

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Транспортний
(повне найменування, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

бакалавра
(ступінь вищої освіти)

на тему:

«ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ ПРОМИСЛОВОГО ТРАНСПОРТУ
ПІДПРИЄМСТВА З ВИДОБУТКУ МАРГАНЦЕВОЇ РУДИ ПРИ ОБСЯЗІ
ПЕРЕВЕЗЕНЬ 2100 Т/ДОБУ»

Виконав: студент(ка) IV курсу, групи T-810сп

Спеціальності 275 Транспортні технології
(за видами)
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)
«Організація перевезень і логістичне
управління на залізничному транспорті»

		Руслан ОТРИШКО (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)
Керівник		Сергій ТУРПАК (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)
Рецензент		Ольга ДУДАРЕНКО (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет Транспортний
Кафедра «Транспортні технології»
Ступінь вищої освіти бакалавр
Спеціальність 275 «Транспортні технології (за видами)»
(код і найменування)
Освітня програма (спеціалізація) «Організація перевезень і логістичне управління на залізничному транспорті»
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

«Транспортні технології»

Сергій ТУРПАК

«10» травня 2023 року

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

ОТРІШКА Руслана Сергійовича

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Організація роботи промислового транспорту підприємства з видобутку марганцевої руди при обсязі перевезень 2100 т/добу

керівник проєкту (роботи) д.т.н., проф. ТУРПАК Сергій Миколайович,
(науковий ступінь, вчене звання, ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «22» травня 2023 року №207

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 06.06.2023р.

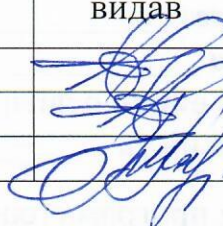
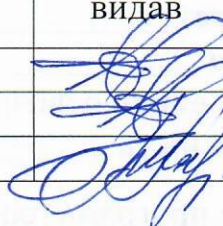
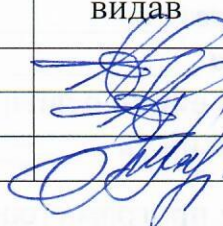
3. Вихідні дані до проєкту (роботи) коліїний розвиток, характеристики вантажу та рухомого складу, обсяги перевезень, характеристики вантажних пунктів

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1 Аналітична частина. 2 Розрахункова частина. 2.1 Організація вантажних робіт. 2.2 Транспортно-технологічні процеси доставки марганцевої руди та розробка графіків обслуговування підприємства. 2.3 Визначення потрібної кількості рухомого складу для перевезень марганцевої руди. 2.4 Технічні показники роботи. 3. Економічна частина.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількість слайдів, плакатів)

Презентація дипломної роботи

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1	Турпак С.М., зав. каф.		
2	Турпак С.М., зав. каф.		
3	Харченко Т.В., старш. викл.		

7. Дата видачі завдання «10» травня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

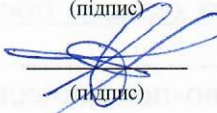
№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Аналітична частина	20.05. – 24.05.	
2	Розрахункова частина	24.05. – 30.05.	
3	Спеціальна частина	30.05. – 02.06.	
4	Економічна частина	02.06. – 06.06.	
5	Оформлення дипломної роботи, підготовка презентації та доповіді, перевірка дипломної роботи на плагіат, отримання рецензії та захист роботи	06.06. – 30.06.	

Студент(ка)


(підпис)

Руслан ОТРИШКО
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник проекту (роботи)


(підпис)

Сергій ТУРПАК
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

ПЗ : 49 с., 24 рис., 10 табл., 9 джерел.

МАРГАНЦЕВА РУДА, КОНЦЕНТРАТ МАРГАНЦЕВОЇ РУДИ,
ДУМПКАР, ПРИЙМАЛЬНИЙ БУНКЕР, КАР'ЄР

Об'єкт дослідження – транспортна система перевезень марганцевої руди.

Мета роботи – розрахунок технічних показників процесу доставки та визначення витрат на перевезення продукції гірничо-збагачувального комбінату, який видобуває марганцеву руду.

Методи дослідження – аналітичний та графічний аналіз.

В роботі розглянуто транспортно-виробничу систему гірничо-збагачувального комбінату, який видобуває марганцеву руду. Розраховано технологічні показники перевезень марганцевої руди та концентрату марганцевої руди, визначена потрібна кількість думпкарів та напіввагонів для організації доставки споживачеві. Визначені економічні показники роботи.

ЗМІСТ

	с.
Завдання на дипломну роботу	2
Реферат.....	4
Вступ	7
1 Аналітична частина	8
1.1 Характеристика української марганцеворудної промисловості	8
1.2 Характеристика транспортно-технологічних процесів видобутку марганцевої руди	8
1.3 Технологія доставки марганцевої руди з кар'єрів залізничним транспортом	12
1.4 Процеси виробництво та характеристики готової продукції	16
1.5 Відвантаження готової продукції споживачам	18
2 Розрахункова частина	20
2.1 Організація вантажних робіт	20
2.1.1 Організація навантаження думпкарів марганцевою рудою	20
2.1.2 Організація вивантаження думпкарів з марганцевою рудою	24
2.1.3 Організація навантаження напіввагонів концентратом марганцевої руди	26
2.1.4 Організація вивантаження напіввагонів з концентратом марганцевої руди	28
2.2 Транспортно-технологічні процеси доставки марганцевої руди та розробка графіків обслуговування підприємства	30

2.2.1 Розробка графіків перевезення марганцевої руди	30
2.2.2 Розробка графіків перевезення концентрату марганцевої руди	35
2.3 Визначення потрібної кількості рухомого складу для перевезень марганцевої руди	38
2.3.1 Визначення потрібної кількості думпкарів.....	38
2.3.2 Визначення потрібної кількості напіввагонів	39
2.4 Технічні показники роботи	40
3 Економічна частина	42
3.1 Визначення річних технічних показників перевезень марганцевої руди та її концентрату на підприємстві	42
3.2 Визначення економічних показників перевезень марганцевої руди та її концентрату на підприємстві	43
Висновки	47
Перелік джерел посилання	48

ВСТУП

В дипломній роботі розглядається транспортно-виробничу систему гірничо-збагачувального комбінату, який видобуває марганцеву руду.

Видобуток і переробка марганцевої руди в нашій країні є одним з крупних секторів економіки, за обсягами вона становить приблизно 10% від світового виробництва.

Основна сировинна база – Нікопольський басейн, який розробляється відкритим і підземним способами.

Головні споживачі концентратів марганцевої руди - чорна металургія – українські підприємства галузі.

В роботі організовуються перевезення в обсязі 2100 тонн продукції добу. Необхідно встановити технологічні показники роботи транспортно-виробничої системи із перевезення марганцевої руди на підприємстві та потрібну кількість вагонів для доставки концентрату марганцевої руди споживачеві.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика української марганцеворудної промисловості

Видобуток та переробка марганцевої руди в Україні є одним з найбільших секторів економіки, вона становить за обсягами приблизно 10% світового виробництва.

Наприкінці 20-го століття в нашій країні видобувалось до 30% від видобутку марганцевої руди у світі. Основна сировинна база – Нікопольський басейн, який розроблявся відкритим та підземним способами видобутку [1].

На відкритих роботах використовуються однокішєві і роторні екскаватори.

Головні споживачі концентратів марганцевої руди - чорна металургія – українські підприємства галузі. Частина продукції також відправляється на експорт.

Найбільшим виробником марганцевого концентрату є Покровський гірничо-збагачувальний комбінат (ГЗК) із видобутком відкритим способом.

Тож на прикладі саме цього українського підприємства здійснимо виконання дипломної роботи.

1.2 Характеристика транспортно-технологічних процесів видобутку марганцевої руди

Покровському гірничо-збагачувальному комбінату відводиться важливе місце в гірничодобувному секторі по всій Україні [2]. Його основні завдання, це видобуток, переробка марганцевих руд (оксидних, карбонатних,

оксикарбонатних) і виробництво марганцеворудного концентрату. Основними споживачами продукції є підприємства металургійної промисловості, що займаються виробництвом сталі та феросплавів.

Гірничі роботи на підприємстві ведуться відкритим способом. Застосування обертових комплексів дає можливість проводити селективний видобуток супутніх корисних копалин. Технічний виробничий цикл складається з кількох стадій.

Спочатку за допомогою спеціального обладнання відбувається розкривання рудних пластів в кар'єрі, потім за допомогою гірничої техніки завантажуються руда на транспортні засоби та виконується доставка сировини до відкритого рудосховища. Вже звідти руду вантажать на самоскиди і везуть на збагачувальні підприємства. Там сировина проходить повний цикл концентрації, щоб остаточно отримати марганцевий концентрат. Доставка готової продукції споживачам здійснюється залізничним транспортом.

У складі підприємства передбачені виробництва:

- головне;
- транспортне;
- ремонтне;
- допоміжне.

До головного виробництва відносяться чотири кар'єри із видобутку, транспортні підрозділи розділені на авто та залізничний транспорт.

Допоміжний блок:

- теплоенергетичний цех;
- цех технічного розгортання;
- цех мереж і підстанцій;
- служба забезпечення виробництва.

Марганцеву руду розрізняють за типами:

- окисна;
- карбонатна;
- окисно-карбонатна.

Видобуток окисної руди здійснюють Чкаловський-2 та Північний кар'єри [2].

На Чкаловському кар'єрі функціонують два роторні комплекси – нижній №2 і верхній №9 та сім крокуючих екскаваторів.

Видобуток марганцевої руди відкритим способом здійснюється за допомогою роторних екскаваторів безперервної дії (рисунок 1.1) та за допомогою крокуючих екскаваторів (рисунок 1.2).



Рисунок 1.1 – Схема транспортування марганцевої руди роторним екскаватором



Рисунок 1.2 – Крокуючий екскаватор

Тими ж типами механізації оснащений Північний кар'єр:

- два роторних комплекси;
- 5 крокуючих екскаваторів.

Видобуток карбонатної марганцевої руди здійснюють Олександрівський та Покровський кар'єри, оснащені трьома та чотирма крокуючими екскаваторами відповідно [2].

Окрема місія відводиться Запорізькому кар'єру:

- планування відвалів;
- технічна і біологічна рекультивація землі, яка пошкоджена через видобуток руди.

Відновлена територія повертається до використання в сільському господарстві. Здійснюється також висаджування трав, дерев, внесення добрив.

1.3 Технологія доставки марганцевої руди з кар'єрів залізничним транспортом

Навантаження вагонів марганцевою рудою, видобутою в кар'єрах, здійснюється ковшовими екскаваторами типу «пряма лопата». Вагони використовуються саморозвантажувального типу – думпкари [2].

На рисунку 1.3 показаний процес навантаження думпкарів марганцевою рудою.



Рисунок 1.3 – Процес навантаження думпкарів марганцевою рудою

Думпкари партіями по 6 одиниць у составі, подаються до приймальних бункерів (рисунок 1.4), рух здійснюється вагонами уперед.



Рисунок 1.4 – Подавання думпкарів до приймального пункту марганцевої руди

Вагони встановлюються навпроти приймального устрою (рисунок 1.5), після чого здійснюється їх вивантаження.



Рисунок 1.5 – Встановлення вагонів по фронту вивантаження

Вивантаження здійснюється шляхом подавання стислого повітря у розвантажувальну систему вагонів (рисунок 1.6).



Рисунок 1.6 – Процес розвантаження думпкарів з марганцевою рудою

Після висипання вантажу у бункер, застосовується спеціальний очисний пристрій. Це пересувний агрегат, який здійснює очищення від залишків вантажу спеціальною стрілою поступально-зворотними рухами.

Процес очищення наочно демонструє рисунок 1.7.



Рисунок 1.7 – Процес очищення думпкару після вивантаження

Цифрами на рисунку позначені операції:

- 1 – рух стріли очисного пристрою уперед, вантаж штовхається уверх та пересипається через попереккову планку стріли;
- 2 – рух стріли у зворотному напрямку із згортанням залишків вантажу униз до приймального устрою;
- 3 – переміщення пристрою очищення вздовж борту вагона на нову позицію очищення наступної частини вагону.

1.4 Процеси виробництво та характеристики готової продукції

Видобута руда з приймальних бункерів за допомогою стрічкових конвеєрів (рисунок 1.8) подається до переробних устроїв, де здійснюється [2]:

- промивання;
- дроблення;
- класифікація;
- збагачення шляхом магнітної сепарації.



Рисунок 1.8 – Доставка руди до виробничих агрегатів

Основними видами продукції є :

- марганцевий концентрат;
- марганцевий агломерат.

Характеристики окисного марганцевого концентрату [2]:

- крупність 0-50 мм;
- 1 сорт – вміст Mn не менше, ніж 43 %;
- 1 Б сорт – вміст Mn не менше, ніж 41 %;
- 2 сорт – вміст Mn не менше, ніж 34 %.

Характеристики карбонатного марганцевого концентрату:

- крупність 0-50 мм і 0-200 мм;
- вміст Mn не менше 26% (1 сорт).

Агломерат марганцевий:

- АМ-2 з вмістом Mn не менше, ніж 40 %;
- АМ-1 з вмістом Mn не менше, ніж 43 %.

На підприємстві впроваджено технологію вторинної переробки шламів задля зниження відходів. Продуктом цієї технології є концентрат марганцевий фракції 0...1 мм і фракції 1...10 мм. Вони використовуються у феросплавному виробництві.

Продукція виготовляється на ділянці магнітної сепарації № 1 (ДМС-1). Також використовується технологія комбінованого збагачення шламів на ділянці магнітної сепарації № 2 (ДМС-2).

Тут виробляється окисний концентрат фракцій 0...1 мм і 1...10 мм зі шламу виробництва.

Готова продукція по конвеєрних галереях доставляється до місць відвантаження споживачеві, та скидається з висоти у штабелі конусного типу поблизу залізничних колій (рисунок 1.9).



Рисунок 1.9 – Штабель готової продукції

Продукція ГЗК може перевозитись у відкритому залізничному рухомому складі.

1.5 Відвантаження готової продукції споживачам

Відвантаження готової продукції здійснюється (що демонструє рисунок 1.10) екскаватором типу «пряма лопата» безпосередньо у залізничні напіввагони [2].



Рисунок 1.10 – Відвантаження готової продукції

З 2018 року на підприємстві створено пункт дозування вагонів мостовим краном.

2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

2.1 Організація вантажних робіт

2.1.1 Організація навантаження думпкарів марганцевою рудою

За заданим обсягом перевезень 2100 т/добу розрахуємо потрібну кількість вагонів-думпкарів (рисунок 2.1) для перевезень, такі вагони виготовляються в Україні на Крюківському вагонобудівному заводі [3].



Рисунок 2.1 – Загальний вигляд вагону-думпкару

У таблиці 2.1 наведено технічні характеристики шестивісного думпкара [3].

Таблиця 2.1 – Характеристики думпкару

Показник	Значення
Вантажопідйомність думпкару, т, не більш	115
Маса тари вагону, т	50
Об'єм кузова, м ³	55
Конструкційна швидкість, не більш, км/год:	
- по коліям промислових підприємств в порожньому стані	70
- по коліям промислових підприємств в завантаженому стані	40
База вагона, мм	9340
Довжина по осях автозчеплень, мм	15036
Кут нахилу кузова при розвантаженні, градусів	не менше 45°
Припустиме ударне навантаження	3 тони з висоти 3 метри на підсипку не менш 0,3 м

Насипна щільність марганцевої руди становить 2 т/м³, приймаємо рівень завантаження кузова у розмірі 80% від нормативної місткості:

$$55 \text{ м}^3 \cdot 0,8 = 44 \text{ м}^3.$$

Вага вантажу становитиме:

$44 \text{ м}^3 \cdot 2 \text{ т/м}^3 = 88 \text{ тонн}$, що не перевищує вантажопідйомності думпкару.

Потрібний добовий обсяг перевезень становить:

$$2100 / 88 = 24 \text{ вагони.}$$

Враховуючи прийнятий розмір партії вагонів – 6 одиниць, необхідно перевозити:

$$24 / 6 = 4 \text{ подачі по 6 вагонів.}$$

Розрахуємо тривалість навантаження екскаватором [4-6] з прямою лопатою, перелік операцій наведено у таблиці 2.2.

Обсяг вантажу у ковші прийнято 4 м^3 або 8 т вантажу. Для завантаження вагону необхідно:

$$88 / 8 = 11 \text{ циклів переміщення вантажу.}$$

Таблиця 2.2 – Тривалість операцій з навантаження думпкару екскаватором

№ з/п	Операція	Час, хв.
1	Встановлення вагону по фронту навантаження	1
2	Забір вантажу ковшем екскаватора зі штабелю	0,2

Кінець таблиці 2.2

№ з/п	Операція	Час, хв.
3	Обертання на кут 90^0 - 120^0	0,3
4	Вивантаження марганцевої руди із ковша екскаватора у думпкар	0,1
5	Замикання ковша та повернення його до штабелю	0,2
6	Переміщення екскаватору	0,2
7	Операції 2-6, які виконуються 10 разів	10
	Разом:	12

Тривалість навантаження думпкару – 12 хвилин або 0,2 години, графік навантаження [7] показаний на рисунку 2.2.

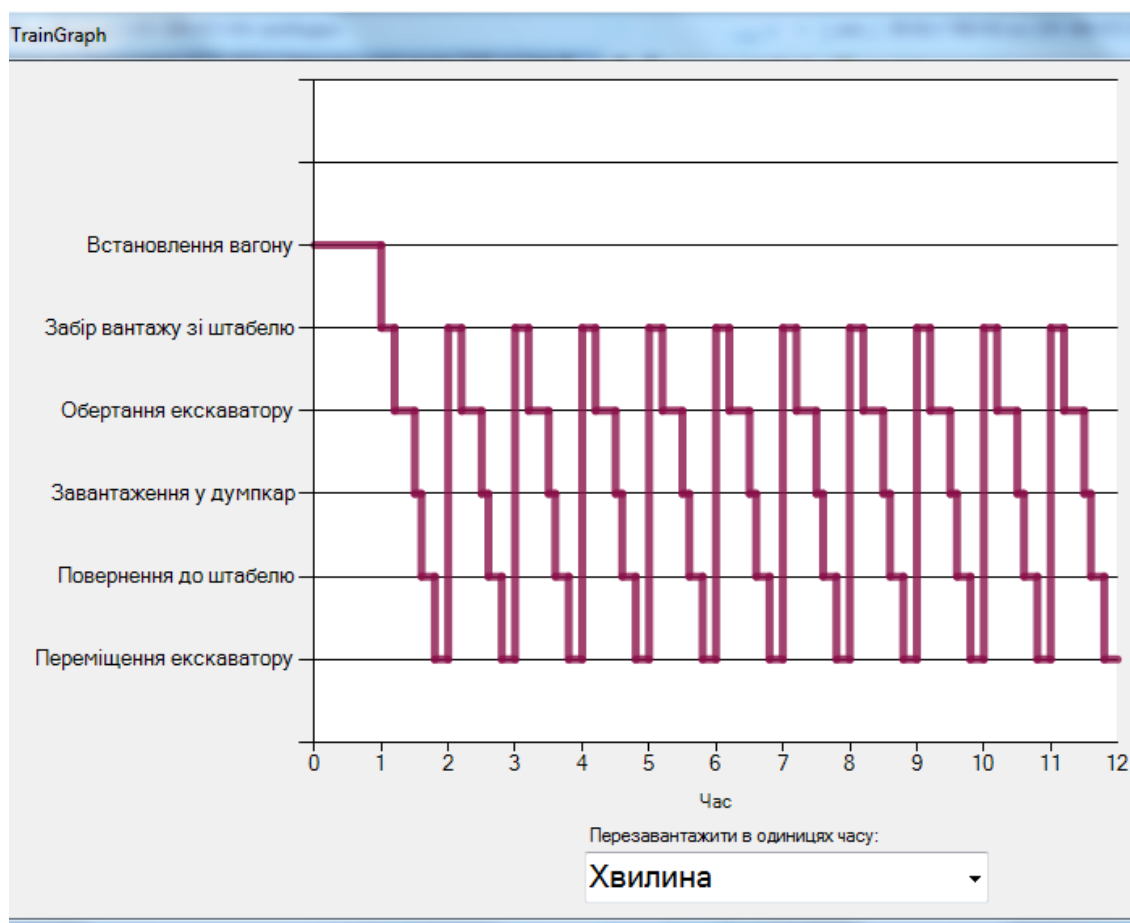


Рисунок 2.2 – Графік навантаження думпкару

Тривалість навантаження 6 вагонів становитиме:

$$6 \cdot 0,2 = 1,2 \text{ години.}$$

Протягом цього часу працює локомотив на підтягуванні вагонів та встановленні їх по фронту навантаження.

2.1.2 Організація вивантаження думпкарів з марганцевою рудою

Визначимо час розвантаження думпкарів, для цього у таблиці 2.3 наведено перелік та тривалість операцій з вивантаження.

Таблиця 2.3 – Тривалість операцій з вивантаження думпкару у приймальний бункер

№ з/п	Операція	Час, хв.
1	Встановлення думпкару по фронту вивантаження	1
2	Кантування думпкару	2
3	Рух устрою очищення підлоги вагону	0,5
4	Робота устрою очищення підлоги вагону	2,5
5	Операції 3-4 – два цикли роботи	6
	Разом:	12

Тривалість вивантаження одного думпкару з марганцевою рудою становить 12 хвилин – 0,2 год.

На рисунку 2.3 показаний графік вивантаження марганцевої руди з думпкару.

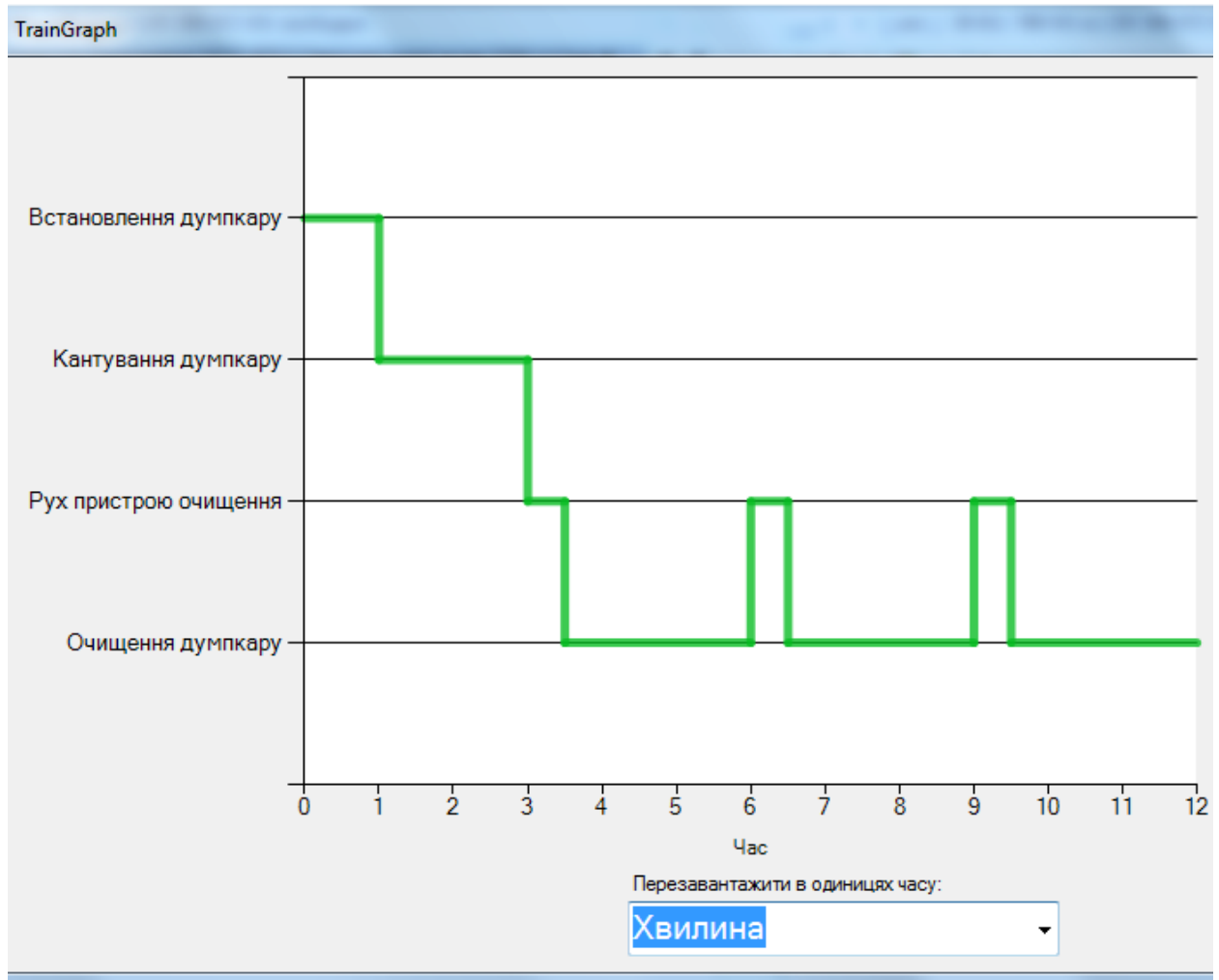


Рисунок 2.3 – Графік вивантаження думпкару

Тривалість вивантаження партії з 6 думпкарів становитиме:

$$6 \cdot 12 = 72 \text{ хвилини} = 1,2 \text{ години.}$$

2.1.3 Організація навантаження напіввагонів концентратом марганцевої руди

За заданим обсягом перевезень 2100 т/добу розрахуємо потрібну кількість напіввагонів. Враховуючи наявність дозувального пристрою, приймаємо коефіцієнт використання вантажопідйомності напіввагону – 1 а середню їх вантажопідйомність – 70 тонн.

Потрібний добовий обсяг перевезень становить:

$$2100 / 70 = 30 \text{ вагонів.}$$

Враховуючи прийнятий розмір партії вагонів – 10 одиниць, необхідно перевозити:

$$30 / 10 = 3 \text{ подачі по 10 вагонів.}$$

Розрахуємо тривалість навантаження екскаватором з прямою лопатою напіввагону, перелік операцій наведено у таблиці 2.4.

Обсяг вантажу у ковші прийнято 8 тонн. Для завантаження вагону необхідно:

$$70 / 8 = 9 \text{ циклів переміщення вантажу.}$$

Таблиця 2.4 – Тривалість операцій з навантаження напіввагону марганцевою рудою

№ з/п	Операція	Час, хв.
1	Встановлення вагону по фронту навантаження	1

Кінець таблиці 2.4

№ з/п	Операція	Час, хв.
2	Забір марганцевого концентрату ковшем екскаватора зі штабелю	0,2
3	Обертання на кут 90^0 - 120^0	0,3
4	Вивантаження марганцевої руди із ковша екскаватора у вагон	0,1
5	Замикання ковша та повернення його до штабелю	0,2
6	Переміщення екскаватору	0,2
7	Операції 2-6, які виконуються 8 разів	8
	Разом:	10

Тривалість навантаження концентрату марганцевої руди – 10 хвилин або 0,17 години, графік навантаження показаний на рисунку 2.4.

Тривалість навантаження 10 вагонів становитиме:

$$10 \cdot 10 = 100 \text{ хвилин} = 1,7 \text{ години.}$$

Протягом даного часу працює локомотив на підтягуванні вагонів та встановленні їх по фронту навантаження.

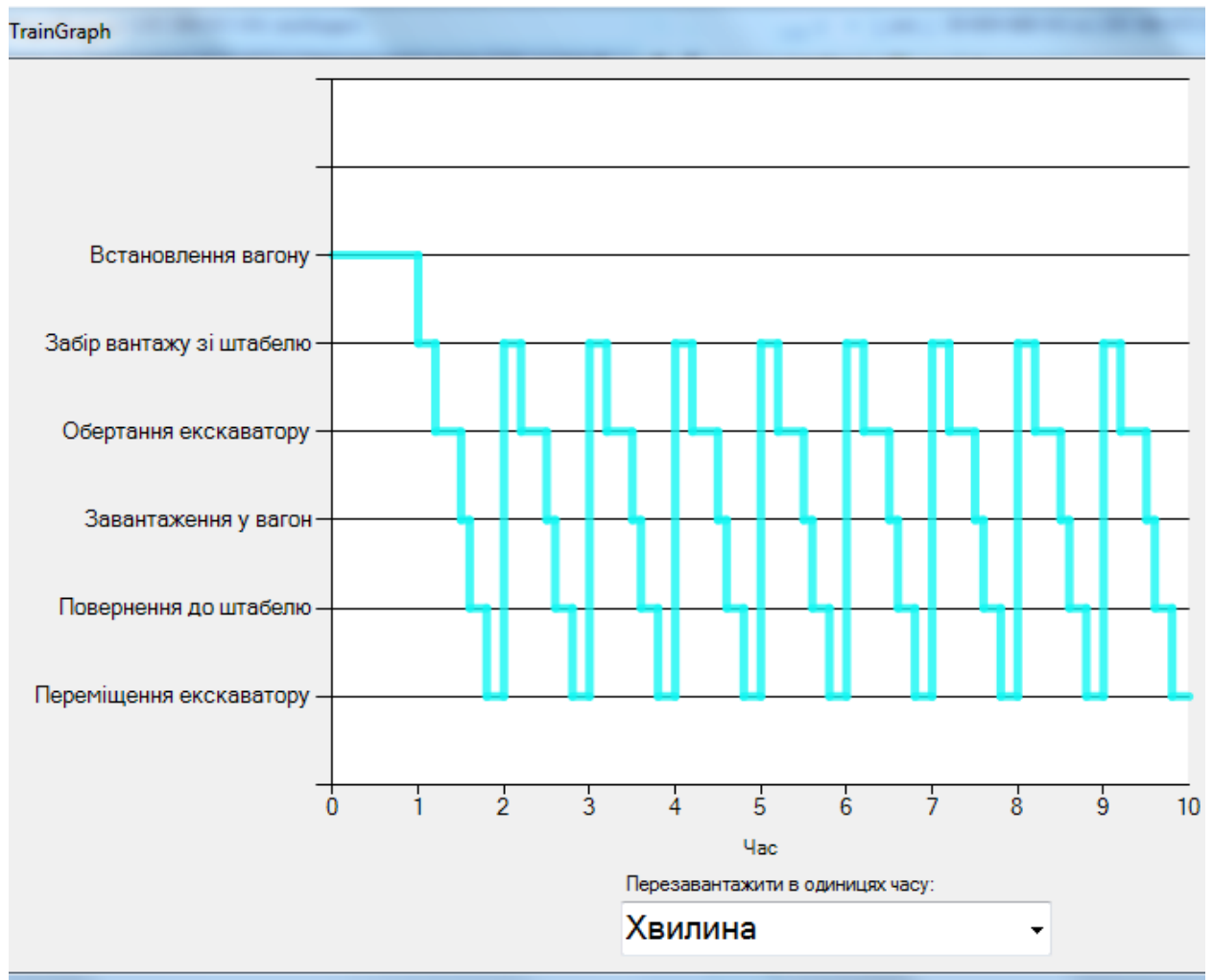


Рисунок 2.4 – Графік навантаження концентрату марганцевої руди у напіввагон

2.1.4 Організація вивантаження напіввагонів з концентратом марганцевої руди

Визначимо час розвантаження напіввагонів з концентратом марганцевої руди, для цього у таблиці 2.5 наведено перелік та тривалість операцій з вивантаження на прикладі даних Запорізького заводу феросплавів.

Таблиця 2.5 – Тривалість операцій з вивантаження 4 напіввагонів з концентратом марганцевої руди

№ з/п	Операція	Час, хв.
1	Вивантаження у приймальний бункер	25
2	Очищення вагонів	40
3	Закривання вагонів	40
	Разом:	105

Тривалість вивантаження партії з чотирьох вагонів становить 105 хвилин – 1,75 год.

На рисунку 2.5 показаний графік вивантаження напіввагонів з концентратом марганцевої руди.

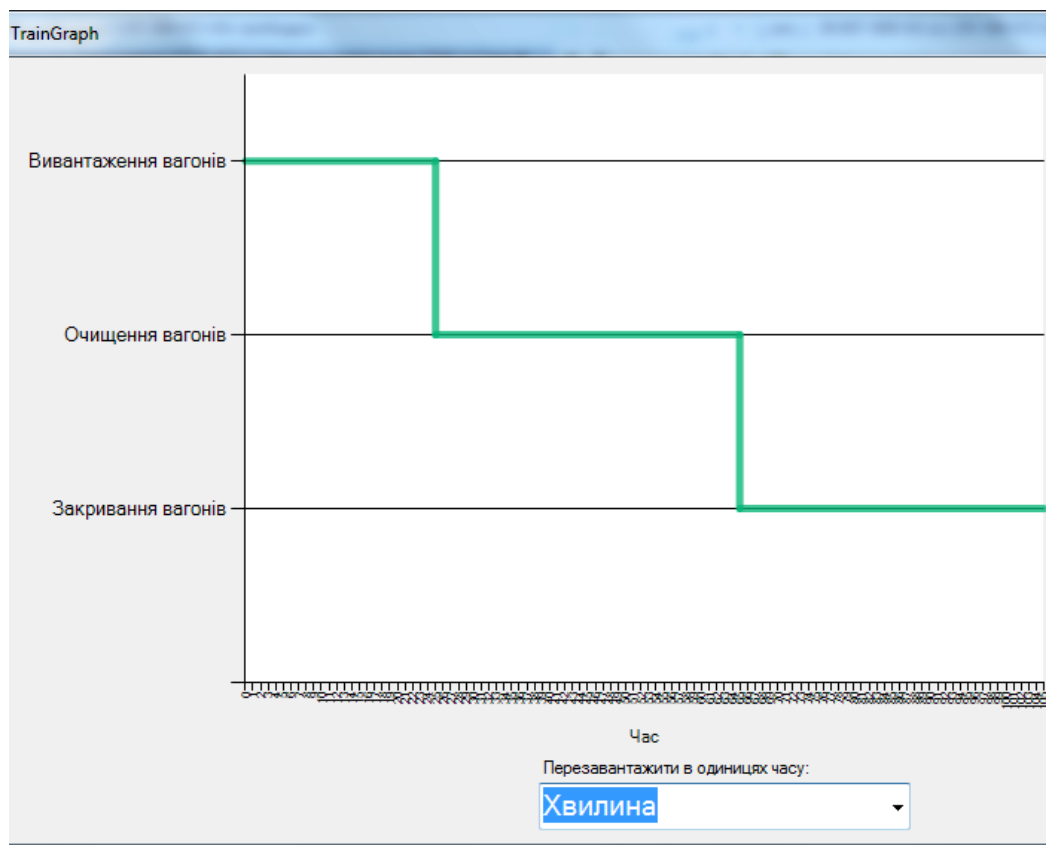


Рисунок 2.5 – Графік вивантаження напіввагонів

2.2 Транспортно-технологічні процеси доставки марганцевої руди та розробка графіків обслуговування підприємства

2.2.1 Розробка графіків перевезення марганцевої руди

Операції з перевезення марганцевої руди:

- навантаження думпкарів;
- перевезення завантажених марганцевою рудою думпкарів до приймальних бункерів основного виробництва;
- вивантаження марганцевої руди;
- перевезення порожніх вагонів під чергове навантаження.

Тривалість операцій з перевезення марганцевої руди наведена у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 –Тривалість операцій з перевезення марганцевої руди

№ з/п	Операція	Час, хв.
1	Навантаження думпкарів	72
2	Перевезення завантажених марганцевою рудою думпкарів до приймальних бункерів основного виробництва	45
3	Вивантаження марганцевої руди	72
4	Перевезення порожніх вагонів під чергове навантаження	45
	Разом:	234

Графік перевезення думпкарів показаний на рисунку 2.6.

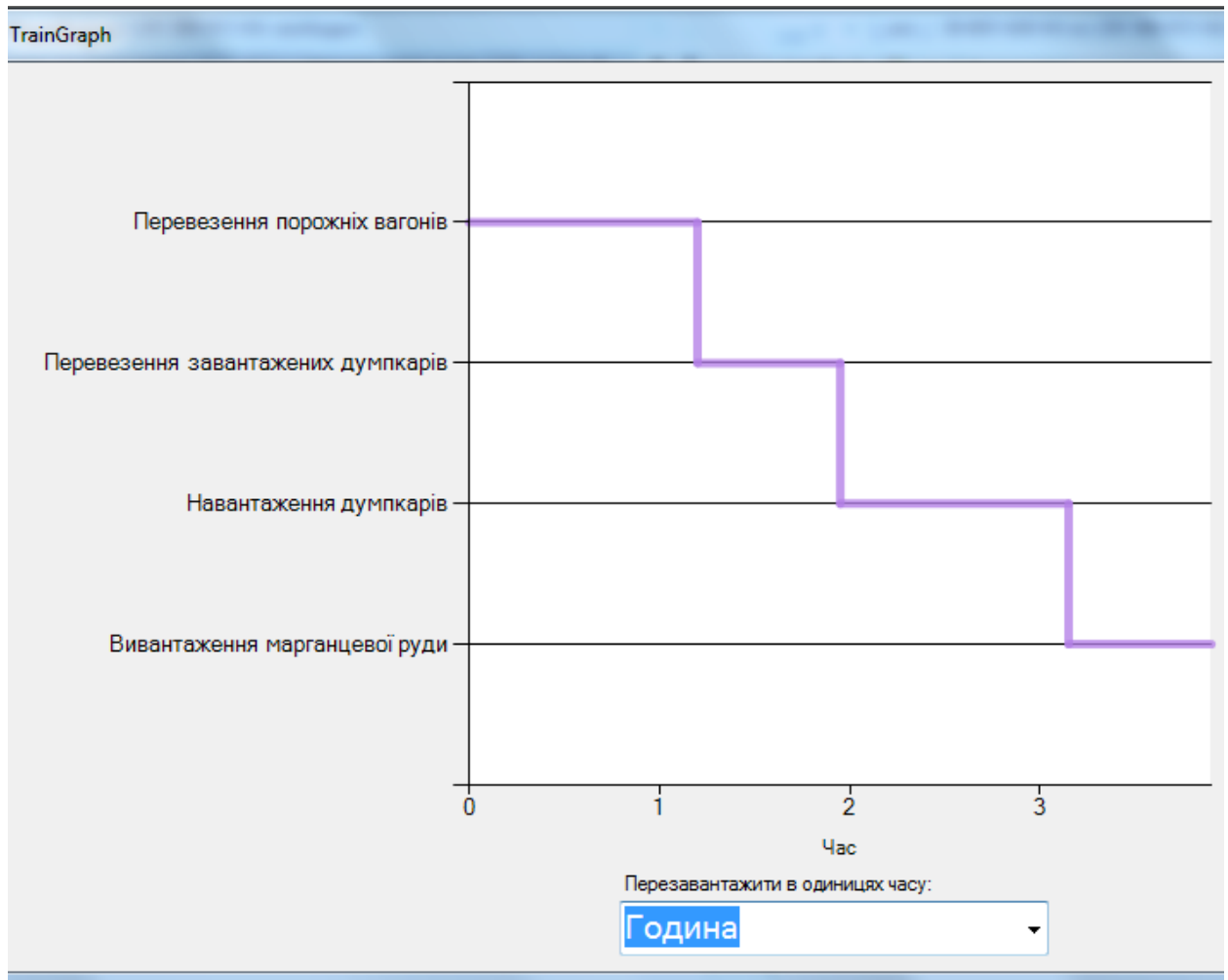


Рисунок 2.6 – Графік перевезення думпкарів

В нашому випадку необхідно організувати перевезення 4 подач по 6 думпкарів на протязі доби.

При тривалості циклу перевезень 234 хвилини – 3,9 години, чотири цикли потребують:

$$3,9 \cdot 4 = 15,6 \text{ годин.}$$

Тобто $24 - 15,6 = 8,4$ години вагони не використовуються.

Середній інтервал міжциклового простою становить:

$$8,4 / 4 = 2,1 \text{ години.}$$

Один цикл перевезення думпкарів наведено на рисунку 2.7.

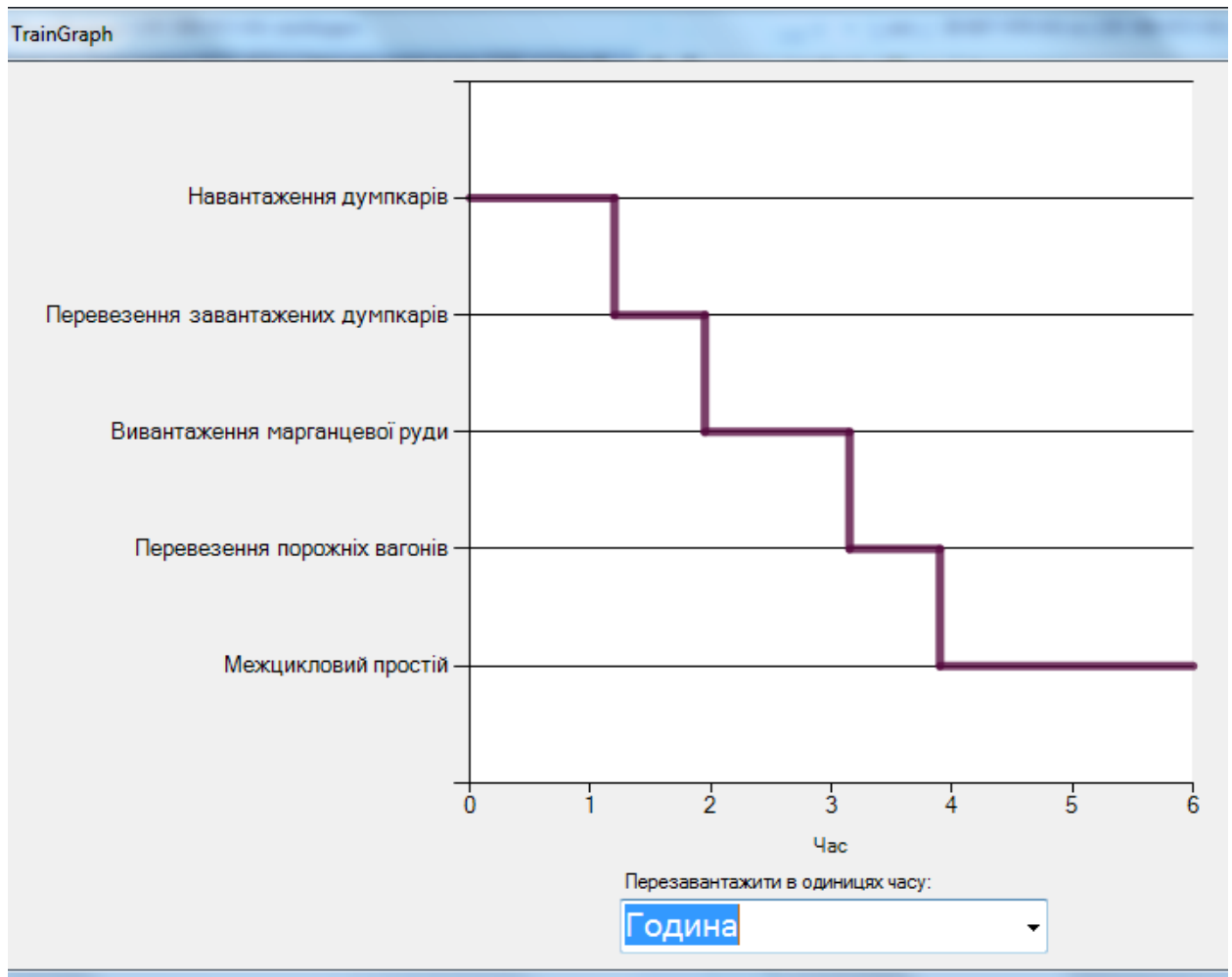


Рисунок 2.7 – Цикл перевезення думпкарів

Програма TrainGraph передбачує можливість дублювання графіків (рисунок 2.8), процес формування добового графіку перевезень марганцевої руди наведено на рисунку 2.9.

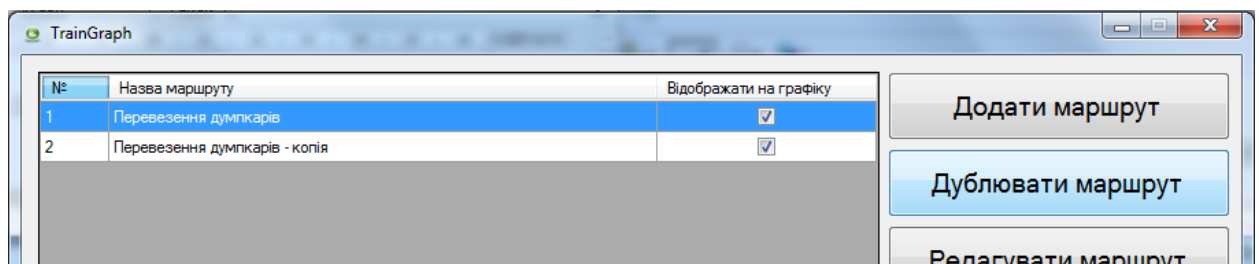


Рисунок 2.8 – Дублювання циклів перевезень

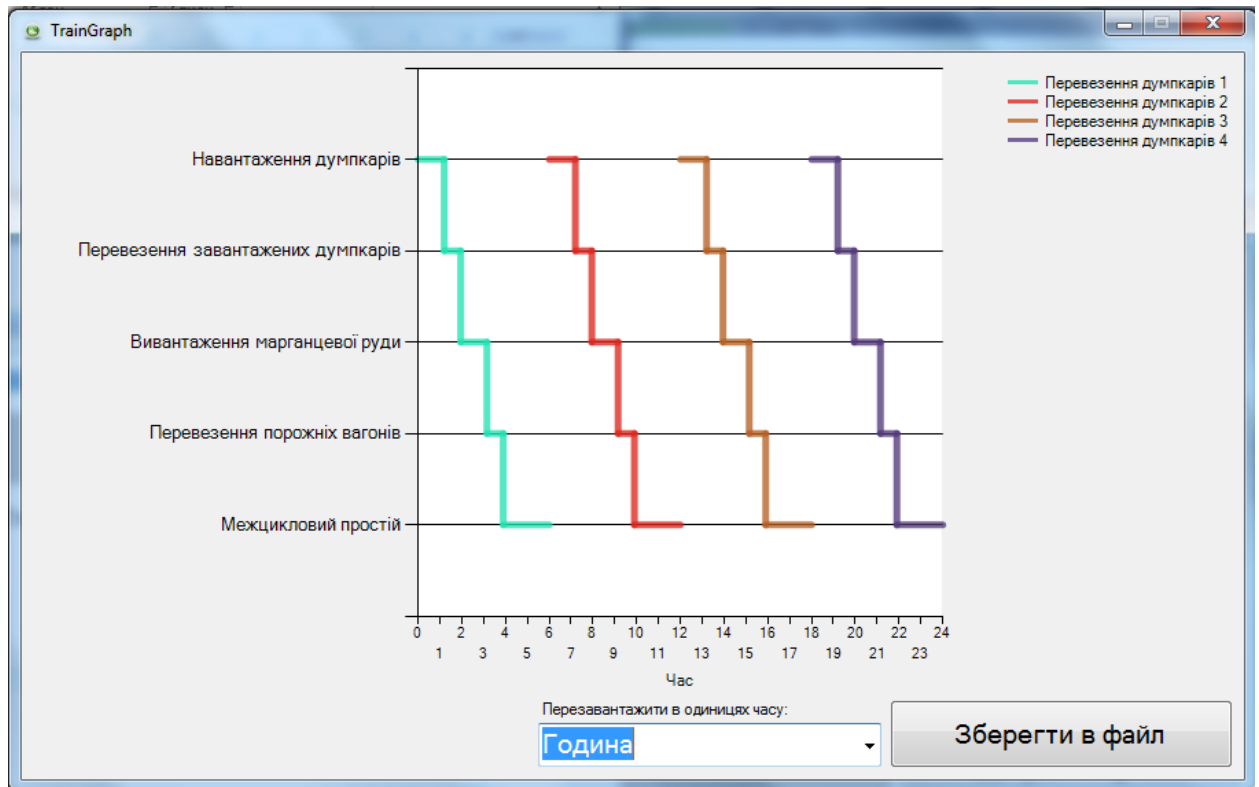


Рисунок 2.9 – Процес формування добового графіку перевезень марганцевої руди

Для отримання повноцінного графіку виконаємо корегування файлу routes.txt (рисунок 2.10).

```

1$5$0
1$4$4320
1$3$2700
1$2$4320
1$1$2700
1$1$7560
2$5$21600
2$4$4320
2$3$2700
2$2$4320
2$1$2700
2$1$7560
3$5$43200
3$4$4320
3$3$2700
3$2$4320
3$1$2700
3$1$7560
4$5$64800
4$4$4320
4$3$2700
4$2$4320
4$1$2700
4$1$7560
  
```

Рисунок 2.10 – Файл routes.txt

По-перше, забезпечимо з'єднання усіх чотирьох графіків (рисунок 2.11) завдяки корегуванням, показаним на рисунку 2.12.

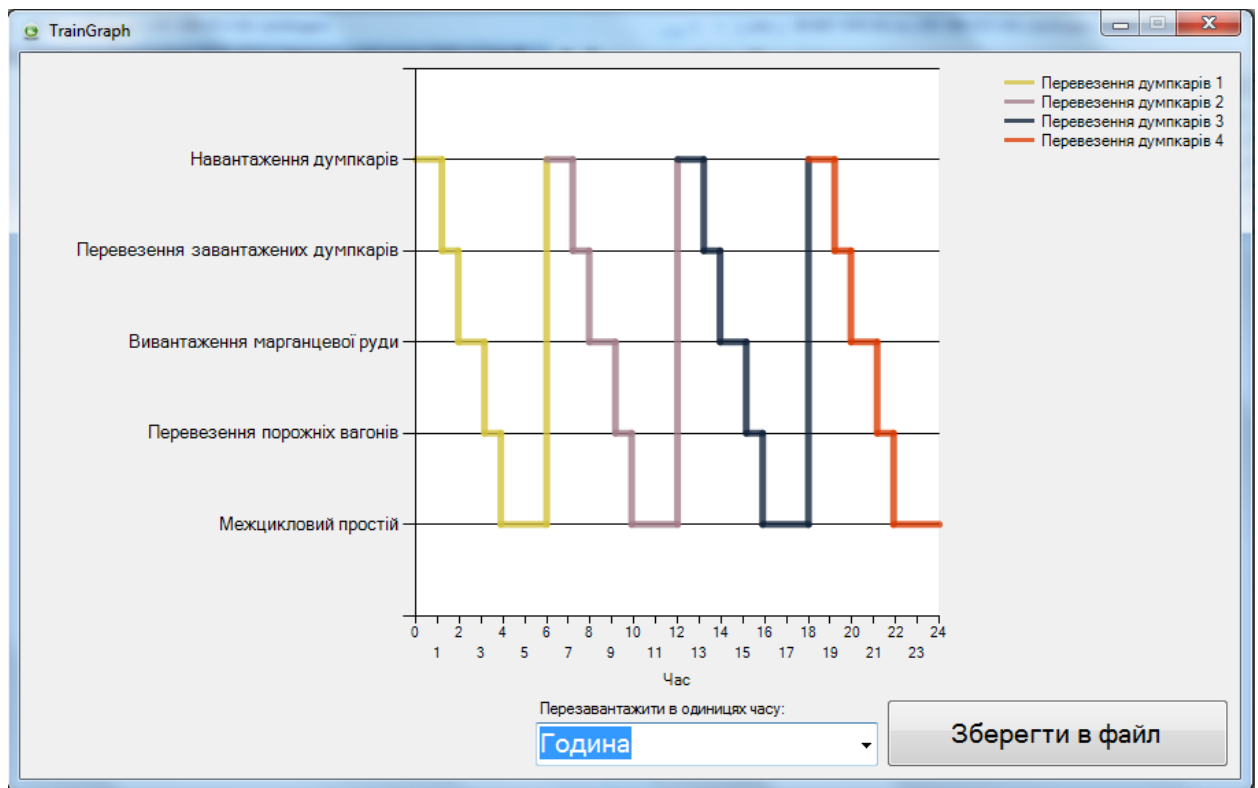


Рисунок 2.11 – З'єднання усіх чотирьох графіків

The screenshot shows a Notepad window titled 'Routes — Блокнот'. The menu bar includes 'Файл', 'Правка', 'Формат', 'Вид', and 'Справка'. The text content is a list of routes, each represented by a sequence of numbers and dollar signs. Several lines are highlighted with red boxes:

- 1\$5\$0
- 2\$5\$21600
- 2\$5\$0
- 3\$5\$43200
- 3\$5\$0

 The full list of routes is:


```

    1$5$0
    1$4$4320
    1$3$2700
    1$2$4320
    1$1$2700
    1$1$7560
    1$5$0
    2$5$21600
    2$4$4320
    2$3$2700
    2$2$4320
    2$1$2700
    2$1$7560
    2$5$0
    3$5$43200
    3$4$4320
    3$3$2700
    3$2$4320
    3$1$2700
    3$1$7560
    3$5$0
    4$5$64800
    4$4$4320
    4$3$2700
    4$2$4320
    4$1$2700
    4$1$7560
  
```

Рисунок 2.12 – Корегування файлу routes.txt

Змінюємо першу цифру кожного рядку файлу routes.txt на «1», отримуємо добовий графік перевезень марганцевої руди, показаний на рисунку 2.13.

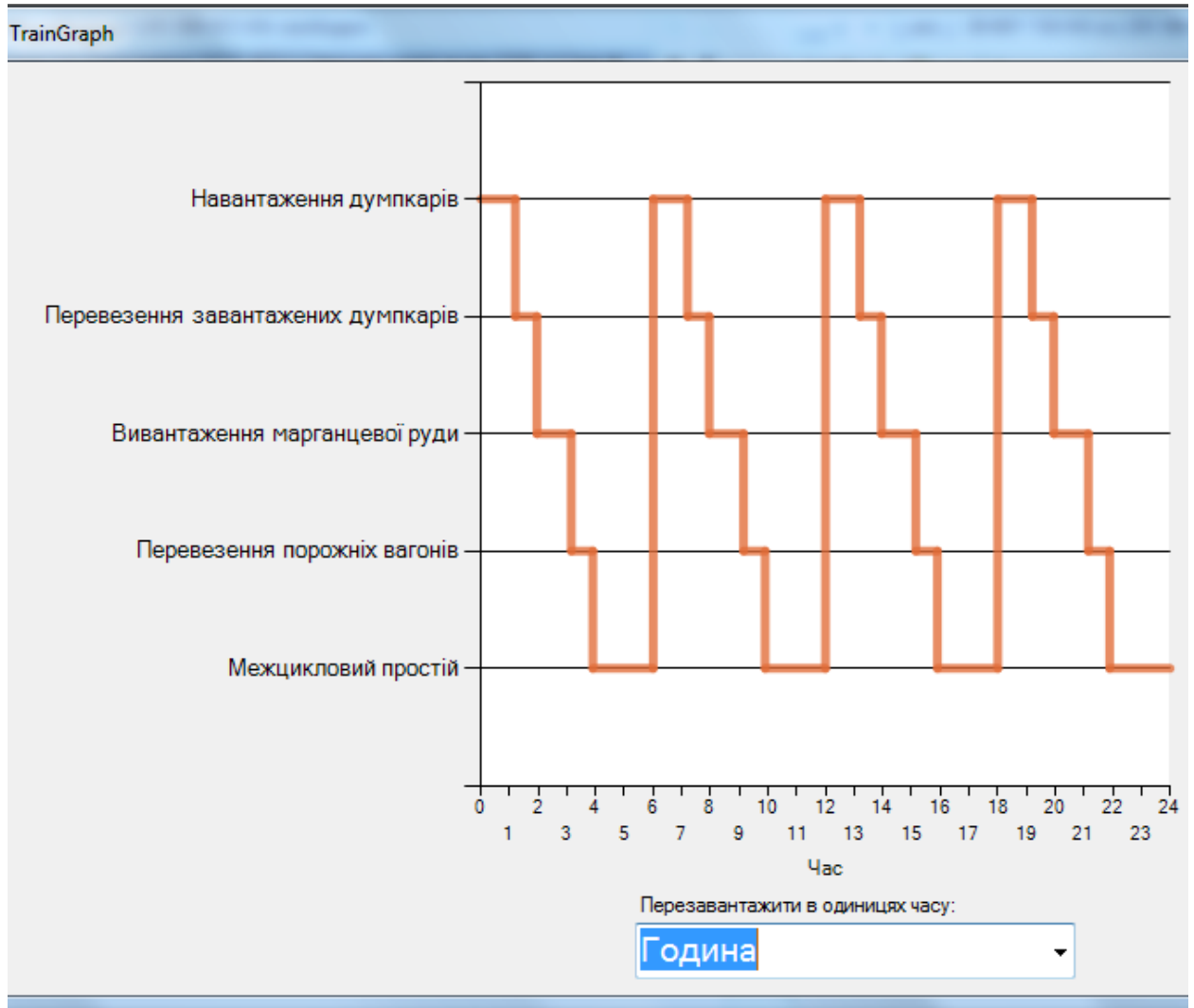


Рисунок 2.13 – Добовий графік перевезень марганцевої руди

2.2.2 Розробка графіків перевезення концентрату марганцевої руди

Аналогічним чином розробляємо графік перевезення концентрату марганцевої руди до Запорізького заводу феросплавів.

Концентрат надходить партіями середнього розміру 10 вагонів. У таблиці 2.7 наведено перелік та тривалість операцій, необхідних для перевезення концентрату марганцевої руди.

Таблиця 2.7 – Перелік та тривалість операцій, необхідних для перевезення концентрату марганцевої руди

№ з/п	Операція	Кількість вагонів, од.	Час, год.
1	Тривалість операцій з прийому порожніх вагонів до підприємства-виробника та їх доставки до пункту навантаження	10	1
2	Навантаження концентрату марганцевої руди у вагони	10	1,7
3	Перевезення завантажених вагонів на колію накопичення, формування составу та його відправлення	10	2
4	Тривалість доставки вагонів з концентратом до станції примикання підприємства-споживача	10	24
5	Передавання вагонів через ПрАТ «Запоріжжкокс» до Запорізького заводу феросплавів	10	2

Кінець таблиці 2.7

№ з/п	Операція	Кількість вагонів, од.	Час, год.
6	Постановка вагонів до фронтів вивантаження – шихтових відділень 1-4	10	1,55
7	Вивантаження партій вагонів по фронтах вивантаження (до 4 вагонів у подачі)	10	1,75
8	Збирання вагонів з фронтів вивантаження та їх доставка до колії накопичення, формування та відправлення составу і рух до станції примикання	10	2
9	Тривалість доставки порожніх вагонів під чергове навантаження	10	24
	Разом:		60

Таким чином, загальний час обороту составу з 10 вагонів із концентратом марганцевої руди становить 60 годин.

Графік обороту составу з 10 вагонів із концентратом марганцевої руди наведений на рисунку 2.14.

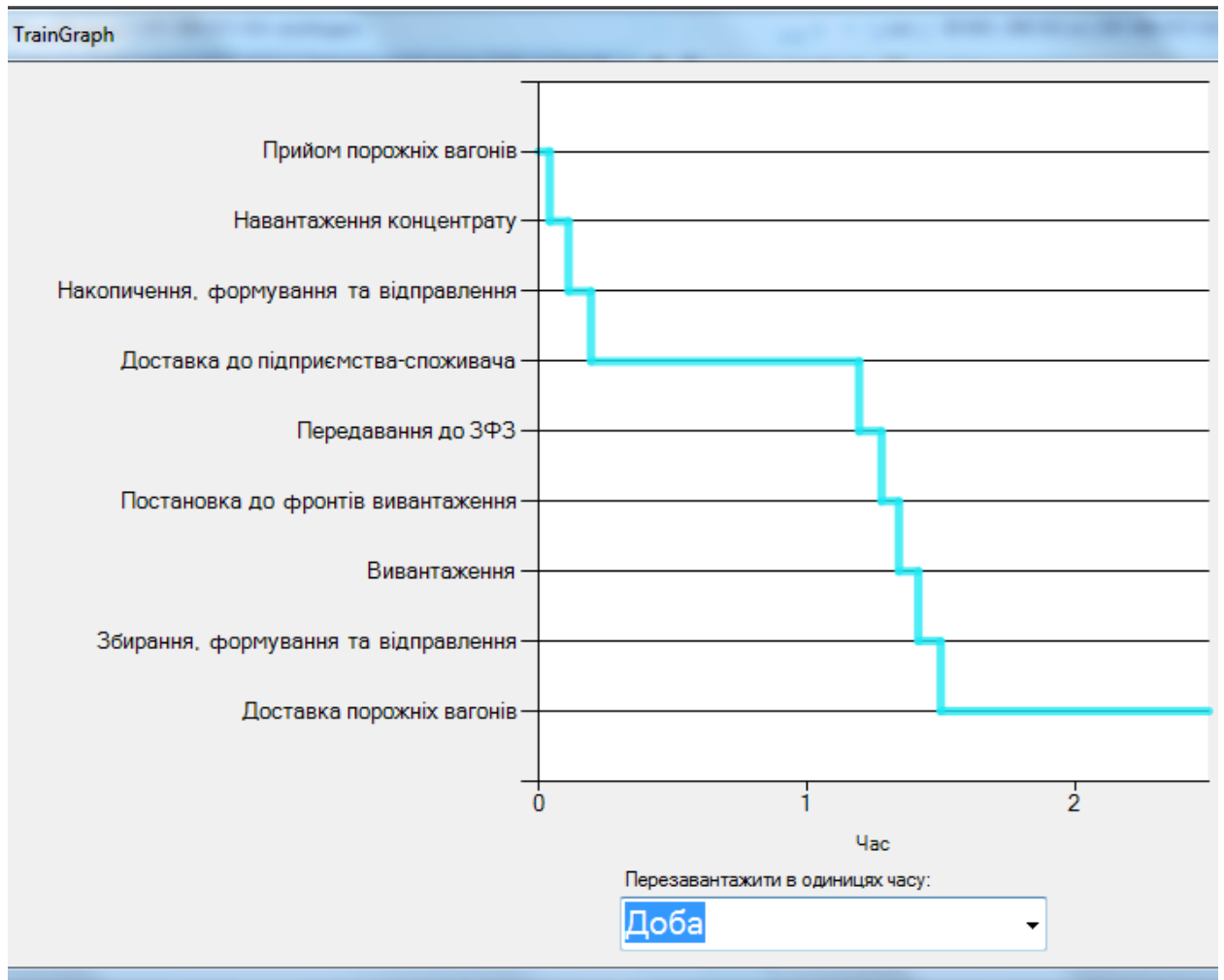


Рисунок 2.14 – Графік обороту составу з 10 вагонів із концентратом марганцевої руди

2.3 Визначення потрібної кількості рухомого складу для перевезень марганцевої руди.

2.3.1 Визначення потрібної кількості думпкарів

Відповідно до розроблених графіків перевезення марганцевої руди, для заданого обсягу перевезень необхідний состав із 6 думпкарів.

З урахуванням кількості думпкарів, що знаходяться у ремонті та резерві – 15%, загальний парк вагонів даного типу становить:

$$6 \cdot 1,15 = 7 \text{ вагонів.}$$

В даному випадку очевидно, що необхідно прийняти 1 вагон – у ремонті, 1 – у резерві, тобто усього 8 вагонів.

2.3.2 Визначення потрібної кількості напіввагонів

Для щодобового відправлення 30 напіввагонів партіями по 10 вагонів з оборотом 60 годин необхідно:

$$3 \cdot 10 (60/24) = 75 \text{ вагонів.}$$

З урахуванням кількості вагонів у резерві та ремонті, обсяг загального парку становить:

$$75 \cdot 1,15 = 87 \text{ вагонів.}$$

Таким чином, необхідно для організації перевезень:

- 7 вагонів парку думпкарів;
- 87 піввагонів.

2.4 Технічні показники роботи

Відповідно до виконаних розрахунків зведемо у таблицю 2.8 технологічні показники роботи.

Таблиця 2.8 – Добові технічні показники

Номер	Показник	Значення	Одиниця виміру
1	Кількість думпкарів, що використовуються цілодобово	7	вагон
2	Кількість напіввагонів, що використовуються цілодобово	87	вагон
3	Обсяг перевезень вантажу в межах підприємства протягом доби	4200	т
4	Тривалість роботи екскаваторів на підприємстві при навантаженні руди протягом доби	4,8	година

Кінець таблиці 3.5

Номер	Показник	Значення	Одиниця виміру
5	Тривалість роботи екскаваторів на підприємстві при навантаженні концентрату марганцевої руди протягом доби	5,1	година
6	Тривалість устрою очищення думпкарів протягом доби	3,6	година

Переходимо до визначення економічних показників.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Визначення річних технічних показників перевезень марганцевої руди та її концентрату на підприємстві

В дипломній роботі розглядається процес перевезення марганцевої руди на прикладі Покровського гірничо-збагачувального комбінату та доставка концентрату марганцевої руди до Запорізького заводу феросплавів. Згідно завдання обсяг відправлення продукції становить 2100 т на добу.

Визначені технологічні добові показники роботи транспорту підприємства, які для економічних розрахунків трансформуюмо у річні показники - таблиця 3.1.

Таблиця 3.1 – Річні технічні показники перевезень марганцевої руди та її концентрату

Номер	Показник	Значення	Одиниця виміру
1	Кількість думпкарів, що використовуються цілодобово	7	вагон
2	Кількість напіввагонів, що використовуються цілодобово	87	вагон

Кінець таблиці 3.5

Номер	Показник	Значення	Одиниця виміру
3	Обсяг перевезень вантажу в межах підприємства	1533000	т
4	Тривалість роботи екскаваторів	3614	година
5	Тривалість устрою очищення думпкарів	1314	година

3.2 Визначення економічних показників перевезень марганцевої руди та її концентрату на підприємстві

Вартість $V_{\text{утр}}$ утримання напіввагонів та думпкарів:

$$V_{\text{утр}} = 8760 M_{\text{утр}} c_{\text{ваг}}, \quad (3.1)$$

де $M_{\text{утр}}$ – кількість вагонів загального парку, од.;
 $c_{\text{ваг}}$ – вартість утримання, грн/год.

Розрахуємо $V_{\text{утр}}$ за (3.1):

$$B_{\text{утр}} = 8760 \cdot (87 + 7) \cdot 56,25 = 46318500 \text{ грн.}$$

Витрати $B_{\text{пер}}$ на перевезення:

$$B_{\text{пер}} = Q_{\text{пер}} c_{\text{т}}, \quad (3.2)$$

де $Q_{\text{пер}}$ – обсяг перевезень, т;

$c_{\text{т}}$ - собівартість перевезення тони вантажу по підприємству, грн/т.

Розрахуємо $B_{\text{пер}}$ за (3.2):

$$B_{\text{пер}} = 1533000 \cdot 27 = 41391000 \text{ грн.}$$

Вартість $B_{\text{екс}}$ роботи екскаваторів:

$$B_{\text{екс}} = T_{\text{екс}} c_{\text{год}}, \quad (3.3)$$

де $T_{\text{екс}}$ – час роботи екскаваторів, год;

$c_{\text{год}}$ – собівартість роботи екскаватору, грн/год.

Визначимо $B_{\text{екс}}$ за (3.3):

$$B_{\text{екс}} = 3614 \cdot 1130 = 4083820 \text{ грн.}$$

Вартість $B_{\text{под}}$ роботи пункту очищення думпкарів:

$$B_{\text{под}} = T_{\text{под}} c_{\text{под}}, \quad (3.4)$$

де $T_{\text{под}}$ – час роботи пункту очищення, год;

$c_{\text{под}}$ – собівартість роботи пункту очищення, грн/год.

Визначимо $V_{\text{под}}$ за (3.4):

$$V_{\text{под}} = 1314 \cdot 875 = 1149750 \text{ грн.}$$

Загальну вартість перевезень марганцевої руди та концентрату у межах підприємства визначимо за формулою [8,9]:

$$V_{\text{мрк}} = V_{\text{утр}} + V_{\text{пер}} + V_{\text{екс}} + V_{\text{под}}. \quad (3.5)$$

Визначаємо за (3.5):

$$V_{\text{мрк}} = 46318500 + 41391000 + 4083820 + 1149750 = 92943070 \text{ грн.}$$

Собівартість перевезення тони продукції промисловим транспортом визначимо за формулою [9]:

$$c_{\text{мрк}} = V_{\text{мрк}} / Q_{\text{пр}}, \quad (3.6)$$

де $Q_{\text{пр}}$ – річний обсяг відправлення продукції, т.

Визначаємо за (3.6):

$$c_{\text{мрк}} = 92943070 / 766500 = 121,26 \text{ грн/т.}$$

Результати економічних розрахунків наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Економічні показники перевезень марганцевої руди та її концентрату

№ з/п	Показник	Значення, грн
1	Вартість утримання вагонів думпкарів та напіввагонів	46318500
2	Собівартість перевезення на промисловому підприємстві	41391000
3	Вартість навантажувальних робіт, які виконуються екскаваторами	4083820
4	Вартість роботи пункту очищення вагонів	1149750
5	Усього:	92943070
6	Собівартість перевезень тони вантажу промисловим транспортом, грн/т	121,26

Загальні витрати становлять понад 92 млн грн на рік, собівартість перевезень тони вантажу – 121,26 грн/т.

ВИСНОВКИ

розглядається процес перевезення марганцевої руди на прикладі Покровського гірничо-збагачувального комбінату та доставка концентрату марганцевої руди до Запорізького заводу феросплавів. Згідно завдання обсяг відправлення продукції становить 2100 т на добу.

Визначені технологічні показники роботи транспорту підприємства за умови транспортування 2100 тонн марганцевої руди щодоби:

- встановлено параметри навантаження 4 составів по 6 думпкарів у транспортно-виробничій системі;
- розраховано потрібну кількість вагонів для забезпечення відправлення 3 составів по 10 напіввагонів.

Були визначені економічні показники перевезень, що становлять загалом понад 92 млн грн на рік, собівартість перевезень тони вантажу – 121,26 грн/т.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Гірничий енциклопедичний словник : у 3 т. / за ред. В. С. Білецького. – Д. : Східний видавничий дім, 2004. – Т. 3. – 752 с. (дата звернення 18.05.2023).
2. АТ «Покровський ГЗК» : Офіційний сайт. URL: <https://pokrovgzk.com.ua/> (дата звернення 18.05.2023).
3. Крюківський вагонобудівний завод : Офіційний сайт. URL: <https://www.kvsz.com/index.php/ua/produktsiya/vantazhne-vagonobuduvannya/napivvagoni/item/2910-vagon-samoskid-dumpkar-model-33-7141> (дата звернення 18.05.2023).
4. Правила обслуговування залізничних під'їзних колій : Наказ Міністерства транспорту України від 21.11.2000 №644, поточна редакція. Офіційний сайт Верховної Ради України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0875-00#Text> (дата звернення 17.05.2023).
5. Бабушкін Г.Ф. Технологія та організація транспортно-складських робіт на промисловому транспорті : навч. посібник для вузів. К. : ІСДО, 1993. 190 с.
6. Турпак, С. М. Логістичні системи управління залізничним транспортом металургійних підприємств [Текст]: монографія / С. М. Турпак. – Херсон : Грін Д. С., 2015. – 264 с.
7. Середа Б.П. Підвищення експлуатаційної стійкості та ефективності роботи промислового транспорту в умовах металургійного підприємства: монографія / Б.П. Середа, С.М. Турпак, І.В. Кругляк, О.О. Острогляд, Д.Я. Муковська, Д.Б. Середа, Д.О. Кругляк. – Кам'янське: ДДТУ, 2021. – 272 с.

8. Економіка залізничного транспорту [Текст]: підручник / за ред. Ю. В. Кулаєва, Ю. С. Бараша, М. В. Гненного; Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. - Дніпропетровськ, 2014. - 480 с.

9. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Основи економіки транспорту» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 275 «Транспортні технології» / Укл.: ст. викл. Харченко Т.В. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2020. – 36 с.