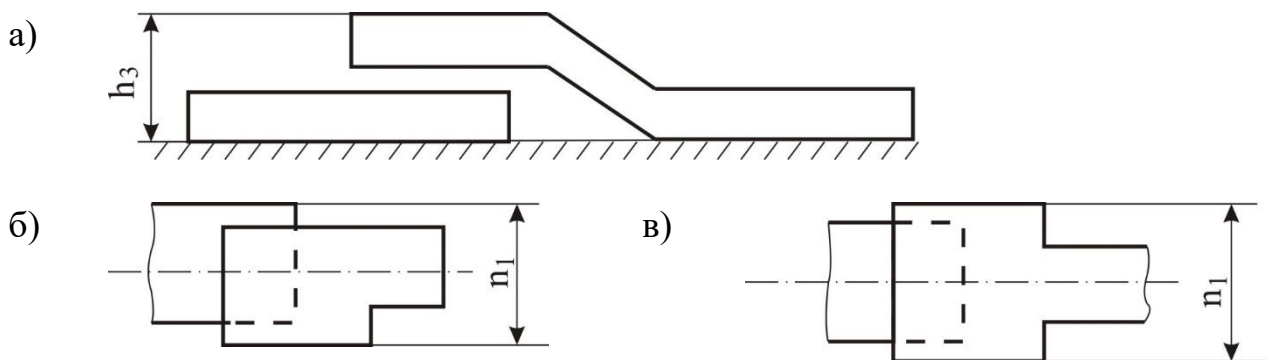


Рис. П. 3.3. Габаритні схеми перевантажувальних пунктів телескопічних стрічкових конвеєрів (табл. П.3.3)

Таблиця П.3.2

Габаритні розміри кінцевих станцій стрічкових конвеєрів<sup>х)</sup> (рис. П.3.2)

Конвеєр	Позначення конвеєра на рис. П.3.2	$L$	$h_1$	$h_2$	$n$
1. 1ЛБ80	а, б	1900	1300	—	1860
2. 1Л100К1 <sup>хх)</sup>	а, б	4400	900	—	1630
3. 1Л100К1-01 <sup>хх)</sup>	а, б	4800	900	—	1630
4. 1Л100К1-02	а, б	2000	1100	—	1630
5. 1ЛУ100	а, б	3600	1050	—	1780
6. 2ЛЛ100	а, б	4000	900	—	1780
7. 3Л100У-02 <sup>хх)</sup>	а, б	6400	1190	—	1610
8. 1ЛУ120	а, б	8000	1500	250	2700
9. 2ЛУ120	а, б	8500	1785	680	2500
10. 2ЛБ120	а, в	5300	2150	500	3000

<sup>х)</sup> Для інших конвеєрів габарити кінцевих станцій не перевищують габарити поставу.

<sup>хх)</sup> Не враховані габарити натяжної електролебідки.

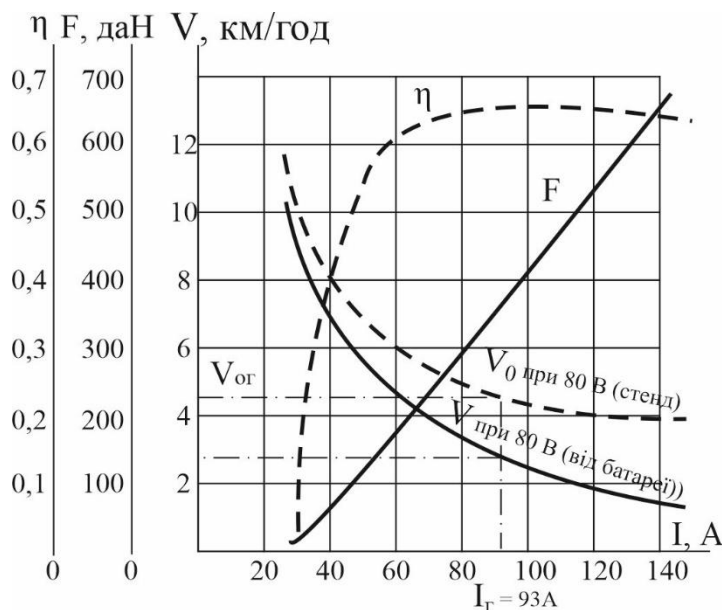
Таблиця П.3.3

Габаритні розміри перевантажувальних пунктів телескопічних стрічкових конвеєрів (рис. П.3.3)

Конвеєр	Позначення конвеєра на рис.П. 3.3	$h_3$	$n_1$
1. 1ЛТ80	а, б	1600	1520
2. 1ЛТП80	а, б	1700	1200
3. 2ЛТ80	а, б	1600	1520
4. 1ЛТ100	а, в	1780	1890

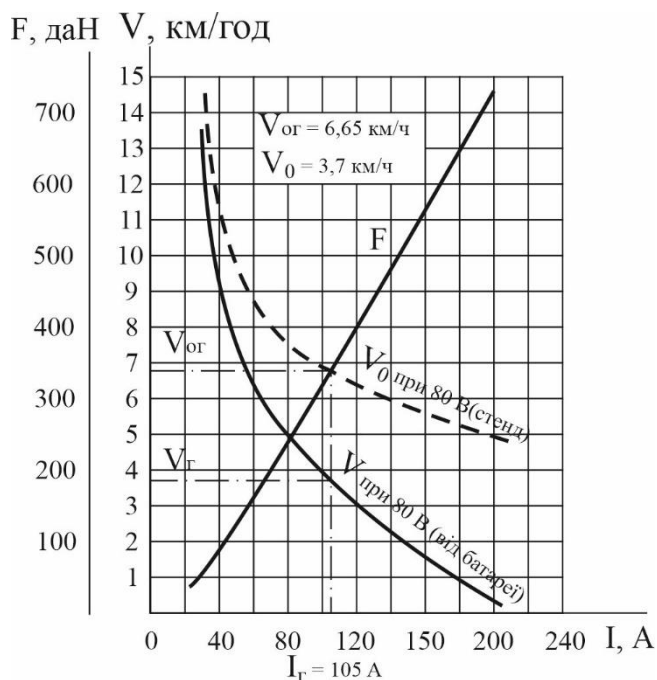
## ДОДАТОК 4

### ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЯГОВИХ ДВИГУНІВ ЕЛЕКТРОВОЗІВ



Примітка. Ці характеристики приблизно відповідають характеристикам електровоза 4,5АРП-2 з батареєю 66ТЖН-300.

Рис. П. 4.1. Характеристики електродвигуна ЭДР-6, наведені до обода колеса електровоза 5АРВ-1 (4,5АРП-2) з акумуляторною батареєю 66ТЖН-250П



Примітка. Ці характеристики приблизно відповідають характеристикам ЭДР-7П на електровозі 4,5АРП-2М з батареєю 66ТЖН-300.

Рис. П. 4.2. Характеристики електродвигуна ЭДР-7П, наведені до обода колеса електровоза 5АРВ-2 з акумуляторною батареєю 66ТЖН-250П

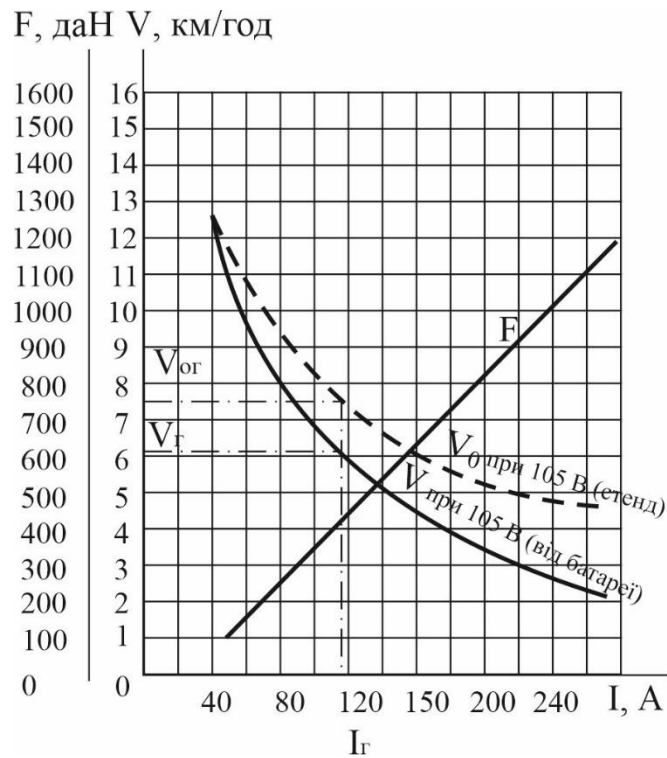


Рис. П.4.3. Характеристики електродвигуна ДРТ-10, наведені до обода колеса електровоза АРП7-600 (АРВ7-600) з акумуляторною батареєю 90ТНЖШ-350 (88ТНК-400)

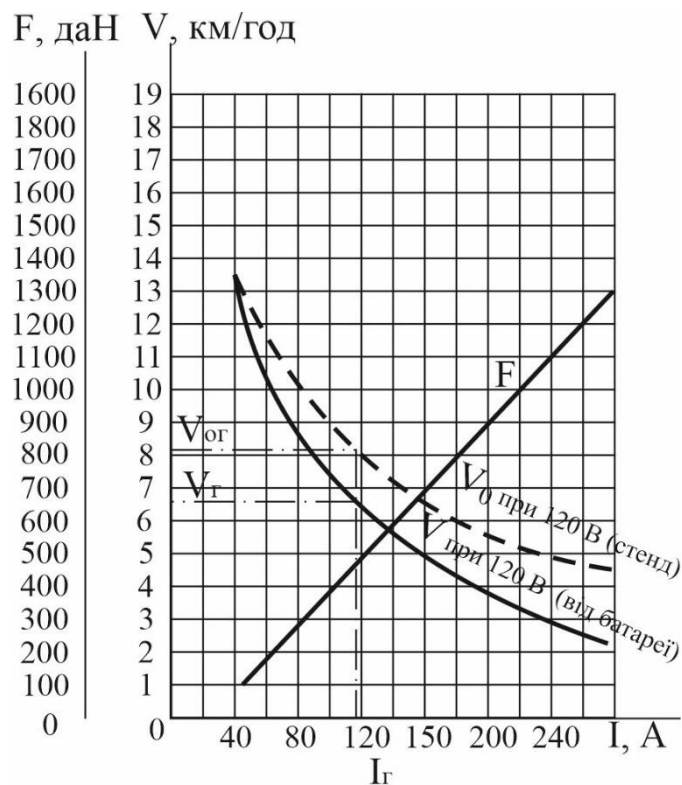


Рис. П. 4.4. Характеристики електродвигуна ДРТ-10, наведені до обода колеса електровоза АРП7-900 з акумуляторною батареєю 102ТНЖШ-550



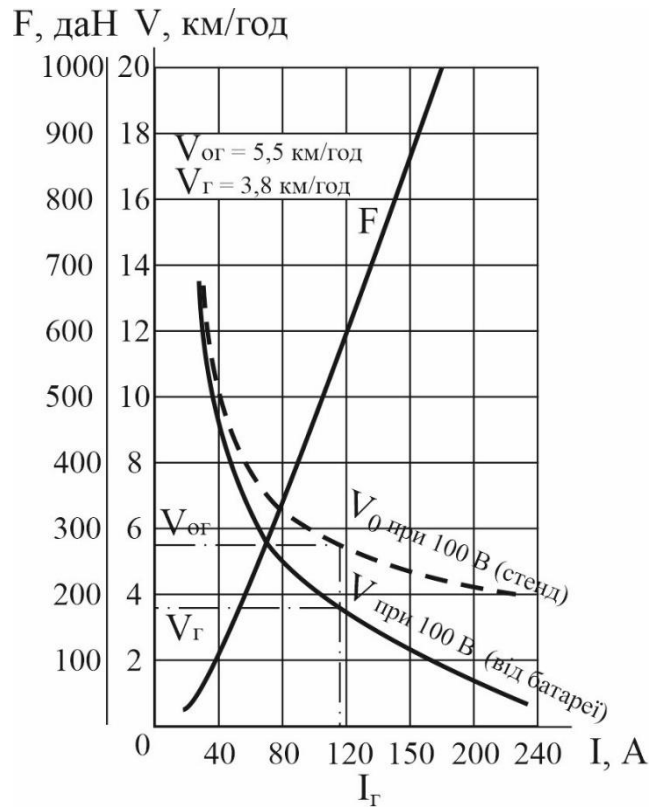


Рис. П. 4.5. Характеристики електродвигуна ЭДР-10Б, наведені до обода колеса електровоза 8АРП-1 з акумуляторною батареєю 80ТЖН-350

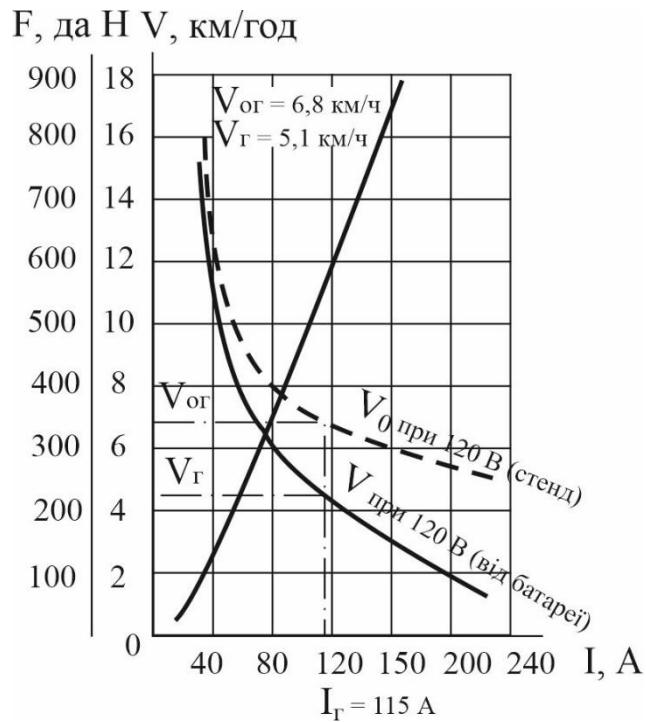


Рис. П.4.6. Характеристики електродвигуна ЭДР-10Б, наведені до обода колеса електровоза 8АРП-1 (АМ8-1) з акумуляторною батареєю 96 ТЖН-30

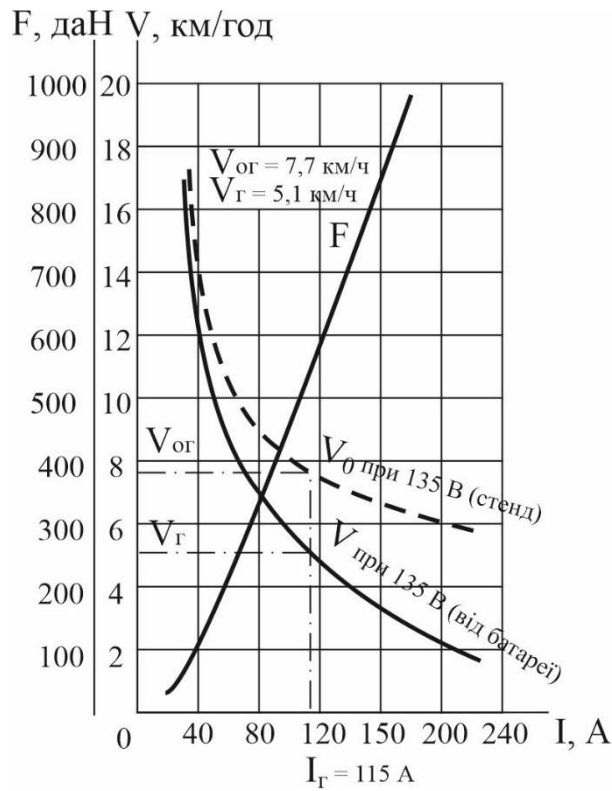


Рис. П.4.7. Характеристики электродвигуна ЭДР-10Б, наведені до обода колеса електровоза 8АРП-3 з акумуляторною батареєю 108ТЖН-350

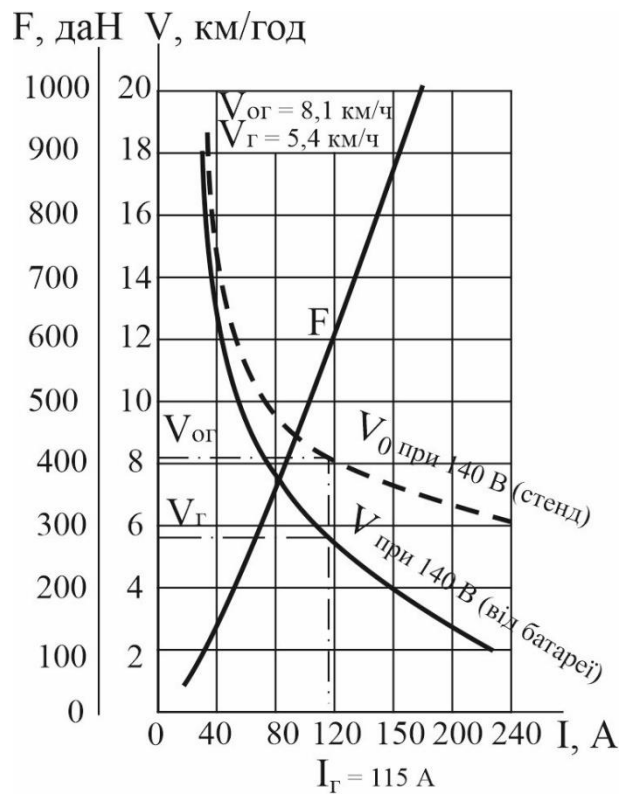


Рис. П.4.8. Характеристики электродвигуна ЭДР-10П, наведені до обода колеса электровоза АМ-8-2 на колію 900 мм з акумуляторною батареєю 112ТЖН-350

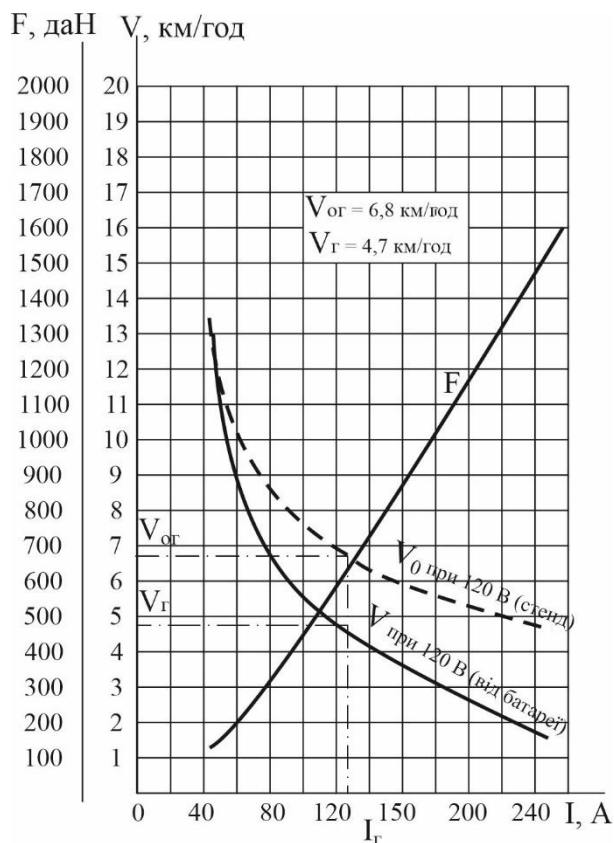


Рис. П.4.9. Характеристики електродвигуна ДПТР-12, наведені до обода колеса електровоза АМ-8Д на колію 600 мм з акумуляторною батареєю 96ТЖН-350

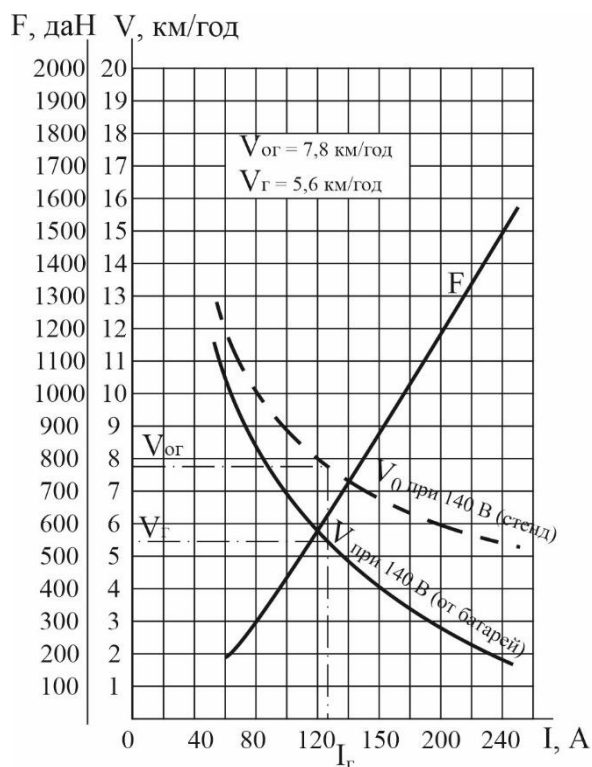


Рис. П.4.10. Характеристики електродвигуна ДПТР-12, наведені до обода колеса електровоза АМ 8Д на колію 900 мм з акумуляторною батареєю 112ТЖН-350

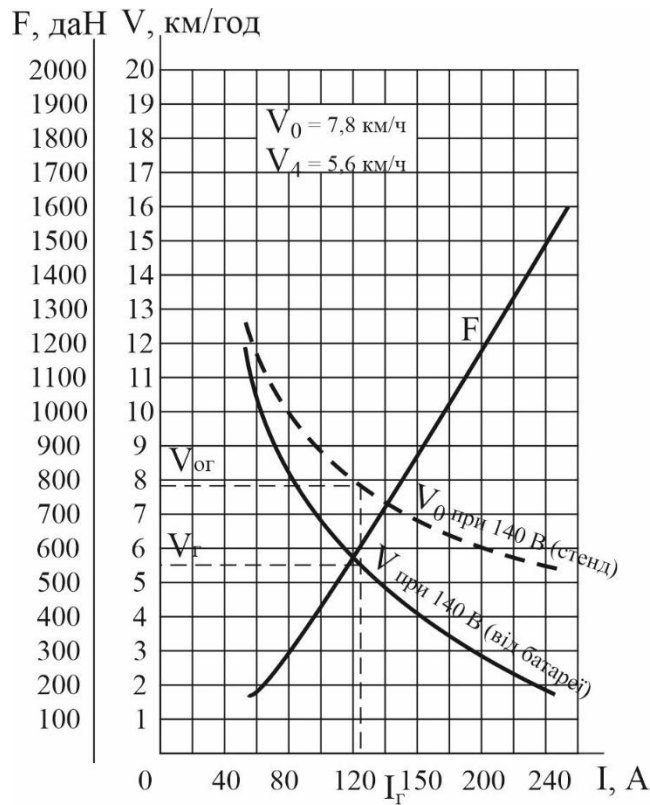


Рис. П.4.11. Характеристики електродвигуна БПТР- 12, наведені до обода колеса електровоза АРП10 на колію 600 мм з акумуляторною батареєю 112ТНЖШ-550

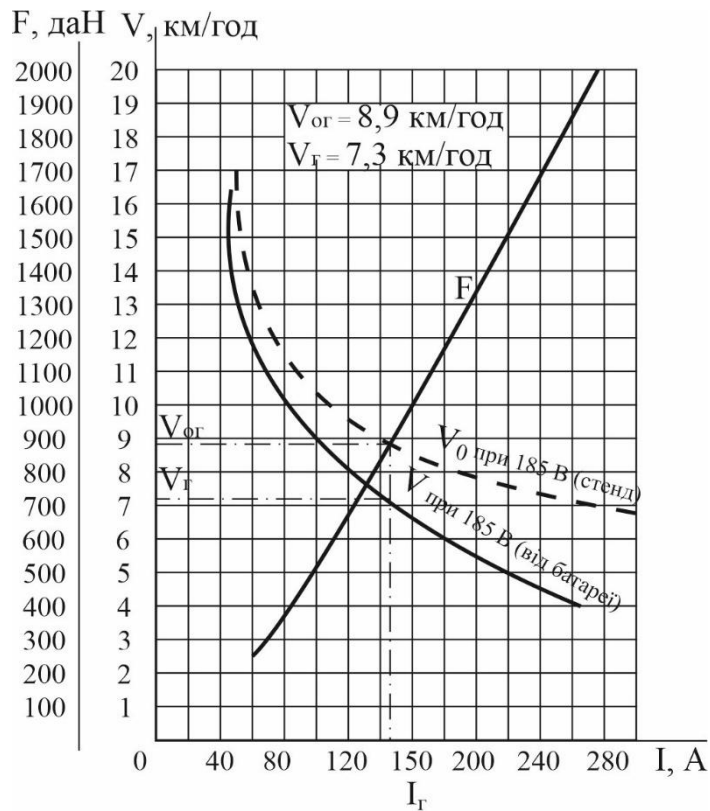


Рис. П.4.12. Характеристики електродвигуна ЭТ- 23,5, наведені до обода колеса електровоза АРП14 з акумуляторною батареєю 161ТНЖК-650

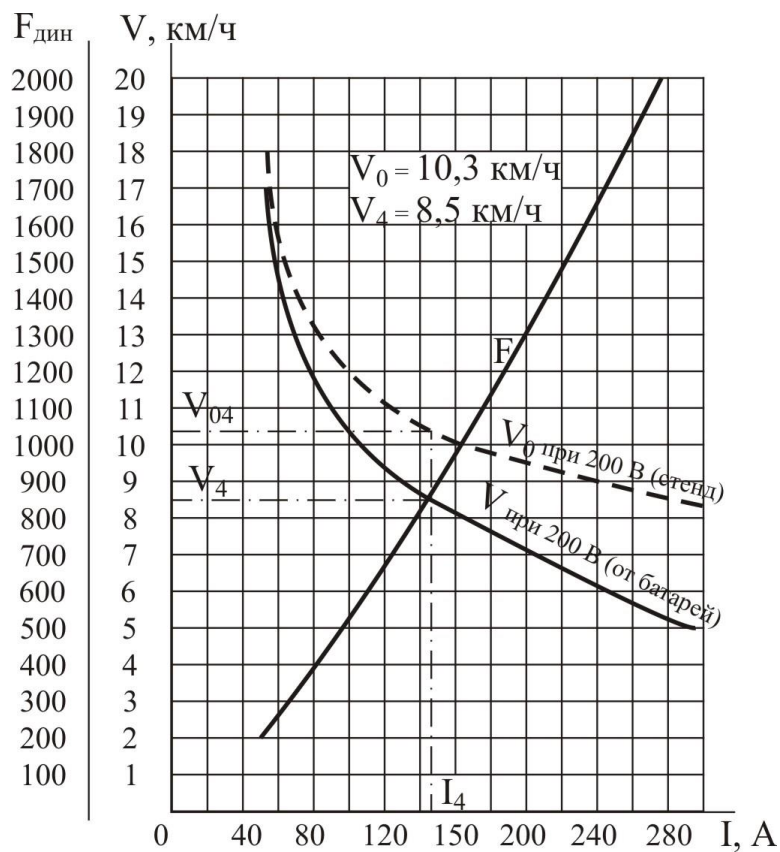


Рис. П.4.13. Характеристики электродвигуна ЭТ- 26, наведені до обода колеса електровоза АРП28 з акумуляторною батареєю 182ТНЖК-650

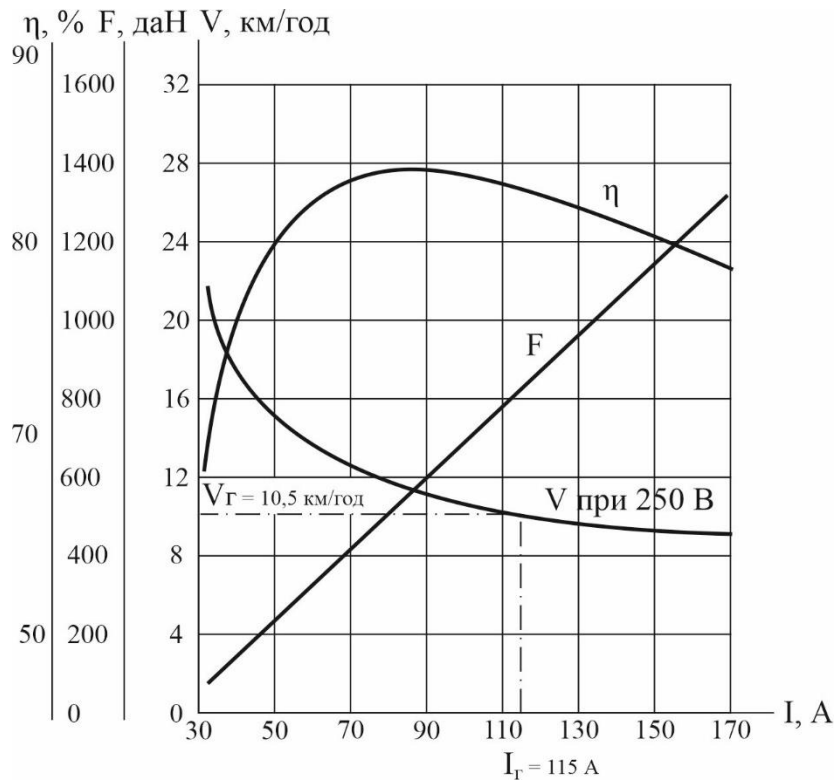


Рис. П.4.14. Характеристики электродвигуна ЭДР-25Б, наведені до обода колеса електровозів 7КР1У, 10КР-1 і 10КР-2

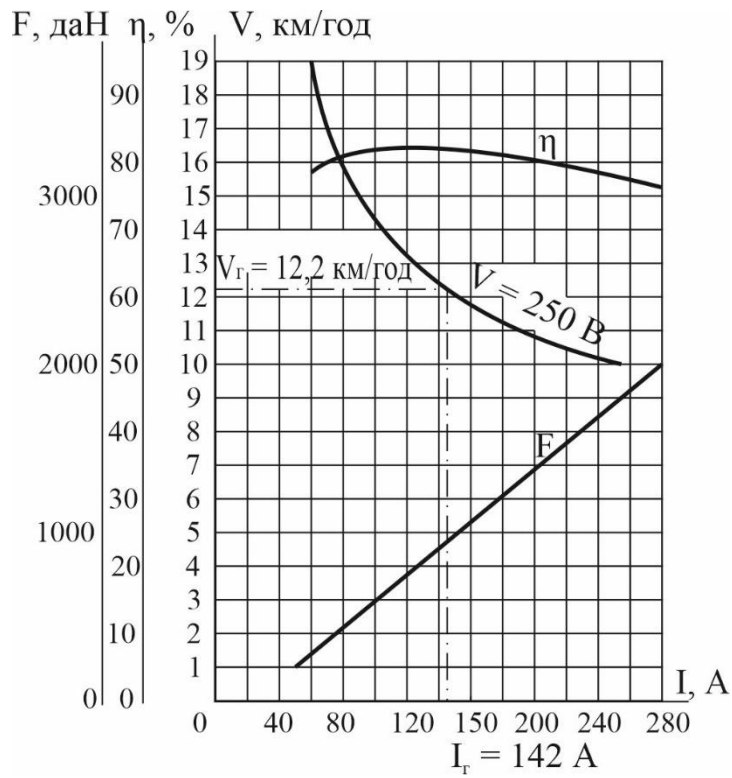


Рис. П. 4.15. Характеристики електродвигуна ЭТ-31, наведені до обода колеса К10

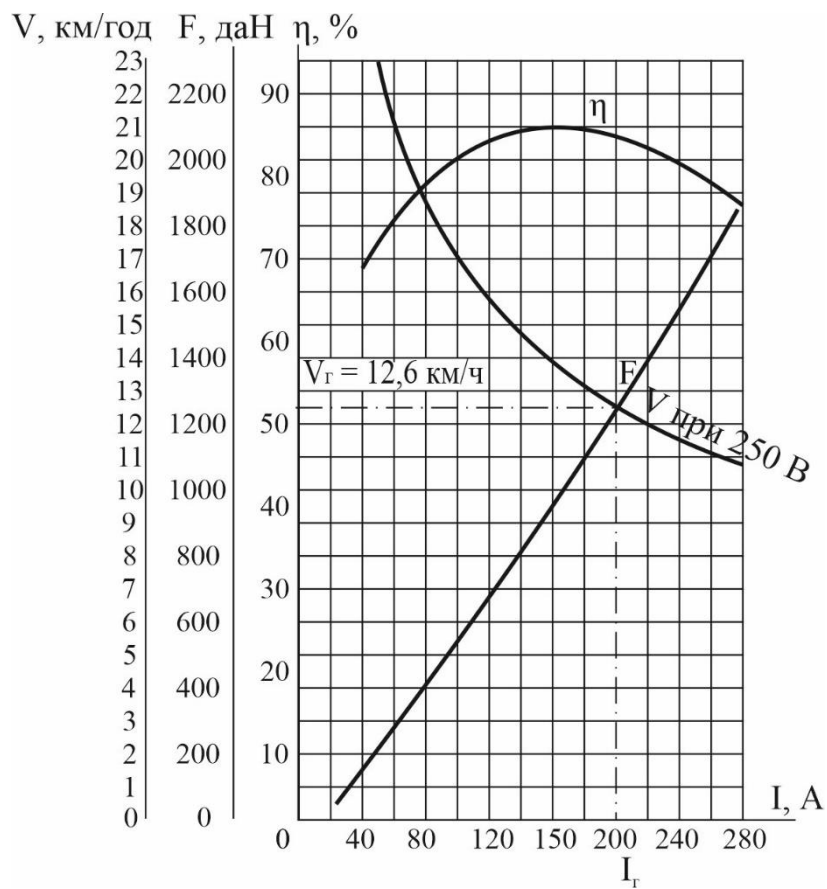


Рис. П.4.16. Характеристики тягового двигуна ДК-809А, наведені до обода колеса електровозів 14КР-1 і 14КР-2

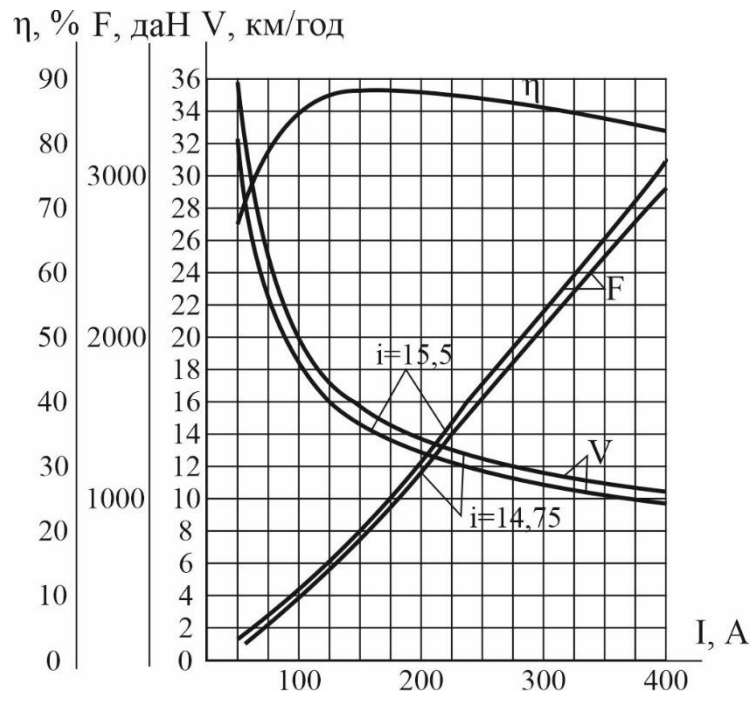


Рис. П. 4.17. Характеристики електродвигуна ЭТ- 46, наведені до обода колеса електровозів К14-2 і 14КР-2А

## Список літератури

1. НПАОП 10.0-1.01-10. Правила безпеки в вугільних шахтах. – Затв. 2010-04-17. – К.: Мінвуглепром України, 2010. – 430 с.
2. СОУ 10.1.00185790.007:2006. Транспорт шахтний локомотивний. Перевезення людей і вантажів в виробах з ухилом колії від 0,005 до 0,050. Загальні технічні вимоги. – [Чиний від 2007-01-01] – Київ : Мінвуглепром України, 2006. – 47 с.
3. Транспорт на гірничих підприємствах / М.Я. Біліченко, Г.Г. Півняк, О.О. Ренгевич та ін. – Дніпропетровськ : Національний гірничий університет, 2005. – 636 с.
4. Пінковський Г.С. Організація і технологія проектування шахт : монографія / Г.С.Пінковський. – Дніпропетровськ : Національний гірничий університет, 2013. – 600 с.
5. Архівні матеріали проектного інституту «Дніпродіпрошахт» за 1995 – 2012 рр.
6. Технологія підземної розробки пластових родовищ корисних копалин / В.І. Бондаренко, Ю.Б. Грядущий, В.А. Гайдук та ін. – Дніпропетровськ : НГУ, 2005. – 707 с.
7. Транспортно-складська логістика гірничих підприємств: навч. посіб. / за ред. В.О. Будішевського, Л.Н. Ширіна. – Дніпропетровськ : Національний гірничий університет, 2010. – 433 с.



Навчальне видання

**Коптовець** Олександр Миколайович  
**Коровяка** Євгеній Анатолійович  
**Яворська** Вікторія Вікторівна  
**Ширін** Леонід Никифорович  
**Барташевський** Станіслав Євгенович

## **ПРОЄКТУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ І КОМПЛЕКСІВ ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ**

Навчальний посібник

Редактор Ю.В. Рачковська

Підписано до друку 31.01.2022. Формат 30 × 42/4.  
Папір офсетний. Ризографія. Ум. друк. арк. 16,2.  
Обл.-вид. арк. 16,2. Тираж 100 пр. Зам. №.1705

Видавництво «Журфонд»  
49000, Дніпро, пр. Д. Яворницького, 60. Свідоцтво  
про внесення до Державного реєстру ДК №684 від  
21.11.2001 р.

Віддруковано в ПП Вахмістров О.Є.  
адреса видавництва та друкарні:  
49000, м. Дніпро, вул Писаржевського, 18

### **Колектив авторів**

П78 **Проектування** транспортних систем і комплексів гірничих підприємств :  
навч. посіб. / О.М. Коптовець, Є.А. Коровяка, В.В. Яворська, Л.Н. Ширін,  
С.Є. Барташевський ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т  
«Дніпровська політехніка». – Дніпро: Журфонд, 2023. – 296 с.

Викладено основні положення проектування транспортних систем і комплексів гірничих підприємств; методи моделювання транспортно-технологічних процесів, а також методики визначення раціональних параметрів засобів транспорту нового покоління в умовах інтенсифікації гірничого виробництва та техніко-економічної оцінки варіантів проєктних рішень з використанням транспортного обладнання високого технічного рівня.

Призначено для здобувачів-магістрів спеціальності 184 Гірництво.

ISBN 978–966–934–417-5