

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Транспортний
(повне найменування, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

бакалавра
(ступінь вищої освіти)

на тему УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ВНУТРІШНЬОЗАВОДСЬКИХ
ПЕРЕВЕЗЕНЬ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ПАТ "ЗАПОРІЖВОГНЕТРИВ"

Виконав(ла): студент(ка) IV курсу, групи T-812_3

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

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

ХАРЧЕНКО О.О.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Керівник ВАСИЛЬЄВА Л.О.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Рецензент ДУДАРЕНКО О.В.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

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

«20» травня 2024 року

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

ХАРЧЕНКА Олександра Олександровича

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Удосконалення організації внутрішньозаводських перевезень готової продукції на ПАТ "Запоріжвогнетрив"

керівник проєкту (роботи) к.т.н., доц., ВАСИЛЬЄВА Лариса Олексіївна,
(науковий ступінь, вчене звання, ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «29» травня 2024 року №248

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 10.06.2024 р.

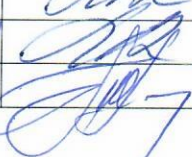
3. Вихідні дані до проєкту (роботи) характеристика ПАТ «Запоріжвогнетрив», характеристика вогнетривких матеріалів, існуюча організація внутрішньозаводських перевезень й технологія відвантаження готової продукції, перелік споживачів, статистика вантажопотоків відправки

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити 1. Аналітична частина, 2. Розрахункова частина, 2.1 Пропонована організація внутрішньозаводських перевезень готової продукції, 2.2 Розрахунок вантажопотоків, 2.3 Розрахунок потрібної кількості пропонованих засобів пакетування 2.4. Розрахунок площ складів готової продукції, 2.5 Розрахунок кількості вантажно-розвантажувальних машин 2.6 Розрахунок кількості транспортних засобів для доставки готової продукції на об'єднаний склад по пропонованому варіанту, 2.7. Розробка технологічних графіків відправлення готової продукції по існуючому та пропонованому варіантах 2.8 Розробка контактного графіка роботи об'єднаного складу готової продукції по пропонованому варіанту. 3. Економічна частина

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

Презентація дипломної роботи

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1	ВАСИЛЬЄВА Л.О., доцент		
2	ВАСИЛЬЄВА Л.О., доцент		
3	ХАРЧЕНКО Т.В., старш. викл.		

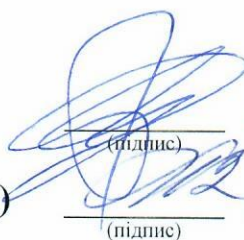
7. Дата видачі завдання «20» травня 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (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. – 20.06.	

Студент(ка)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

Олександр ХАРЧЕНКО
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Лариса ВАСИЛЬЄВА
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 74 с., 23 табл., 16 рис., 13 посилань, 2 додатка.

ВОГНЕТРИВКІ МАТЕРІАЛИ, ПІДДОН, УПАКОВКА, ЛОКОМОТИВ, КРИТИЙ ЗАЛІЗНИЧНИЙ ВАГОН, НАВАНТАЖУВАЧ, СКЛАД, ВІДВАНТАЖЕННЯ, ІНВЕСТИЦІЇ, РІЧНІ ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВИТРАТИ, ЕКОНОМІЯ РІЧНИХ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВИТРАТ, СТРОК ОКУПНОСТІ

Об'єктом дослідження є організація внутрішньозаводських перевезень готової продукції на ПРАТ «Запоріжвогнетрив».

Мета роботи – удосконалення внутрішньозаводських перевезень готової продукції.

Методи роботи – аналітичний, розрахунковий, математичної статистики, розрахунки на ЕОМ.

У результаті виконаної роботи запропонований варіант об'єднання трьох складів готової продукції на території одного, що приведе до скорочення складських площ, чисельності працівників, раціональної організації роботи залізничного транспорту: скороченню часу роботи локомотивів і скороченню простою вагонів. Застосування даних заходів на підприємстві дозволить одержати річну економію експлуатаційних витрат у розмірі 4839,5 тисяч гривень.

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА ПРОЕКТУВАННЯ.....	2
РЕФЕРАТ.....	4
ВСТУП.....	7
1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА	9
1.1 ПРАТ «Запоріжвогнетрив». Історія та характеристика виробництва.....	9
1.2 Характеристика продукції підприємства.....	13
1.3 Характеристика генерального плану і транспорту підприємства	18
1.4 Аналіз властивостей готової продукції ПРАТ «Запоріжвогнетрив»	22
1.5 Аналіз способів пакування й перевезення вогнетривких виробів ...	23
1.6 Аналіз існуючої організації внутрішньозаводських перевезень готової продукції.....	27
1.7 Задачі дипломного роботи.....	29
2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА.....	31
2.1. Пропонована організація внутрішньозаводських перевезень готової продукції.....	31
2.2. Розрахунок вантажопотоків.....	31
2.3. Розрахунок потрібної кількості пропонованих засобів пакування.....	39
2.4 Розрахунок площ складів готової продукції	42
2.5 Розрахунок кількості вантажно-розвантажувальних машин.....	46
2.6 Розрахунок кількості транспортних засобів для доставки готової продукції на об'єднаний склад по пропонованому варіанту	50
2.7. Розробка технологічних графіків відправлення готової продукції по існуючому та пропонованому варіантах	51

2.8 Розробка контактного графіка роботи об'єднаного складу готової продукції по пропонованому варіанту	57
3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	60
3.1 Загальні відомості	60
3.2 Розрахунок інвестицій в організацію перевезень готової продукції .	61
3.3 Розрахунок економії експлуатаційних витрат по пропонованому варіанту.....	62
3.4 Розрахунок додаткових експлуатаційних витрат по пропонованому варіанту.....	66
ВИСНОВКИ.....	68
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	70
Додаток А Відомість колій станції «Силікатна»	72
Додаток Б Відомість колій станції «Вогнетривка».....	73

ВСТУП

Наша ненька Україна переживає зараз тяжкі часи, але перемога буде і настане час відбудови економіки країни.

Для України як основа реформування перспективною може бути визнана у світі модель регульованого ринку.

Основне завдання ринку транспортних послуг – розподіл обмежених ресурсів галузі та послуг з кращим економічним результатом для галузі та економіки в цілому.

Транспорт на ринку виступає двояко: по-перше, він постає як транспортна інфраструктура (без якої не може бути ринку), оскільки він фізично реалізує обмін товарів та послуг, з іншого — робить транспортні послуги основним суб'єктам ринку.

Особливості ринку транспортних послуг полягають у:

- 1) нематеріальному характері транспортної продукції (неможливість створення запасів, суміщення процесів виробництва та реалізації);
- 2) просторової роз'єднаності полігонів реалізації транспортних послуг, певної незамінності;
- 3) загальності та масовості транспортного ринку у суспільстві.

Роль того чи іншого виду транспорту на транспортному ринку залежить від їхньої універсальності, продуктивності, розміщення комунікацій, технічної оснащеності, провізної та пропускної спроможності, вартості, зручності та безпеки перевезень (безпеки вантажів).

Оскільки новий продукт у речовинній формі на транспорті не створюється, транспорт не вимагає часу та додаткових засобів, пов'язаних із зберіганням та реалізацією своєї продукції.

Робота транспорту та перевезення вантажів здійснюються як усередині організації, так і між організаціями, районами та країнами. Перевезення вантажів між організаціями різних галузей здійснюються у сфері обігу.

Виробничий процес транспорту не залежить від виробничого процесу промисловості, сільського господарства, будівництва та інших галузей, транспорт у разі становить окрему галузь, оскільки притаманні всі елементи матеріального виробництва: предмет праці, виробничий процес, продукція.

Транспорт є матеріальною основою процесу звернення, тривалість процесу перевезень визначає весь процес звернення суспільного продукту, тобто. чим коротше тривалість транспортних товарів, тим менший час обігу та весь час відтворення.

Таким чином, транспорт активно впливає на ефективність громадського виробництва. Перевезення людей може здійснюватися як транспортними засобами, що належать різним нетранспортним підприємствам, і транспортними засобами, що належать спеціалізованим транспортним підприємствам.

Як учасники ринку, так і держава ведуть постійний пошук більш досконалої (з погляду загального економічного результату) форми взаємин.

Так на залізничному транспорті реалізується реформа, що сприяє усуненню негативних проявів природної монополії.

Експерти в повітряному та водному видах транспорту, намагаючись подолати олігополістичні перешкоди, пропонують концепцію логістичного вирішення цієї проблеми. Автомобільний транспорт, сформувавши розвинене конкурентне середовище, долає наслідки посилення конкуренції – регулюючи бар'єри входу-виходу галузі. Таким чином, етап формується ринку не закінчується після того, як створено модель регулювання та структуру ринку. Відповідно до складових умов та під впливом зовнішнього середовища форми взаємовідносин на ринку транспортних послуг змінюються.

Метою дипломної роботи є удосконалення й внутрішньої організації внутрішньозаводських перевезень готової продукції на ПРАТ «Запоріжвогнетрив».

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 ПРАТ «Запоріжвогнетрив». Історія та характеристика виробництва

Приватне акціонерне товариство «Запоріжвогнетрив» є одним з великих виробничих підприємств в Україні по виробництву високоякісних матеріалів та вогнетривких виробів. 200 тисяч тонн різноманітних вогнетривів, 5 тисяч штук карбідкремнієвих електричних нагрівачів, понад 74 тисячі тонн неформованих матеріалів, це перелік продукції що випускаються підприємством, у світі немає йому рівних виробництв. [1]

Підприємство виробляє різноманітну продукцію. Основні види виробів представлені на рисунках 1.1 – 1.4.



Рисунок 1.1 – Вироби вогнетривкі мулітокорундові



Рисунок 1.2 - Вироби вогнетривкі корундові та високоглиноземисті.



Рисунок 1.3 - Вироби вогнетривкі для кладки повітронагрівачів та повітропроводів



Рисунок 1.4 - Трубки алюмосилікатні вогнетривкі та високовогнетривкі

Шамотні та мулітокремнеземні, мулітові та мулітокорундові, періклазові та періклазохромітові та хромітоперіклазові вироби, в яких є потреба підприємств не тільки в Україні, але і за кордоном, виготовляються на ПРАТ «Запоріжжвогнетрив

Будівництво заводу почалося в серпні 1929 року, а вже в 1933 році була вироблена перша продукція. До Другої Світової війни підприємство розвивалося, розширювало асортимент виробів шамотного виробництва.

На початку війни частина обладнання заводу було евакуйовано в Челябінськ та Магнітогорськ на металургійні заводи. Після закінчення війни почалося відновлення заводу й в 1950 році підприємство почало свою виробничу діяльність. З 1953 року на підприємстві постійно впроваджуються нові технології. В 1955 році було введено в експлуатацію цех

хромомagneзитових виробів. З 1956 року всі виробничі печі були переобладнані на газове постачання.

З початку 60-х років на підприємстві були введені в експлуатацію обертові печі для випалення шамоту, цех високо глиноземистих виробів, цех карбідокремнієвих електронагрівачів. В цей період завод задовольняв потреби у вогнетривах підприємства металургії, машинобудування, хімічної промисловості.

За високий рівень автоматизації й механізації, освоєння нових видів продукції й технологій завод був визначений урядом як дослідно-показовий серед підприємств вогнетривників.

В 1995 році була проведена реорганізація: Запорізький вогнетривкий завод став відкритим акціонерним товариством «Запоріжвогнетрив».

В 1997 році була проведена модернізація встаткування, встановлені преси німецького виробництва, спеціальні пакувальні машини, які забезпечили захист продукції від псування, була введена в експлуатацію оборотна система водопостачання. Це дозволило вийти підприємству на новий рівень ефективності виробництва та якості продукції.

2011 рік ВАТ «Запоріжвогнетрив» змінило організаційно-правову форму юридичної особи на публічне акціонерне товариство «Запоріжвогнетрив».

В 2013 році ПАТ «Запоріжвогнетрив» входить до складу товариства з обмеженою відповідальністю «МІТІНВЕСТ ХОЛДІНГ».

В 2015 році для зниження витрат металургійних підприємств на ремонтні роботи та підвищення рівня технічних рішень обслуговування футерування металургійних агрегатів на базі підприємства було створено управління сервісних робіт. Був створений цех неформованих вогнетривів.

В 2016 році ПАТ «Запоріжвогнетрив» змінило організаційно-правову форму юридичної особи на приватне акціонерне товариство «Запоріжвогнетрив».

На даний час підприємство має понад 2400 висококваліфікаційних робітників, з них 383 інженерно-технічних робітників.

Основний виробничий процес ПРАТ «Запоріжвогнетрив» складається з трьох виробництв: алюмосилікатного виробництва, магнезійного виробництва та виробництва неформованих вогнетривів.

До складу алюмосилікатного виробництва підприємства входять такі цехи:

- цех шамотних виробів;
- цех високоглиноземистих виробів;
- шамотовипалювальний цех.

Асортимент цеху шамотних виробів включає в себе ковшові, складні та особливо складні фасони, вироби загального призначення, стопорні центрові трубки, лійки, сифони, зірочки, склянки.

Цех обладнаний сушильними барабанами, глинодробильним обладнанням, гідравлічними пресами, німецького виробництва, та системою люлькових конвеєрів. Цех обладнаний тунельними печами довжиною 168 та 87 м. з автоматичним процесом випалення.

Готова продукція укладається в пакети, укривається папером і ув'язується металевою стрічкою.

Цехом високоглиноземистих виробів випускаються вироби, які мають високу міцність та вогнестійкість з масовою часткою Al_2O_3 від 62 % до 85 %. Продукція цеху використовується для футерування повітрянагрівачів доменних печей, трубопроводів гарячого дуття та позапічної обробки сталі та інших теплових агрегатів кольорової металургії.

Високоєфективне помольне устаткуванням, механічні преси вітчизняного виробництва й гідравлічні преси німецької фірми «Лайс-Бухер» - це основне обладнання цеху.

Випал виробів проводиться в високотемпературній тунельній печі довжиною 156м. Уся продукція укладається в пакети.

Шамотовипалювальний цех обладнаний трьома печами, що обертаються, діаметром 3 м. та довжиною 60 м. Продукція цеху шматковий шамот з різним вмістом Al_2O_3 .

У цеху магнезійних виробів впроваджена технологія виробництва широкого асортименту прямосвязаних періклазохромітових виробів оптимізованого складу, які використовуються для футеровки мартенівських, електросталеплавильних печей, конвертерів та інших теплових агрегатів.

Цех оснащений імпорнтним обладнанням, яке дозволяє виконувати процес виробництва у автоматичному режимі.

1.2 Характеристика продукції підприємства

На підприємстві випускається наступна вогнетривка продукція характеристика якої наведена в таблицях 1.1 – 1.5

1.Шамотна продукція.



Рисунок 1.5 – Вироби алюмосилікатні

Таблиця 1.1 - Вогнетривкі вироби шамотні загального призначення

Марка	Al ₂ O ₃ , %	Вогнетривкість, ⁰ С	Пористість, %	Межа міцності при стисканні, Н/мм ²	Температура початку розм'якшення, С ⁰
ША	38	1750	22	40	1430
ШБ	38	1750	23	35	1430

Таблиця 1.2 - Вогнетривкі вироби для сифонного розливання сталі

Марка	Al ₂ O ₃ , %	Вогнетривкість, ⁰ С	Пористість, %	Додаткове лінійне усадження при 1350 ⁰ С, %	Термічна стійкість, теплзмін
ШС-32	38	1760	21	0,3	2
ШС-28	38	1760	23	0,4	2

Таблиця 1.3 - Вогнетривкі вироби для футеровки сталерозливних ковшів

Марка	Al ₂ O ₃ , %	Вогне-трив-кість, ⁰ С	Пори-стість, %	Межа міцності при стисканні, Н/мм ²	Додаткове лінійне усадження при 1350 ⁰ С, %	Термічна стійкість, теплзмін
ШКУ-32	37	1700	19	40	0,2	5
ШКУ-37	39	1760	18	40	0,2	5
ШКУ-39	39	1760	17	40	0,2	5

Таблиця 1.4 - Вогнетривкі вироби мулітокремнеземисті для футеровки сталерозливних ковшів

Марка	Al ₂ O ₃ %	Вогнетрив- кість, ° С	Пори- стість, %	Межа міцності при стисканні, Н/мм ²	Додаткове лінійне усадження при 1350°С, %	Термічна стійкість, теплогмін
МКРК-45	45	1750	23	30	0,5	3
МКРК-48	48	1750	22	40	0,4	3
МКРК-50	50	1750	22	47	0,4	3

Таблиця 1.5 - Вогнетривкі вироби для кладки доменних печей

Марка	Al ₂ O ₃ %	Вогнетрив- кість, ° С	Пори- стість, %	Межа міцності при стисканні, Н/мм ²	Додаткове лінійне усадження при 1450°С, %	Температура початку розм'якшан- ня, С°
ШПД-43	43	1750	12	70	0,2	1530
ШПД-39	39	1750	16	50	0,3	1440

Таблиця 1.6 - Вогнетривкі вироби шамотні для насадки регенераторів мартенівських печей

Марка	Al ₂ O ₃ , %	Пористість, %	Межа міцності при стисканні, Н/мм ²	Додаткове лінійне усадження при 1400°С, %	Температура початку розм'якшання, С°
ШН-41	41	19	43	0,3	1460
ШН-38	38	19	40	0,3	1430
ШН-37	37	20	40	0,3	1430

2. Високоглиноземита продукція:



Рисунок 1.6 - Вироби високоглиноземисті

Таблиця 1.7 - Вогнетривкі вироби и для кладки різних теплових агрегатів

Марка	Al ₂ O ₃ , %	Fe ₂ O ₃ .%	Пори- стість, %	Межа міцності при стисканні, Н/мм ²	Температур а початку розм'якшан ня, С ⁰	Додаткове лінійне усадження при 1600 ⁰ С ,%
МКС-72	73	1,3	21	64	1580	0,4

Таблиця 1.8 - Вогнетривкі вироби мулітокорундові

Марка	Al ₂ O ₃ , %	Fe ₂ O ₃ .%	Пори- стість, %	Межа міцності при стисканні, Н/мм ²	Температур а початку розм'якшан ня, С ⁰	Додаткове лінійне усадження при 1600 ⁰ С ,%
МКС-85	85	1,4	21	84	1580	0,5

Таблиця 1.9 - Вогнетривкі вироби й високовогнетривкі для кладки повітрянагрівачів і воздуховодів гарячого дуття доменних печей

Марка	Al ₂ O ₃ , %	Fe ₂ O ₃ , %	Пори- стість, %	Межа міцності при стисканні, Н/мм ²	Температур а початку розм'якшан ня, С ⁰	Додаткове лінійне усадження при 1600 ⁰ С ,%
МКВ-72	73	1,1	21	63	1600	0,3
МКВН-72	73	1,1	22	50	1580	0,4

Таблиця 1.10 - Вогнетривкі вироби для кладки сталерозливних ковшів

Марка	Al ₂ O ₃ , %	Fe ₂ O ₃ ,%	Пори- стість, %	Межа міцності при стисканні, Н/мм ²	Температур а початку розм'якшан ня, С ⁰	Додаткове лінійне усадження при 1600 ⁰ С ,%
МКСК- 72	73	1,4	21	63	1580	0,4

3.Магнезiальна продукцiя:



Рисунок 1.7 - Магnezіальні вироби

Це різноманітні вироби вогнетривкі періклазовуглецеві для конвекторів кисневого продування

4.Неформованні вогнетриви:

Це різноманітні вогнетривкі мулітокорундові маси для футеровок у конверторному й доменному виробництвах; різноманітні марки шамоту високовогнетривкового кускового, мулітокорундового; мертель різних марок та порошки та заповнювачі для бетонних виробів, мас, сумішей, покриттів і мертелів.

1.3 Характеристика генерального плану і транспорту підприємства

ПРАТ «Запоріжвогнетрив» розташовано у Заводському районі міста Запоріжжя в основній промисловій зоні. Площа території підприємства становить - 80 га.

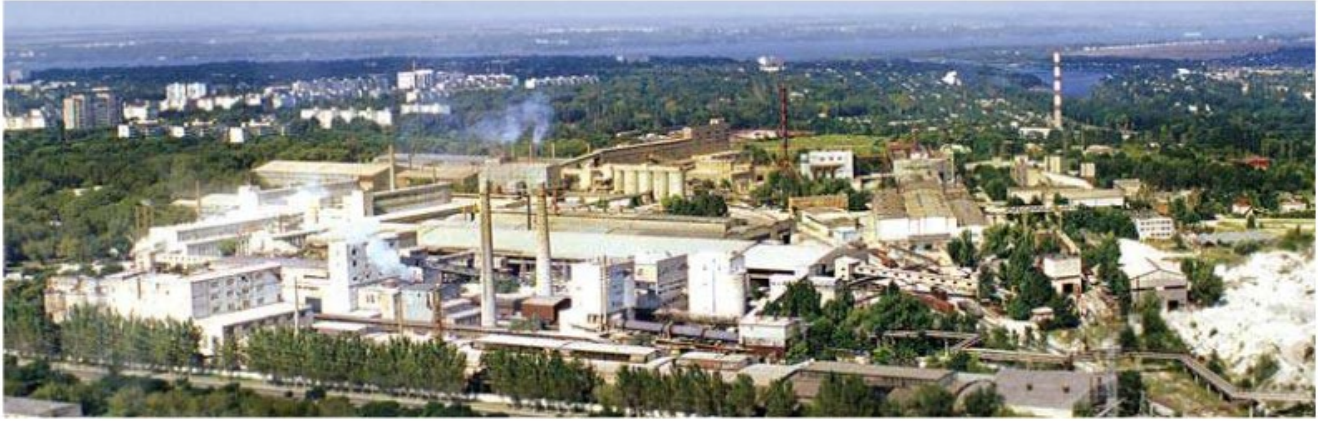


Рисунок 1.8 - ПРАТ «Запоріжвогнетрив»

ПРАТ «Запоріжвогнетрив» має розвинену мережу залізничних і автомобільних доріг.

Під'їзна колія підприємства примикає до станції «Запоріжжя Ліве». Перегон від станції «Запоріжжя Ліве» до станції «Силікатна» складає довжину - 3,6 км. Радіус кривої - 300 м. з підйомом у бік станції «Запоріжжя Ліве» – 4,5%.

Усі операції по обміну вагонів між підприємством і залізницею здійснюються на станції «Запоріжжя Ліве».

ПРАТ «Запоріжвогнетрив» має загальну довжину під'їзної колії - 62000 погонних метрів.

Під'їзна колія має наступні станції: «Силікатна»; «Вогнетривка»; «Шлакоблокова»; «Кичкас»; «Заводська»; «Хімічна».

ПРАТ «Запоріжвогнетрив» взаємодіє з усіма станціями.

Обслуговування основного виробництва виконують станції «Вогнетривка» й «Силікатна».

Станція «Силікатна» є сортувальною станцією. Вона має колійний розвиток, який дозволяє приймати, відправляти, пропускати поїзди та виконувати маневрову роботу.

Станція «Силікатна» обладнана трьома стрілочними (постами №№ 1, 2, 4), через які диспетчер здійснює маневрову роботу та приймання, відправлення і пропуск поїздів.

Естакада для вивантаження сипучих вантажів примикає до колії № 7 станції.

На станції є вагонні подвійні ваги для переважування вагонів. Нормований час зважування одного вагона становить 1,5 хв.

Станція працює на 6 напрямків:

Станція « Східна «Запоріжсталь»;

Станція « Запоріжжя Ліве» Придніпровської залізниці;

Станція «Заводська» ЗТМК;

пост № 24 «Запоріжсталь»;

Станція «Вогнетривка»;

Станція «Шлакоблокова» ЗАТ ППЖТ.

Пропуск поїздів по станції «Силікатна» проводиться із зупинкою. Для керівництва диспетчер станції має прямий телефонний зв'язок та одnobічний гучномовний зв'язок зі стрілочними постами для оперативного керівництва маневровою роботою.

Відомість колій станції «Силікатна» наведено в додатку А

Усі операції по внутрішньозаводськими перевезеннями виконуються на станції «Вогнетривка». Вона є тупиковою станцією.

Станцією виконується наступні роботи по фронтах навантаження-вивантаження:

- підбір вагонів;
- розміщення вагонів;
- прибирання вагонів із фронтів;
- перестановка вагонів;
- маневрова робота з обслуговування цехів заводу.

Керівництво маневрової й вантажної роботою на станції «Вогнетривка» здійснює начальник зміни (із правами диспетчера). Він має прямий зв'язок зі

станцією «Силікатна», стрілочним постом № 1, із бригадиром ділянки навантаження-вивантаження, із черговими по переїздах, начальником ЗДЦ, його заступником і начальником служби експлуатації. Для оперативного керівництва начальник зміни має двосторонній гучномовний зв'язок і радіозв'язок з локомотивами й укладачами.

Відомість колій станції «Вогнетривка» представлена в Додатку Б.

Доставка на підприємство сировини та вивіз готової продукції виконується залізничним транспортом, але не маловажну роль у перевезеннях, відіграє автомобільний транспорт, який зав'язаний як на території підприємства, так і за його межами.

Автомобільні дороги підприємства мають розвинену мережу, яка забезпечує доступ транспортних засобів в усі виробничі підрозділи.

Автомобільні дороги мають тверде покриття та розміри які дозволяють використовувати великогабаритний автомобільний транспорт й придатні до експлуатації при будь-яких погодних умовах. Для забезпечення безопарного руху транспортних засобів по території підприємства обладнані місця розвороту й стоянки транспорту, місця для навантаження – розвантаження й майданчики для транспортних засобів, які перебувають в очікуванні вантажно-розвантажувальних операцій.

Організацією автомобільних перевезень виконує автотransпортний цех, який є структурний підрозділ підприємства, і забезпечує пасажирські і вантажні перевезення.

Автопарк цеху має великий спектр транспортних засобів, які використовують практично у всіх цехах підприємства на основі оренди й за разовими заявками.

Схема генплану ПРАТ «Запоріжвогнетрив» наведена на рисунку 1.9.

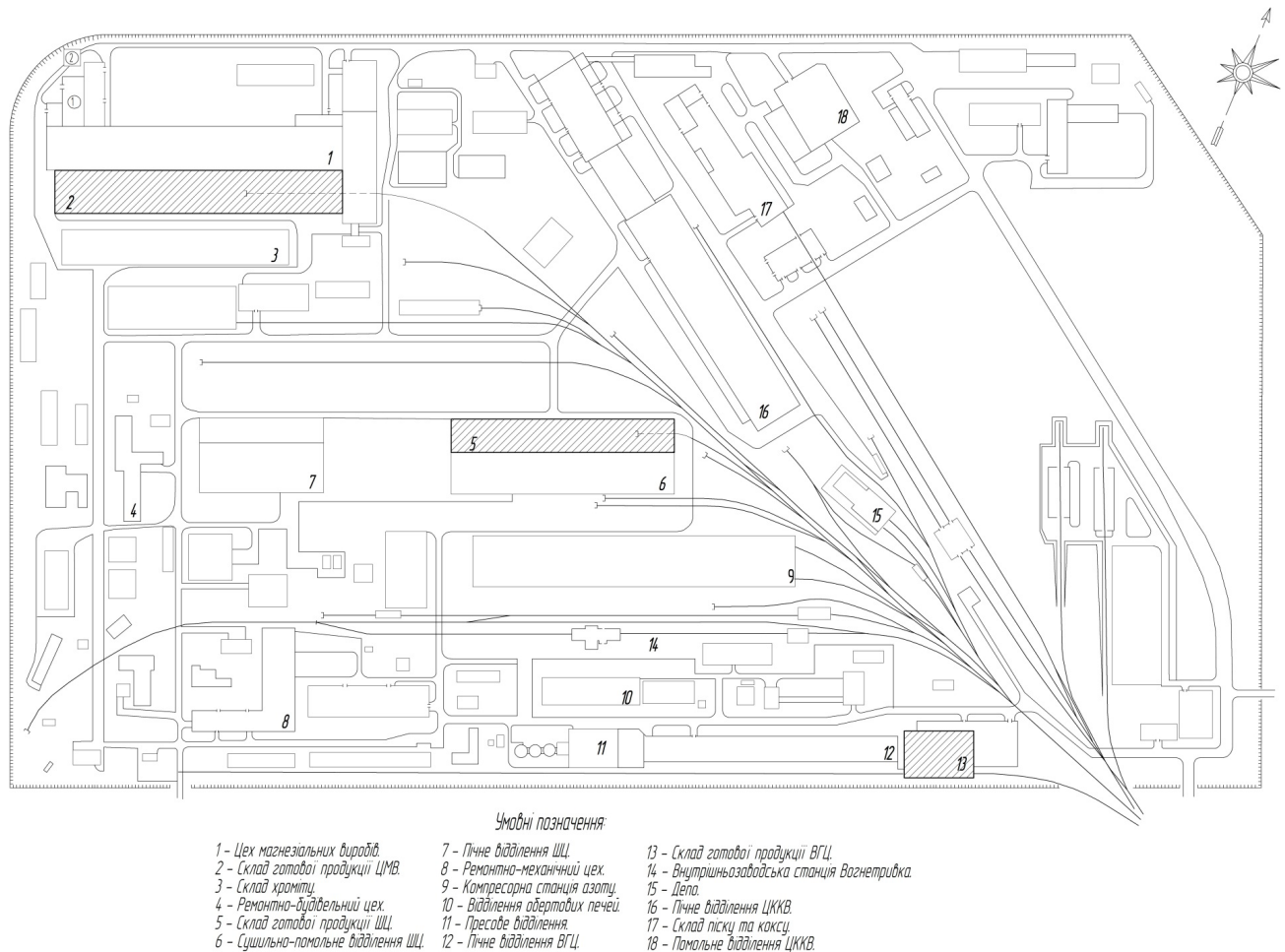


Рисунок 1.9 – Схема генерального плану ПРАТ «Запоріжвогнетрив»

1.4 Аналіз властивостей готової продукції ПРАТ «Запоріжвогнетрив»

Тема дипломного проекту присвячена перевезенню готової продукції підприємства, тому дуже важливо є проаналізувати її основні транспортні властивості.

Залежно від термічної обробки вогнетривкі вироби діляться на обпалені (96 % загального виробництва) та безвипалювальні (4 % загального виробництва).

Для більшості вогнетривких виробів характерні такі властивості, як дрібноштучність і крихкість, вони дуже чутливі до механічних пошкоджень, які заборонені і не допускають зволоження.

На транспортні властивості вогнетривких виробів як вантажу, також впливає форма (конфігурація) виробів і об'ємна маса. Деякі з них необхідно поштучно укладати в засоби пакетування, призначені для транспортування, щоб уникнути можливості зсуву окремих виробів відносно один одного.

Основними вимогами при транспортуванні вогнетривких виробів є [15].:

- стійкість до зсувів виробів при транспортуванні й вантажно-розвантажувальних роботах;
- неприпустимість зволоження, що вимагає транспортування у критих вагонах або в закритих контейнерах на відкритому рухомому складі;
- в окремих випадках за згодою сторін допускається відвантаження шамотних і напівкислих виробів нормальних розмірів (тобто цегла прямою і клиновою форми довжиною від 230 до 250 мм) у відкритому рухомому складі (за умови горизонтального розташування виробів і вивантаженню їх без перекидання або висипання).

В залежності від цих вимог вогнетривкі вироби умовно розділені на три групи.

Перша група (60 % загального обсягу виробництва): усі вироби прямокутної форми й клиноподібні (однобічні клини, які при певній комбінації двох виробів можуть утворювати прямокутну форму незалежно від їхніх габаритних розмірів). У виробках можливі будь-які отвори, пази й т.п., що не порушують прямокутної конфігурації. Вироби цієї групи можна називати нормальними.

Друга група (30 % загального обсягу виробництва): усі вогнетривкі вироби складної конфігурації, але, що мають дві паралельні площини.(двосторонні клинові або трапецеїдальні вироби й т.п.), завдяки їм, хоча й складніше, але можна укласти в штабель або пакет.

Третя група (10 % загального обсягу виробництва): усі вироби особливо складної форми,(циліндричні, сферичні, конічні або їх комбінації). Вироби цієї групи формуються в штабель форми паралелепіпеда з використанням обладнань, що обмежують обсяг паралелепіпеда.

1.5 Аналіз способів пакування й перевезення вогнетривких виробів

На підприємстві існує декілька способів пакування вогнетривів, залежно від яких відбувається процес організації внутрішньозаводських перевезень.

Перший спосіб: пакування вогнетривких виробів у пакети без застосування піддонів.

Другий спосіб: застосування піддонів: деревинних та металевих.

Третій спосіб: застосування піддонів ящикового типу.

Кожний спосіб пакування має свої переваги та недоліки й використовується для різних видів виробів, в залежності від їх властивостей та форми.

Проаналізуємо кожен вид упакування.

Пакети виробів з отворами й з підбивками з виробів для вилючного захвату

більш економічний по витратах часу на його формування, тому що має нескладну схему формування. Площа основи пакета з отворами в тілі є опорною й дорівнює площі верхньої площини пакета, він є стійким при

транспортуванні й складуванні в кілька ярусів. Конструкція пакета полегшує схоронність виробів при вантажно-розвантажувальних роботах. Цей тип пакета вимагає щільного укладання виробів і особливо міцного скріплення його металевою стрічкою.

На підприємстві застосовуються металеві піддони трьох типів:

— Металевий двухнастільний двухзаходний с габаритними розмірами $1200 \times 800 \times 140$ мм. Маса брутто 1500, маса тари 57 кг. Він складається із двох суцільних настилів гнутого профілю, зв'язаних між собою трьома швелерами;

— Піддон металевий однонастільний с габаритними розмірами $1200 (1100) \times 800 \times 100$ мм. Маса брутто 1200, маса тари 45 кг. Він складається із настилу гнутого профілю, трьох лежнів гнутого профілю, зв'язаних між собою в опорній частині кутком;

— Піддон металевий одно настільний с габаритними розмірами $1200 \times 800 \times 112$ мм. Маса брутто 1120, маса тари 38,1 кг. Він складається із настилу із гнутих профілів і опорної частини із трьох швелерів.

Перевагами металевих піддонів це надійність і довговічність в експлуатації; ремонтпридатність; можливість скріплення пакета й піддона стрічкою.

Застосування плоских універсальних дерев'яних піддонів для транспортування вогнетривких виробів заслуговує велику увагу.

За рахунок скорочення витрат по транспортуванню порожніх піддонів і витрат на їхнє виготовлення, за рахунок більш високої схоронності пакета при транспортуванні, що викликано більш високим коефіцієнтом тертя вогнетривких виробів, у порівнянні з металом, використання дерев'яних піддонів знаходиться в пріоритеті.



Рисунок 1.10 – Упакування готової продукції на дерев'яних піддонах

Для забезпечення схоронності вогнетривких виробів складної й особливо складної форми застосовують піддони ящикові, які максимально знижують ризик втрат продукції.



Рисунок 1.11 – Упакування продукції особливої складності

Основні типи піддонів, залежно від марки виробів, застосовувані на підприємстві, наведено в Додатку В. Проаналізувавши данні підприємства приходимо до висновку, що найбільше поширення на підприємстві одержали два способи упакування: пакетами без піддонів і на плоских піддонах. Це пов'язано з тим, що вони вимагають менших додаткових капітальних витрат на придбання засобів механізації, а виготовлення плоских піддонів простіше й дешевше, чим ящикових або контейнерів.

1.6 Аналіз існуючої організації внутрішньозаводських перевезень готової продукції

При проектуванні підприємства було розраховано, що доставка готової продукції споживачам буде виконуватися залізничним транспортом. Про це свідчить і розташування залізничних колій на генеральному плані підприємства.

На території кожного основного цеху є склад готової продукції, це склад закритого ангарного типу з уведенням залізничної колії усередину складу.

У цеху магнезійних виробів (ЦМВ) склад готової продукції має загальну площу 9310 м², у високо-глиноземистому цеху (ВГЦ) - 5400 м², у шамотному цеху (ШЦ) є два склади площею 7100 м² і 13000 м².

У кожному з вищевказаних цехів подача готової продукції з пакувальних ділянок цехів здійснюється на склади навантажувачами, які штабелюють упаковані на піддонах і без піддонів транспортні пакети в 2-3 яруси. У зв'язку із цим транспортні пакети мають конструкцію, яка забезпечує можливість їх переміщення й перевантаження за допомогою вилочного захвату.

Кожен цех для роботи з пакетами має акумуляторні навантажувачі вантажопідйомністю 1,25...1,5т, обладнані виловними захватами.

Продукція зберігається на складах до формування транспортної партії до кожного споживача.

Відправлення готової продукції у великих обсягах здійснюється залізничним транспортом.

Порожні вагони Укрзалізниці подаються на вантажно-розвантажувальні естакади складів цехів відправників.

Починається завантаження рухомого складу. Технологія виконання робіт наступна: відкриваються двері вагона, встановлюється перехідний

місток і навантажувач починає подавати пакети з готовою продукцією до вагона.. Завантаження виконується за встановленою схемою кожного виду продукції у два яруси. Після завантаження проводиться кріплення вантажу згідно схеми кріплення в отворі дверей вагона. Виконується оформлення всіх провізних документів, вагони пломбуються та подаються на накопичувальну колію станції «Вогнетривка», звідки передаються на станцію «Силікатна». Сформована на станції подача передається на станцію «Запоріжжя Ліве».

Така технологія застосовується тоді, коли йде масова відправка продукції і потреба у відвантаженні продукції одного цеху становить вагон і більше. Це характерно для вантажопотоків великих металургійних підприємств, таких як ПАТ «Запоріжсталь».

У зв'язку з військовим станом, та зниженням обсягів виробництва сталі потреба у вогнетривах для багатьох підприємств різко знизилася, тому відбувається завантаження до одного споживача продукції декількох цехів.

В даному випадку технологія відправлення має наступний вид.

Порожній вагон подається спочатку на склад готової продукції ВГЦ, де навантажувачем завантажується продукцією цього цеху. Потім двері вагону зачиняються, і вагон подається в склад готової продукції ШЦ, де згідно заявки проводиться завантаження готової продукції цього цеху. Двері зачиняються і вагон передається на склад готової продукції ЦМВ, де теж завантажується згідно потреб до повної вантажопідйомності.

В останньому пункті здійснюється кріплення вантажу, вагон пломбується й подається на накопичувальну колію станції «Вогнетривка», далі на станцію «Силікатна», а потім сформованою подачею на станцію «Запоріжжя Ліве».

Існуюча транспортно-технологічна схема внутрішньозаводських перевезень готової продукції, наведена на рисунку 1.11.

Місце виконання операції	Внутрішньозаводська єдинальна колія	Склад готової продукції Високоглиняного цеху (ВГЦ)	Внутрішньозаводська єдинальна колія	Склад готової продукції Шамотно-випалювального цеху (ШВЦ)	Внутрішньозаводська єдинальна колія	Склад готової продукції Цеху магnezальних виробів (ЦМВ)	Внутрішньозаводська єдинальна колія			
Графічне зображення операції										
Умовні позначення	→	△	△	→	△	△	→			
Зміст операції	Подача порожніх вагонів з колії 1 станції Вагнетрівка на колію 10 цеху високоглиняних виробів	Зберігання готової продукції на складі ВГЦ	Навантаження дощевих виробів високоглиняного цеху в кріпні вагони	Перестановка кріпних вагонів з колії 10 ВГЦ на колію 17 шамотно-випалювального цеху	Зберігання готової продукції шамотно-випалювального цеху в кріпні вагони на причепному складі	Навантаження продукції шамотно-випалювального цеху в причепні вагони з причепного складу	Перестановка кріпних вагонів з колії 17 на колію 13 цеху магnezальних виробів	Зберігання готової продукції цеху магnezальних виробів на причепному складі	Навантаження продукції цеху магnezальних виробів у вагони	Закріплення вантажу у вагон



Рисунок 1.11 - Існуюча транспортно-технологічна схема внутрішньозаводських перевезень готової продукції

1.7 Задачі дипломного роботи

Аналіз існуючої організації внутрішньозаводських перевезень готової продукції виявив недоліки, які приводять до не раціонального використання залізничного транспорту, а саме до додаткового простою вагонів парку УЗ і надлишкового часу роботи заводського локомотиву.

Застосування існуючих різних типів піддонів для упакування готової продукції на підприємстві не відповідає сучасним вимогам до впакування й не забезпечує повного збереження вантажу.

Для ліквідації цих недоліків у дипломному проєкті пропоную застосувати нове упакування для готової продукції, яке буде складатися з дерев'яно-металевого піддона, гофрокартону, поліетиленової плівки та металевої стрічки. Вогнетривкі вироби на дільниці упакування після сортування й прийняті відділом технологічного контролю укладаються на дерев'яно-металеві піддони, покриваються гофрокартоном, із захистом верхніх граней пакета кутками, ув'язуються металевою стрічкою й

пакуються в еластичну поліетиленову плівку. Застосування такого упакування дозволить забезпечити гарантію збереження готової продукції, гарний зовнішній вигляд, а також забезпечити продовжити строк служби дерев'яного піддона.

Для удосконалення організації внутрішньозаводських перевезень пропонується створити на території складу готової продукції шамотного цеху об'єднаний склад готової продукції, у якому буде зберігатися готова продукція всіх цехів, обсяг відправлення яких споживачам складає невеликі партії. Це дозволить ліквідувати перепробіги локомотивів і вагонів, скоротити час роботи локомотивів, час простою вагонів УЗ, складські площі.

РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

2.1 Пропонована організація внутрішньозаводських перевезень готової продукції

Для раціональної організації перевезень та зменшення витрат на доставку готової продукції, підвищення культури виробництва в дипломній роботі пропоную застосувати комбіновані дерев'яно-металеві піддони з габаритними розмірами 1200×800 мм, що приведе до уніфікації наявного парку піддонів та збільшення строків їх експлуатації замість застосовуваних у цей час дерев'яних.

Організувати єдиний склад зберігання готової продукції на базі існуючого складу шамотного цеху. Це дозволить скоротити складські площі в інших цехах й кількість транспортно-складського обладнання, реорганізувати процес відвантаження готової продукції споживачам за рахунок чого скоротиться час роботи локомотиві та простій вагонів парку УЗ.

Для виконання пропонованих рішень необхідно організувати доставку готової продукції на новий об'єднаний склад внутрішньозаводським електротранспортом.

Пропонована транспортно-технологічна схема організації внутрішньозаводських перевезень готової продукції наведена на рисунку 2.1.

2.2 Розрахунок вантажопотоків

Основою для розрахунків організації перевезень і усіх параметрів транспортного процесу є вантажопотоки відправлення готової продукції по споживачам.

Вихідні данні для розрахунків були зібрані по даним відділу реалізації готової продукції підприємства за 2022 рік (таблиця 2.1.)

Таблиця 2.1 – Вантажопотоки готової продукції ПРАТ «Запоріжвогнетрив»

Споживачі	Річний вантажопотік, т			
	ВГЦ	ІШЦ	ЦМВ	Усього
1	2	3	4	5
ПРАТ "ЄВРАЗ", Дніпро	874,9	958,86	601,61	2435,24
ПАТ "Запоріжсталь", Запоріжжя	1303,64	3195,2	14666,5	19165,35
ПРАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг»	623,03	2980,1	5714,96	9318,06
ПАТ «ЗАК», м. Запоріжжя	-	80,24	476,93	557,17
ПАТ «Дніпрспецсталь», Запоріжжя	414,58	3404	935,63	4754,21
ВАТ «Інтерпайп», Дніпро	1192,93	8707,8	7694,42	17595,11
ВАТ «КСЗ», Кременчук	450,01	259,66	462,57	1172,24
ЧАО «Дніпровський металургійний завод», Каменське	67,79	1488,9	151,3	1707,99
ВАТ «Укрграфіт», м. Запоріжжя	47,72	1932,7	149,23	2129,64

Кінець таблиці 2.1

1	2	3	4	5
ВАТ «Енергомашспецсталь», Краматорськ	24,65	447,81	45,53	517,99
ТОВ «Остхем-Україна», м. Київ	339,29	749,82	2566,5	3655,61
ТОВ «Анваршин АРА», Вірменія	491,53	2600,6	1995,31	5087,4
СЗАО «Молдавський металургійний завод»	30,33	1381,1	1004,79	2416,23
ГУП «Таджицька Алюмінієва Компанія»	2837,65	2333,1	4079,17	9249,87
ТОВ «Побужский феронікелевий комбінат», м. Кропівницький	10,32	1025,7	833,85	1869,86
ПАТ «Азот», м. Черкаси	3,03	67,43	37,68	108,14
НП Балашов, Азербайджан	294,43	239,12	78,63	612,19
Разом	9005,8	31852	41494,6	82352,3

Для технологічних розрахунків необхідно визначити добові вантажопотоки по формулі:

$$Q_{сут} = \frac{Q_{год} \cdot K_n}{T_p}, \quad (2.1)$$

де $Q_{год}$ - вантажопотік річний, т;

K_n - коефіцієнт нерівномірності відправлення готової продукції;

T_p - період відправлення готової продукції за рік, доб.

Щоб встановити коефіцієнт нерівномірності потрібно провести обробку статистичних даних та встановити закони розподілу випадкових величин, та виявлення математичного очікування, середньоквадратичного

відхилення та коефіцієнт нерівномірності. Розрахунки виконуємо на підставі методики, яка приведена в методичних вказівках[8]. Результати розрахунків по кожному цех:

Коефіцієнт нерівномірності відправлення вантажів становить по ВГЦ – 1,59;ШЦ – 1,58; МЦ – 1,48.

По формулі 2.1 розрахуємо добові вантажопотоки та добову кількість вагонів для відправлення готової продукції кожного цеху.

Кількість вагонів визначаємо за формулою [9]:

$$n_{\text{ваг}} = Q_{\text{сут}} / q_{\text{мс}}, \quad (2.2)$$

де $q_{\text{мс}}$ - кількість вантажу, у транспортному засобу, т.

Розрахуємо необхідну кількість вагонів для відправлення готової продукції по кожному цех. У вагонах різної вантажопідйомності в залежності від марки вогнетривів різна схема розміщення піддонів в вагоні та різна маса вантажу.

У таблиці 2.2 наведені результати розрахунків маси продукції в кожному типі вагонів.

Таблиця 2.2 – Фактична маса готової продукції у вагоні УЗ

Марка продукції	Маса вантажу на піддоні, т	Кількість піддонів у вагоні, од.			Маса готової продукції у вагоні, т		
		Вантажопідйомність вагону, т			Вантажопідйомність вагону, т		
		62,0	64,0	68,0	62,0	64,0	68,0
1	2	3	4	5	6	7	8
ША	1,420	54	56	59	61,13	63,39	66,79
ШБ	1,272	48	50	53	61,06	63,6	67,4

Кінець таблиці 2.2

ШС-32	1,135	54	56	59	61,29	63,56	66,97
ШС-28	1,030	60	62	66	61,8	63,86	67,98
ШКУ-32	1,176	52	54	57	61,152	63,5	67,03
ШКУ-37	1,272	48	50	53	61,06	63,6	67,4
МКРК-45	1,170	53	55	58	62	63,35	67,86
ШРД-43	1,023	60	62	66	61,38	63,43	67,52
ШН-38	1,022	60	62	66	61,32	63,37	67,45
МКС-72	1,177	52	54	57	61,2	63,56	67,09
МКВ-72	1,152	52	53	57	61,98	63,18	67,94
МКФ-74	1,143	52	53	57	61,52	62,7	67,43
МКСК-72	1,094	54	56	60	61,24	63,5	68,04
ПУ-1	1,176	50	52	55	60,8	63,23	66,9
П-95	1,008	59	61	65	61,83	63,92	67,92
ПХСУТ	1,056	56	58	62	61,38	63,57	67,95
ПХСОС	1,188	50	52	55	61,4	63,86	67,54

На підставі таблиці 2.2 визначимо річну потребу в критих залізничних вагонах УЗ для кожного цеху відправнику готової продукції:

Високо-глиноземистий цех (ВГЦ):

- вагони $q=62$ тонни

$$n_{mc}^{62} = \frac{9005,829}{61,2} = 147,15 = 148 \text{ вагонів};$$

- вагони $q=64$ тонни

$$n_{mc}^{64} = \frac{9005,829}{63,6} = 141,6 = 142 \text{ вагона};$$

- вагони $q=68$ тонни

$$n_{mc}^{68} = \frac{9005,829}{67,4} = 133,6 = 134 \text{ вагона.}$$

Шамотний цех (ШЦ):

- вагони $q=62$ тонни

$$n_{mc}^{62} = \frac{31851,87}{61,2} = 520,46 = 521 \text{ вагон;}$$

- вагони $q=64$ тонни

$$n_{mc}^{64} = \frac{31851,87}{63,6} = 500,8 = 501 \text{ вагон;}$$

- вагони $q=68$ тонни

$$n_{mc}^{68} = \frac{31851,87}{67,4} = 472,6 = 473 \text{ вагона;}$$

Цех магнезiальних виробiв (ЦМВ):

- вагони $q=62$ тонни

$$n_{mc}^{62} = \frac{41494,6}{61,2} = 678,01 = 678 \text{ вагонiв;}$$

- вагони $q=64$ тонни

По пропонуваному варіанту відправлення готової продукції буде здійснюватися з об'єднаного складу, усі вагони будуть відправлятися на станцію з одного пункту, у цьому випадку діаграма вагонопотоків буде вид, який наведено на рисунку 2.3.

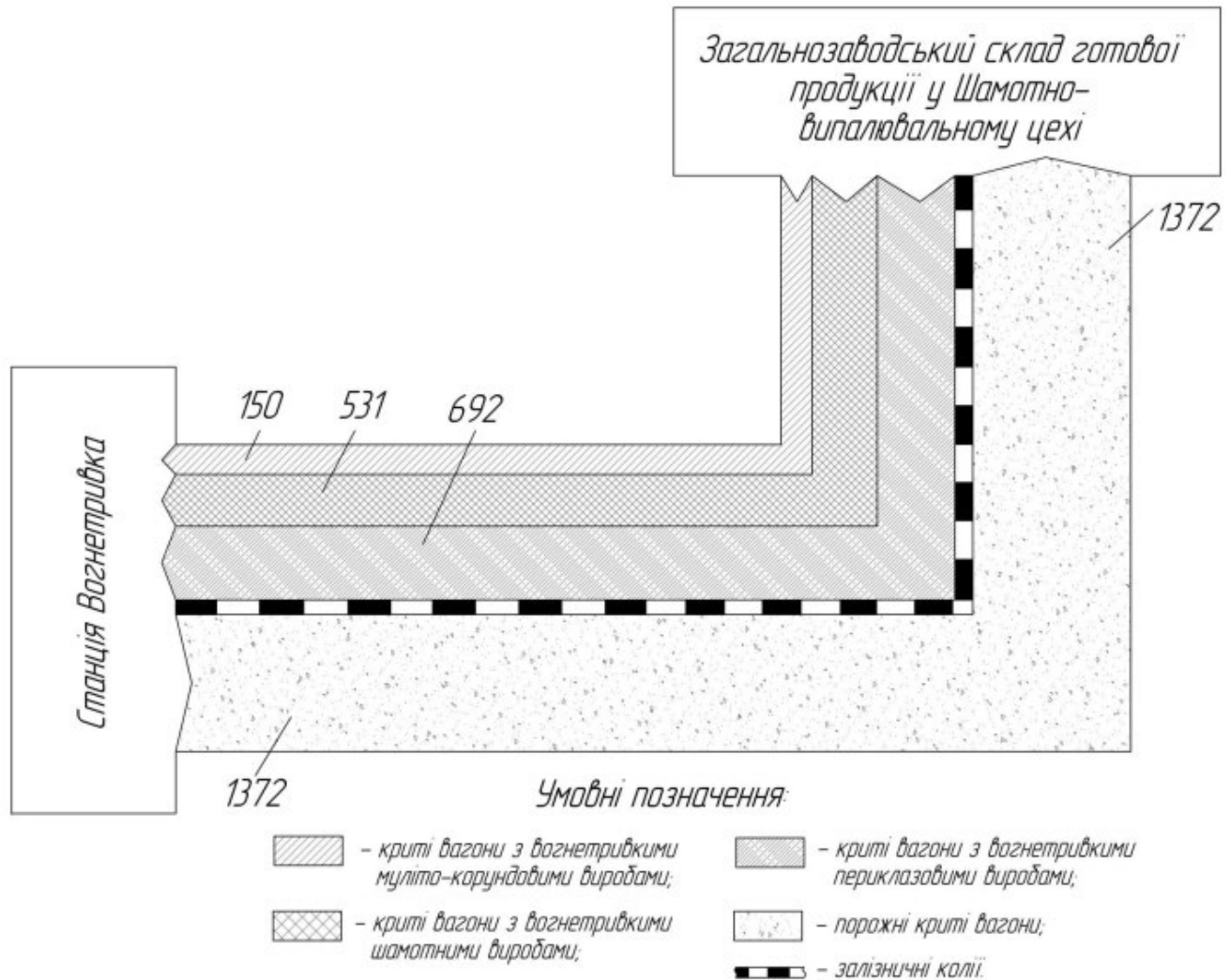


Рисунок 2.3 – Пропонована діаграма вагонопотоків, вагон на рік

На підставі формул (2.1), (2.2) для технологічних розрахунків визначаємо добові вантажопотоки й вагонопотоки.

Для високо-глиноземистого цеху (ВГЦ):

$$Q_{\text{доб.}} = \frac{9005,829 \cdot 1,59}{365} = 39,23 \text{ т/добу};$$

$$n_{\text{ваг}} = \frac{39,23}{61,2} = 0,64 = 1 \text{ вагон/добу.}$$

Для шамотного цеху (ШЦ):

$$Q_{\text{доб.}} = \frac{31851,87 \cdot 1,58}{365} = 138,75 \text{ т/добу;}$$

$$n_{\text{ваг}} = \frac{138,75}{61,2} = 2,27 = 2 \text{ вагону/добу.}$$

Для цеху магнезійних виробів (ЦМВ)

$$Q_{\text{доб.}} = \frac{41494,6 \cdot 1,48}{365} = 180,75 \text{ т/добу;}$$

$$n_{\text{ваг}} = \frac{180,75}{61,2} = 2,95 = 3 \text{ вагона/добу.}$$

Провівши аналіз статистичних даних відправлення готової продукції по споживачах, робимо висновок, що в кожному вагоні, який відправляє продукцію в напрямку одного споживача в середньому перебуває: 16 % продукції ВГЦ, 33 % продукції ШЦ і 51 % продукції ЦМВ.

2.3 Розрахунок потрібної кількості пропонованих засобів пакетування

У роботі запропоновано замінити парк дерев'яних та металевих піддонів, на яких відправляється готова продукція, на дерев'яно-металевий піддон. Габаритні розміри піддона відповідають стандарту 1200×800 мм.

Місткість існуючих і пропонованих піддонів однакова, тому потрібна кількість піддонів по обох варіантах буде однакова.

Потребу в піддонах розрахуємо по формулі [6]:

$$N_{nod} = N_{nep} + N_{of} + N_{xp}, \quad (2.3)$$

де N_{nep} - кількість піддонів для перевезення, од.;

N_{of} - кількість піддонів для створення обмінного фонду, од.;

N_{xp} - кількість піддонів для зберігання складських запасів, од.

Кількість піддонів для перевезення розрахуємо по формулі [6]:

$$N_{nep} = \frac{Q_{zod}^{nep} \cdot t_{ob} \cdot K_p}{q_{nod} \cdot T_p}, \quad (2.4)$$

де Q_{zod}^{nep} - річний вантажопотік, т;

t_{ob} - період обороту піддона, доби;

K_p - коефіцієнт, що враховує кількість піддонів, у ремонті;

q_{nod} - маса вантажу на піддоні, т;

T_p - календарні дні роботи, у розрахунках приймаємо $T_p = 300$ діб.

Період обороту піддона розраховуємо по формулі [6]:

$$t_{ob} = t_{скл} + t_{nep} + t_{пол}, \quad (2.5)$$

де $t_{скл}$ - період перебування піддонів на складі готової продукції, діб.

t_{nep} - період знаходження піддонів у дорозі, діб.;

$t_{пол}$ - період перебування піддона у одержувача, діб. Приймаємо при доставці в країни СНД - 30 діб.

Період, знаходження піддонів у дорозі визначаємо по формулі [6]:

$$t_{\text{пер}}^{\text{жд}} = 2 \cdot L_m / v_{\text{ваг}}, \quad (2.6)$$

де L_m - тарифна відстань перевезення готової продукції залізничним транспортом, км.;

$v_{\text{ваг}}$ - середній добовий пробіг вагона, км/діб; для повагонних відправлень – 200 км/діб.

Результати розрахунків кількості піддонів зведені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Кількість піддонів для відправлення готової продукції

Пункт призначення	Вантажопотік, т/рік	Вантажопотік, т/доба	Відстань доставки, км	Період обороту, діб	Потреба у піддонах, шт.
Дніпро	2435,24	10,61	100	15	118
Запоріжжя	19165,3	83,49	5	10	912
Кривий Ріг	9318,06	40,59	174	15	487
Запоріжжя	557,17	2,427	5	10	24
Запоріжжя	4754,21	20,71	5	10	224
Дніпро	17595,1	76,65	100	15	847
Кременчук	1172,24	5,106	262	15	61
Дніпро	1707,99	7,44	100	15	85
Запоріжжя	2129,64	9,277	10	10	100
Краматорськ	517,99	2,256	300	15	27
Київ	3655,61	15,92	650	20	191

Країни СНД	19343,7	84,26	1456	30	2179
Разом	82352,3	359			5265

2.4 Розрахунок площ складів готової продукції

В роботі запропоновано об'єднати три цехових склади в один для удосконалення організації перевезень готової продукції. Для порівняння варіантів розрахуємо існуючі площі складів у кожному з цехів для заданого вантажопотоку та площу об'єднаного складу.

Ємність складу визначаємо по формулі [10]:

$$E_{скл} = Q_{сум} \cdot t_{хр} \cdot \quad (2.7)$$

де $Q_{сум}$ - вантажопотік складу, т/доба;

$t_{хр}$ - нормативний строк зберігання готової продукції на складі, доби.

Загальну площу складу визначаємо по формулі [10]:

$$S_{общ} = S_{хр} + S_{пр} + S_{нс} + S_{сл}, \quad (2.8)$$

де $S_{хр}$ - корисна площа складу, м²;

$S_{пр}$ - площа для проходів і проїздів, м²;

$S_{нс}$ - площа приймальних та відпускних ділянок, м²;

$S_{сл}$ - площа службових приміщень, м².

Корисну площу складів визначаємо методом елементарних майданчиків, яким є піддон з габаритними розмірами – 1200×800 мм.

Площа елементарного майданчика з урахуванням зазорів дорівнює:

$$L_{nl} = 1,2 + 0,2 = 1,4 \text{ м}; \quad B_{nl} = 0,8 + 0,2 = 1,0 \text{ м.}$$

$$\Delta F = 1,4 \cdot 1,0 = 1,4 \text{ м}^2;$$

Кількість елементарних майданчиків визначаємо по формулі [10]:

$$Z_{um} = E_{скл} / (\Delta F \cdot q), \quad (2.9)$$

де $E_{скл}$ - ємність складу, т;

q - маса вантажу в одному штабелі, т;

Маса вантажу готової продукції на одному піддоні складається від 1,010 до 1,272 т; висота піддона з вантажем - 0,6 м, піддони укладається у два яруси, що відповідає масі в одному штабелі від 2,1...2,5 т.

Корисну площу складу розраховуємо по формулі [10]:

$$S_{xp} = \Delta F \cdot Z_{um}. \quad (2.10)$$

Площу проходів і проїздів визначаємо в залежності від засобі механізації, які застосовуються на складі. По обох варіантах на складах працюють навантажувачі. Рекомендована ширина проїзду для яких від 3 до 4,5 м. Ширину проїздів приймаємо рівної 3,5 м.

Площу ділянки приймання на складах готової продукції визначаємо з урахуванням добового вантажопотоку прибуття, а площу ділянки відпустки з урахуванням добового вантажопотоку відправлення.

Площа службових приміщень залежить від кількості робітників, які працюють на складі та норми площі для одного робітника, яка в середньому складає 4,0 м².

Виконав розрахунки зводимо їх в таблиці 2.4 та 2.5.

Таблиця 2.5 – Розрахунок необхідної кількості складських площ по існуючому варіанту

Показники	Основні цеха виробники готової продукції		
	ВГЦ	ІЩ	ЦМВ
Ємність складу, т	588	2085	2711
Площа зони зберігання продукції, м ²	394	1270	1582
Площа ділянки приймання й відпустки, м ²	94	232	302
Загальна площа проходів і проїздів, м ²	588	1906	2374
Площа службових приміщень, м ²	40	232	60
Загальна площа складу, м ²	1116	3640	4318

Загальна площа трьох складів, які відправляють готову продукцію по існуючому варіанту складе 9074м².

Таблиця 2.6 – Розрахунок необхідної кількості складських площ по пропонованому варіанту

Найменування складської зони	Площа, м ²
Ємність складу, т	5446,4
Площа зони зберігання продукції, м ²	2118
Площа ділянки приймання й відпустки, м ²	630

Загальна площа проходів і проїздів, м ²	2700
Площа службових приміщень, м ²	60
Загальна площа складу, м ²	5508

Економія складських площ у результаті об'єднання складів складе 3556 м².

Тепер, коли розраховували загальну площу складу, визначаємо його основні параметри – ширину й довжину. У ШЦ існує склад із шириною прольоту 27,0 м.

Довжину складу розрахуємо по формулі [10]:

$$L_{скл} = \frac{S_{скл}}{b_{скл}} = \frac{5508}{27} = 204,0 \text{ м}, \quad (2.11)$$

де $b_{скл}$ - ширина складу, м.

Довжина складу повинна бути кратна нормам будівництва – 6 м. Довжина складського приміщення 204,0 м. відповідає нормам проектування будівель.

Розрахуємо довжину вантажного залізничного фронту по формулі:

$$L_{зф} = \frac{n_{доб} \cdot l_{ваг}}{x_{n-пр}}, \quad (2.12)$$

де $n_{доб}$ - вагонопотік за добу, ваг.;

$l_{ваг}$ - довжина фронту, одного вагону, з урахуванням проміжків при розміщенні вагонів, м;

$x_{n-пр}$ - кількість подач вагонів за добу.

$$L_{зал} = \frac{6 \cdot 15}{2} + 9 = 54,0 \text{ м}.$$

навантажувачами, які встановлюють піддони з вантажем на прийомні майданчики складів.

На кожному складі працюють акумуляторні навантажувачі вантажопідйомністю 2 т., які роблять установку піддонів з готовою продукцією на території складів й виконують навантаження залізничного рухомого складу.

Для порівняння варіантів розрахуємо кількість навантажувачів для кожного цехового складу готової продукції по формулі [11]:

$$Z_{нрм} = \frac{Q_{сут}^{нр}}{P^{нр}} \cdot \frac{1}{n_{см}^{эм} \cdot t_{см}^{эм}} + \left(\frac{Q_{сут}^{пер}}{P^{пер}} + \frac{Q_{сут}^{отп}}{P^{отп}} \right) \cdot \frac{1}{n_{см}^{жсд} \cdot t_{см}^{жсд}}, \quad (2.13)$$

де $Q_{сут}^{нр}, Q_{сут}^{пер}, Q_{сут}^{отп}$ - добовий вантажопотік кожної операції вантажопереробки, т;

$P^{нр}, P^{пер}, P^{отп}$ - продуктивність навантажувача при кожній операції вантажопереробки, т/г;

$t_{см}$ - час зміни, г;

$n_{см}$ - кількість змін роботи навантажувачів на складах готової продукції.

Для навантажувачів експлуатаційну продуктивність визначаємо по формулі [11]:

$$P_{експ.} = q_{ц} \cdot K_{р.ч} \cdot 3600 / t_{ц}, \quad (2.14)$$

де $q_{ц}$ - маса вантажу, яка переміщується за один цикл, т;

$t_{ц}$ - час циклу роботи механізму, с.

$K_{вр}$ - коефіцієнт використання навантажувача за часом, $K_{вр} = 0,75 \dots 0,85$.

Тривалість циклу навантажувача складається з сумарного часу усіх технологічних операцій по виконанню кожного виду робіт, час на виконання яких наведено в п. 5 [11].

Розрахуємо тривалість циклу навантажувача:

- при завантаженні вагонів готовою продукцією

$$t_{\text{ц}}^{\text{жсд}} = 0,8 \cdot (15 + 7 + 17,29 + 2 + 4,09 + 7 + 2 + 4,09 + 7 + 17,29 + 7) = 71,51 \approx 72$$

с;

- при вивантаженні піддонів із внутрішньозаводського транспорту на складі

$$t_{\text{ц}}^{\text{эм}} = 0,8 \cdot (15 + 7 + 24,43 + 2 + 5,17 + 7 + 2 + 5,17 + 7 + 24,43 + 7) = 84,4 \approx 85 \text{ с};$$

- при переробці піддонів на складі

$$t_{\text{ц}}^{\text{скл}} = 0,8 \cdot (15 + 13 + 28,0 + 2 + 5,17 + 7 + 2 + 5,17 + 13 + 28 + 7) = 99,7 \approx 100 \text{ с}.$$

Розрахуємо продуктивність навантажувача:

- при навантаженні вагонів готовою продукцією

$$П_{\text{т}}^{\text{жсд}} = \frac{1,2 \cdot 3600}{85} = 50,82 \text{ т/год};$$

- при вивантаженні внутрішньозаводського транспорту

$$П_{\text{т}}^{\text{эм}} = \frac{1,2 \cdot 3600}{72,0} = 60,0 \text{ т/год};$$

- при переробці піддонів на складі:

$$P_{т}^{скл} = \frac{1,2 \cdot 3600}{100,0} = 28,8 \text{ т/ч.}$$

Експлуатаційна продуктивність навантажувача буде дорівнювати:

- навантаженню вагонів

$$P_{\text{експл}}^{\text{жд}} = 50,82 \cdot 0,80 = 40,66 \text{ т/год};$$

- вивантаженню внутрішньозаводського транспорту

$$P_{\text{експл}}^{\text{эт}} = 60,0 \cdot 0,80 = 48,0 \text{ т/год};$$

- при переробці піддонів на складі

$$P_{\text{експл}}^{\text{скл}} = 28,8 \cdot 0,80 = 23,04 \text{ т/ч.}$$

Кількість навантажувачів на кожному складі цеха дорівнює:

- ВГЦ

$$Z_{\text{ВГЦ}} = \frac{39,23}{23,0} \cdot \frac{1}{1,8} + \frac{39,23}{40,66} \frac{1}{3,8} = 0,25 \approx 1 \text{ навантажувач};$$

- ШЦ

$$Z_{\text{ШЦ}} = \frac{139}{23,0} \cdot \frac{1}{1,8} + \frac{139}{40,66} \frac{1}{3,8} = 0,898 \approx 1 \text{ навантажувач};$$

- ЦМВ

$$Z_{цми} = \frac{180,75}{23,0} \cdot \frac{1}{1,8} + \frac{180,75}{40,66} \cdot \frac{1}{3,8} = 1,17 \approx 2 \text{ навантажувача.}$$

Усього, для виконання вантажно-розвантажувальних робіт на трьох складах готової продукції по існуючому варіанту необхідно 4 навантажувача.

Аналогічно розраховуємо кількість навантажувачів для об'єднаному складу з урахуванням вивантаження транспорту, що прибуває, складської переробки у середині складу й завантаження залізничного рухомого складу.

$$Z_{np} = \frac{219,98,0}{48,0} \cdot \frac{1}{1,8} + \left(\frac{363,1}{23,04} + \frac{363,1}{40,66} \right) \cdot \frac{1}{3,8} = 1,6 \approx 2 \text{ навантажувача.}$$

Пропонований варіант дозволив скоротити кількість навантажувачів з 4 до 2.

2.6 Розрахунок кількості транспортних засобів для доставки готової продукції на об'єднаний склад по пропонованому варіанту

Перевезення готової продукції із ВГЦ і ЦМВ на об'єднаний склад пропоную здійснювати на електровізках вантажопідйомністю 6 т;

Кількість транспортних засобів для перевезення готової продукції на піддонах визначаємо по формулі [13]:

$$N_{nc} = \frac{Q_{cym} \cdot (l_{cp} + v_m \cdot \beta \cdot t_{np})}{T_n \cdot n_{nod} \cdot n_k \cdot v_m \cdot \beta}, \quad (2.15)$$

де Q_{cym} - добова кількість продукції, що підлягає перевезенню, шт.;

n_{nod} - місткість піддонів у рухомому складі;

n_k - кількість вогнетривів в пакеті, шт.

Розрахунок наведений у таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Розрахунок кількості транспортних засобів

Рухомий состав	Показники									
	$Q_{\text{сум}}$	$q_{\text{ном}}$	$l_{\text{зр}}$	v_m	β	$t_{\text{пр}}$	T_n	$n_{\text{под}}$	n_k	$N_{\text{нс}}$
Електровізок	153	6,0	1,4	10	0,5	0,27	8	4	1,2	2,05

У результаті розрахунків одержали, що для внутрішньозаводських перевезень необхідно додатково два електровізка вантажопідйомністю 6 тонн, для завезення готової продукції на об'єднаний склад шамотного цеху з цехів ЦМВ та ВГЦ.

2.7 Розробка технологічних графіків відправлення готової продукції по існуючому та пропонованому варіантах

По існуючому варіанту при відправленні готової продукції на адресу одного споживача в один вагон збирається продукція із трьох цехів. Вагон подається на три різних вантажні фронти, що приводить до нераціонального використання локомотива та викликає понад нормативного простій вагонів.

Для визначення часу роботи локомотиву по двох варіантах виконаємо нормування маневрової роботи та побудуємо технологічні графіки обробки вагонів при відвантаженні готової продукції.

2.7.1 Нормування маневрової роботи

За розпорядженням диспетчера виконується розміщення вагонів по вантажних фронтах.

При подачі вагонів під навантаження готової продукції необхідно враховувати їхню місткість на вантажних фронтах:

- склад готової продукції цеху вісокоглиноземистих виробів (колія 10) – 3 вагона;
- склад готової продукції шамотно-випалювального цеху (колія Н7) – 4 вагона;
- склад готової продукції цеху магнезійних виробів (колія 14) – 3 вагона.

Час подачі вагонів на вантажні fronti визначається по технологічних картах для кожної подачі відповідно до прийнятої структури вагонопотоку, сюди входять перестановки вагонів із фронту вивантаження на фронт навантаження й прибирання вагонів з вантажних фронтів. Згідно нормативах процес подачі розбивається на елементарні операції. Підсумовував час виробництва елементарних операцій, визначаємо час подачі, перестановки й прибирання вагонів з вантажних фронтів.

Час виконання напіврейсу розраховуємо по формулі [9]:

$$T = a + bm, \quad (2.16)$$

де a - час напіврейсу на пересування локомотива без вагонів, хв;

b - додатковий час на кожний вагон, пов'язаний зі зміною її довжини, маси, хв;

m - кількість вагонів у групі.

Згідно норм на підготовчо-заклучні технологічні операції приймаємо тривалість операцій підготовчих й заключних, які пов'язані з подачею й прибиранням вагонів[10]:

- отримання команди на маневрову роботу або відповідь про її виконання – 0,38 хв.;
- переведення автоматичної стрілки – 1,0 хв.;
- встановлення гальмового башмака з накатом – 0,30 хв.;
- зняття гальмового башмака з осаджуванням – 0,44 хв.;
- причіп маневрового локомотиву до групи вагонів – 1,2 хв.;
- відчіп групи вагонів від маневрового локомотиву з точним встановленням – 1,5 хв.;
- перевірка повітряної магістралі й випробування автогальм на n вагонів у подачі – $(3 + 0,14n)$ хв.;
- кутовий заїзд – 1 хв.

Схема виробництва маневрової роботи має наступну послідовність:

- після виконання приймально-здавальних операцій і розформування рухомого складу складач поїздів одержує завдання на маневрову роботу;
- складач поїздів знайомить із планом проведення маневрової роботи членів локомотивної бригади;
- вагони, які перебувають на коліях без локомотива, повинні закріплюватися гальмовими башмаками;
- локомотив виконує холостий заїзд під подачу;
- складач поїздів проходить уздовж составу для вилучення (укладання) гальмових башмаків;
- складач поїздів проходить уздовж составу для випробування автоматичних гальм;
- перестановка вагонів з-під вивантаження під навантаження проводиться паралельно з подачею вагонів;

— складач поїздів проводить перевірку відсутності перешкод перед збиранням або перестановкою вагонів з вантажного фронту до їхнього пересування;

— при причепленні або відчепленні вагонів складач поїздів проводить з'єднання або роз'єднання гальмових рукавів та закриття або відкриття кінцевих кранів.

2.7.2 Побудова технологічних графіків обробки вагонів

Технологічний процес роботи вантажних фронтів являє собою найважливіший засіб організації раціональної обробки транспортних засобів

Технологічний процес роботи вантажних фронтів є раціональна сукупність усіх послідовно й паралельно виконуваних операцій із транспортним засобом і встановлення норм витрат часу на кожну з них з моменту прибуття на вантажний фронт і до моменту відправлення. Норми часу на виконання операцій технологічного процесу установлюють розрахунками або на підставі хронометражних спостережень.

Розробимо технологічний графік обробки залізничних вагонів при навантаженні готової продукції по існуючому варіанту.

Порожні вагони подаються на вантажні fronti по 3 вагони в одній подачі. Кількість вагонів обмежена довжиною вантажного фронту постановки вагонів на складах кожного цеху.

По технологічному процесу подача з 3 порожніх критих вагона подаються на склад готової продукції ВГЦ, де завантажуються частково, залежно від заявленого споживачем обсягу продукції даного цеху. Потім ця подача переставляється на склад готової продукції ШЦ, де завантажуються готовою продукцією ШЦ, а після – на склад готової продукції ЦМВ, де таж завантажуються готовими виробами цього цеху.

Обробка вагонів по *існуючому варіанту* включає наступні операції:

- подача порожніх вагонів на колію №10 складу готової продукції ВГЦ – 13 хвилин;
- огляд вагонів і підготовка їх до навантаження – 30 хвилин;
- навантаження готової продукції ВГЦ навантажувачем – 46 хвилин;
- очікування прибирання вагонів з вантажного фронту – 20 хвилин;
- перестановка вагонів з колії №10 на колію №Н7 складу готової продукції ШЦ – 15 хвилин;
- огляд вагонів і підготовка їх до навантаження – 15 хвилин;
- навантаження готової продукції ШЦ навантажувачем – 95 хвилин;
- очікування прибирання вагонів з вантажного фронту – 15 хвилин;
- перестановка вагонів з колії №Н7 на колію №14 складу готової продукції ЦМВ – 14 хвилин;
- огляд вагонів і підготовка їх до навантаження – 15 хвилин;
- навантаження готової продукції ЦМВ – 158 хвилин;
- прибирання завантажених вагонів з вантажного фронту на колії станції «Вогнетривка» – 15 хвилин.

В тому ж порядку обробляється друга подача вагонів.

На рисунку 2.5 наведено технологічний графік обробки вагонів при відвантаженні готової продукції по *існуючому варіанту*.

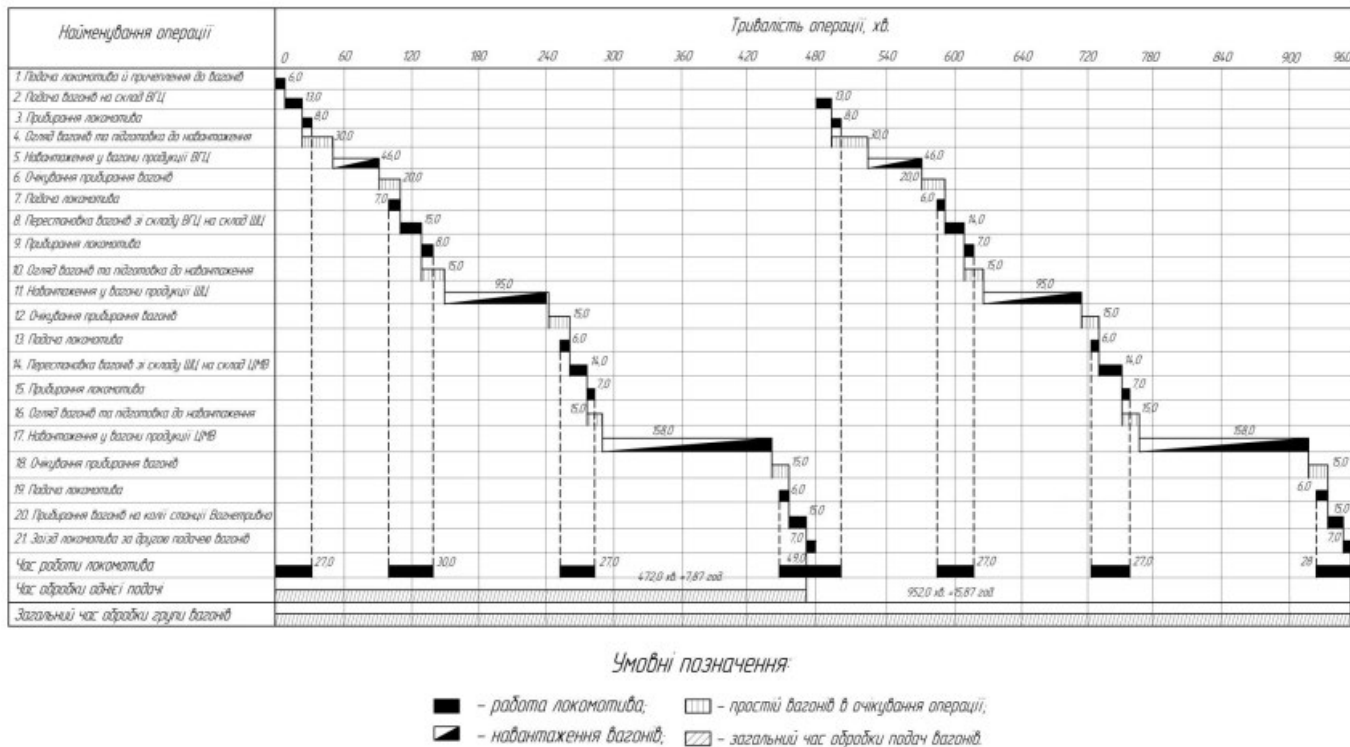


Рисунок 2.5 - Технологічний графік обробки вагонів при відвантаженні готової продукції по існуючому варіанту

Згідно з графіку час роботи локомотива по існуючому варіанту при обробці першої подачі з 3 критих вагонів при навантаженні готової продукції склало 113хвилин, а другий – 103хвилини.

Загальний час роботи локомотива при обробки вагонів з готовою продукцією по існуючому варіанту склало:

$$\Sigma T_{\text{лок}}^{\text{сум}} = 112 + 103 = 215 \text{ мін} \approx 3,6 \text{ години.}$$

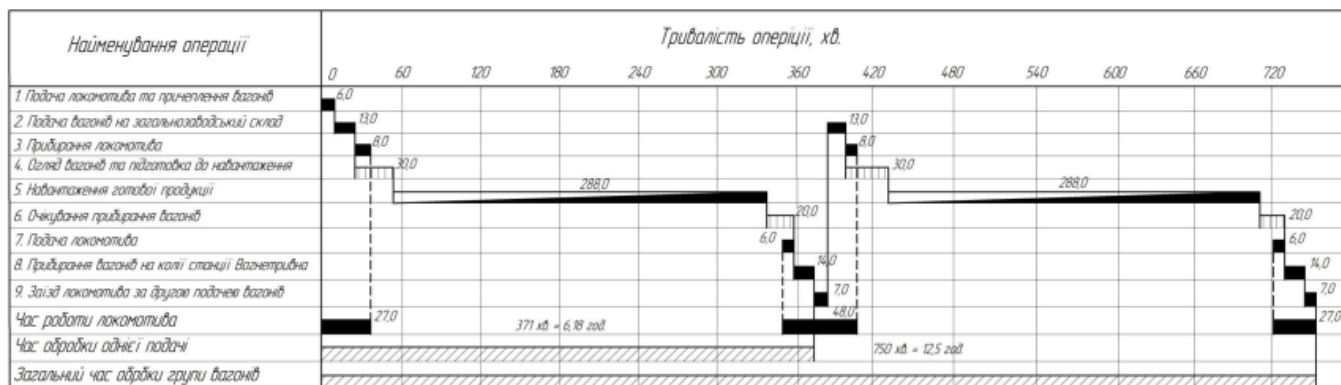
За пропонованим варіантам готова продукція збирається в один склад і відвантаження у вагони проводиться з об'єднаного складу готової продукції на території ШЦ. Так як розрахунковий обсяг відправлення готової продукції однаковий по обом варіантам, то вагони подаються на вантажний фронт двома подачами по 3 вагона в одній.

Обробка вагонів по пропонованому варіанту включає наступні операції:

- подача порожніх вагонів на колію №Н7 складу готової продукції ШЦ – 13 хвилин;
- огляд вагонів і підготовка їх до навантаження – 30 хвилин;
- навантаження готової продукції підприємства – 288 хвилин;
- очікування прибирання вагонів з вантажного фронту – 20 хвилин;
- прибирання завантажених вагонів з вантажного фронту на колії станції «Вогнетривка» – 14 хвилин.

В тому ж порядку обробляється друга подача вагонів.

На рисунку 2.6 наведено технологічний графік обробки вагонів при відвантаженні готової продукції по пропонованому варіанту.



Умовні позначення:

- робота локомотива;
 – простій вагонів в очікування операції;
- навантаження вагонів;
 – загальний час обробки подач вагонів.

Рисунок 2.6 - Технологічний графік обробки вагонів при відвантаженні готової продукції по пропонованому варіанту

Згідно з графіку час роботи локомотива по пропонованому варіанту при обробці з 3 критих вагонів склало 54хв., а другий – 48-хв. Загальний час роботи локомотива при обробці вагонів з готовою продукцією склав:

$$\Sigma T_{\text{лок}}^{\text{пр}} = 54 + 48 = 102 \text{ мін} \approx 1,7 \text{ години.}$$

Скорочення робочого часу локомотива при роботі по відвантаженню готової продукції підприємства склало:

$$\Delta T = \Sigma T_{лок}^{суц} - \Sigma T_{лок}^{пр} = 216 - 102 = 114 \text{ мін} \approx 1,9 \text{ години.}$$

2.8 Розробка контактного графіка роботи об'єднаного складу готової продукції по пропонованому варіанту

Для перевірки правильності виконаних розрахунків та аналізу ефективності пропонованого варіанту розробляємо графік технологічного процесу роботи об'єднаного складу готової продукції.

Контактний графік складається на добу і показує роботу вантажно-розвантажувальних механізмів у ув'язці з залізничним рухомим складом. Також графік показує процес накопичення й видачі продукції на складі та складський запас за розглянутий період часу.

При побудові графіка тривалість були використані розрахунки часу на виконання окремих операцій дипломної роботи.

Контактний графік відображає роботу складу на протязі доби, приймання готової продукції виконується – в одну зміну, а на відвантаження - цілодобово.

Контактний графік підтверджує виконані технологічні розрахунки: для виконання вантажно-розвантажувальних і транспортно-складських робіт на складі у зоні приймання готової продукції необхідно один навантажувач, а на навантажувальному фронті теж один навантажувач.

При розробці графіка в підсумкову графу винесені наступні показники:

- кількість відправленої продукції за добу залізничним транспортом;
- кількість виконаних їздок транспортними засобами при завезенні готової продукції з цехів виробників на склад;

- тривалість роботи обладнання протягом зміни;
- тривалість непродуктивних простоїв обладнання і коефіцієнт використання його робочого часу.

Наведений на рисунку 2.7 контактний графік підтверджує ефективність пропонуваного варіанту з використанням об'єднаного складу готової продукції.

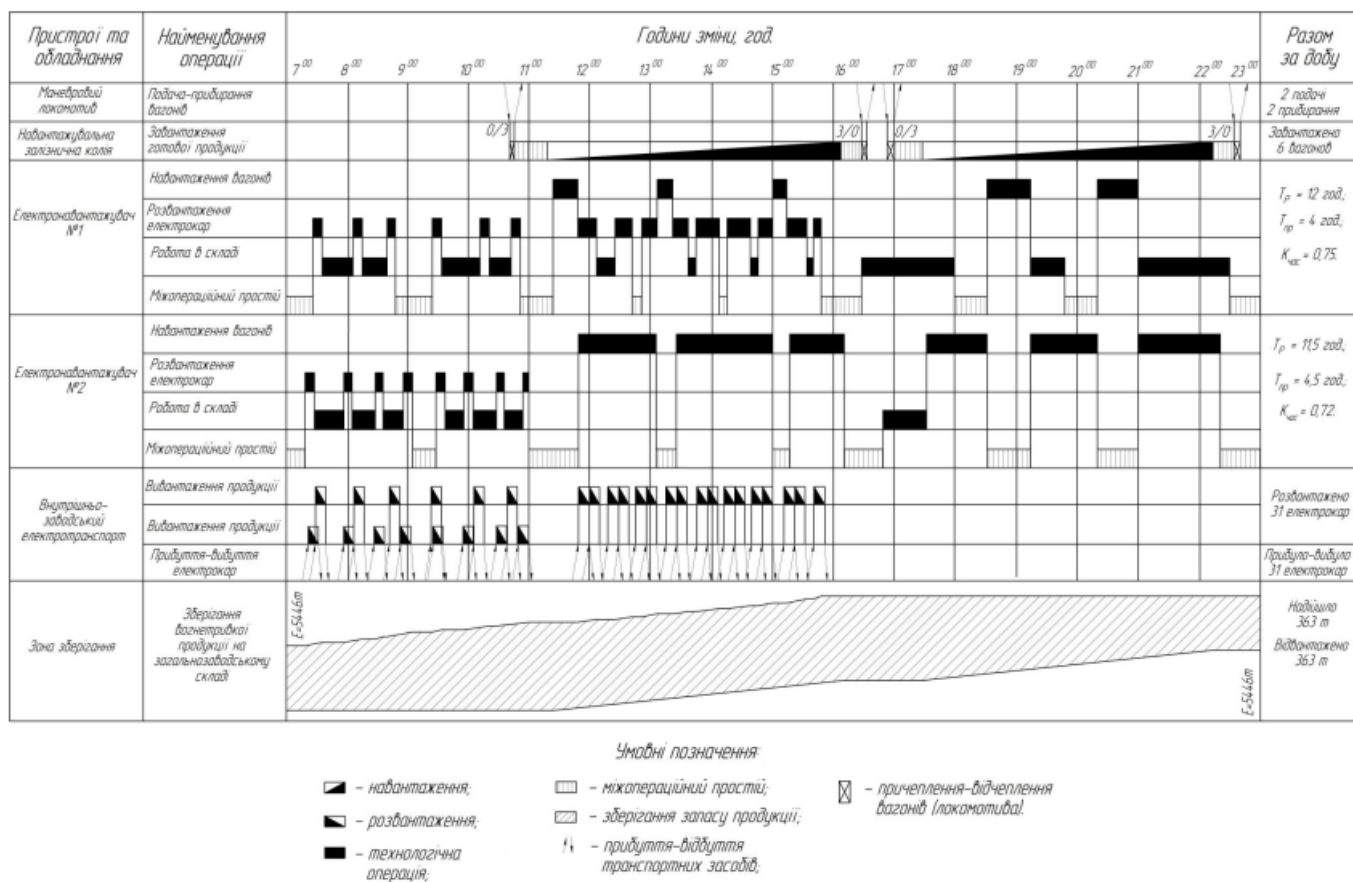


Рисунок 2.7 – Контактний графік роботи об'єднаного складу готової продукції

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Загальні відомості

Економічну ефективність запропонованих рішень будьмо розраховувати по величині змінних витрат. Вихідні данні для розрахунків наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Вихідні данні для економічних розрахунків

Показники	Існуючий варіант	Пропонований варіант	Різниця
Площа складів, м ²	8918	5508	-3410
Кількість навантажувачів, од.	4	2	- 2
Кількість годин роботи локомотивів, год.	1314	621	- 693
Кількість візків електричних, од.	-	2	+ 2
Кількість працівників складів, чол., в тому числі:	39	21	- 18
Зав. складом	3	1	-2
Старший комірник	9	3	-6
Комірник	9	3	-6
Водій навантажувача	12	6	-6
Вантажник	9	6	-3
Водій візка електричного	-	2	+2

3.2 Розрахунок інвестицій в організацію перевезень готової продукції

Для впровадження пропонованого варіанту необхідні додаткові інвестиції, розмір яких розраховуємо по формулі [15]:

$$K_{\text{доп}} = K_{\text{ев}} + K_{\text{під}}, \quad (3.1)$$

де $K_{\text{ев}}$ - інвестиції на придбання електровізків, грн.;

$K_{\text{під}}$ - інвестиції на придбання дерев'яно-металевих піддонів, грн.

Згідно даних сайтів виробників візків електричних вантажопідйомність 6 т коливається від 20-25 тис.\$, приймаємо – 820000 гривень; вартість дерев'яно-металевий піддон – 656 гривень.

Сума додаткових інвестицій складе:

$$K_{\text{доп}} = 820000 \cdot 2 + 656 \cdot 5265 = 5093840 \text{ грн.}$$

Балансова вартість додаткового обладнання, що впроваджується в роботі, складе:

- Електровізков – 1640 тис. грн.;
- дерев'яно-металеві піддони – 3453,84 тис. грн.

Таким чином, загальна сума інвестицій на реалізацію пропонованих пропозицій, складає 5093,84 тис. грн.

3.3 Розрахунок економії експлуатаційних витрат по пропонованому варіанту

Згідно таблиці 3.1 економія експлуатаційних витрат отримана у результаті скорочення:

- витрат на амортизаційні відрахування складських площ й обладнання;
- витрат на фонд оплати праці працівникам складів;
- відрахувань на ЄСВ від фонду заробітної плати,;
- витрат на електроенергію;
- витрат на ремонт;
- витрат на транспортну роботу локомотива.

Економію річного фонду заробітної плати, розраховуємо в залежності від посадових окладів працівників, годинних тарифних ставок та відпрацьованого часу роботи, результати розрахунків зводимо в таблицю 3.2.

Таблиця 3.2 – Розрахунок економії річного фонду заробітної плати з нарахуванням в ЄСВ по пропонованому варіанту

Посада	$C_{\text{час}}$, грн.	$T_{\text{год}}$, ч.	$K_{\text{дон}}$, %	n , чол.	$B_{\text{з.пл.}}^{\text{год}}$, грн.
Завідувач складом	10400	2096	60	2	399360
Старший комірник	9800	2096	60	6	1128960
Комірник	8100	2096	60	6	933120
Водій навантажувача	52,4	2096	60	6	1054372
Вантажник	49,8	2096	60	3	501027,8
Разом				23	4016840
Відрахування на ЄСВ			22,0		883704,7
Усього					4900544

Економія амортизаційних відрахувань розраховуємо по формулі [15]:

$$A = K_{\sigma} \cdot a_i / 100, \quad (3.7)$$

де K_{σ} - балансова вартість скороченої складської площі та навантажувачів, грн.;

a_i - норми амортизаційних відрахувань на площі та навантажувачі, %.

Результати розрахунків в таблиці. 3.3.

Таблиця 3.3 – Економія амортизаційних відрахувань по пропонованому варіанту

Найменування зекономленого обладнання	Кількість одиниць	Балансова вартість, грн.	Норма відрахувань, %	Сума відрахувань, грн.
Площа складів ЦМВ, ШЦ і ВГЦ	3410 м ²	1398100	8	111848
Навантажувач	2	1230000	24	295200
Разом				407048

Економію витрат на поточний ремонт і утримання обладнання визначаємо по формулі [15]:

$$B_p = K_{\sigma} \cdot a_p / 100, \quad (3.8)$$

де a_p - норми відрахувань від балансової вартості на ремонт і утримання обладнання, %.

Результати розрахунків в таблиці. 3.4.

Таблиця 3.4 – Економія відрахувань на ремонт по пропонованому варіанту

Найменування зекономленого обладнання	Кількість одиниць	Балансова вартість, грн.	Норма відрахувань, %	Сума відрахувань, грн.
Площа складів ЦМВ, ШЦ і ВГЦ	3410 м ²	1398100	2,2	30758,2
Навантажувач	2	1230000	5	61500
Разом				92258,2

Економію витрат на силову енергію для навантажувачів визначаємо по формулі [15]:

$$B_{el} = \frac{W \cdot U \cdot T \cdot n \cdot K_n}{t \cdot \eta \cdot \cos \varphi \cdot 1000} \cdot C_{el}, \quad (3.9)$$

де W - ємність, А/год;

U - напруга, В;

n - кількість одиниць;

T - річний фонд роботи, год.;

K_n - коефіцієнт, який враховує втрати в мережі, приймаємо 1,1;

t - час роботи при одній зарядці, год.;

η - коефіцієнт корисної дії, приймаємо 0,7;

$\cos \varphi$ - косинус «фі» підприємства, приймаємо 0,8;

C_{el} - ціна 1 кВт·год. електроенергії, грн.

$$B_{el} = \frac{210 \cdot 80 \cdot 5922 \cdot 2 \cdot 1.1}{8 \cdot 0.7 \cdot 0.8 \cdot 1000} \cdot 4.46 = 217900 \text{ грн.}$$

Економія витрат на мастильні матеріали прийнята в розмірі 10% від вартості електроенергії:

$$B_{mm} = 217900 \cdot 0,1 = 21790 \text{ грн.}$$

Економію витрат на використання локомотивів підприємства при внутрішньозаводських перевезеннях готової продукції розраховуємо по формулі [15]:

$$B_l = C_{лок\cdot час} \cdot T_\phi, \quad (3.10)$$

де $C_{лок\cdot час}$ - вартість 1 години роботи локомотива, грн.;

T_ϕ - річна економія часу роботи локомотива по обробці вагонів з готовою продукцією, год.

$$B_{лок} = 1265 \cdot 693 = 876645 \text{ грн.}$$

Загальна економія від впровадження запропонованих рішень складе:

$$E^{np} = 4900544 + 407048 + 92258 + 217900 + 21790 + 876745 = 6516186 \text{ грн.}$$

3.4 Розрахунок додаткових експлуатаційних витрат по пропонованому варіанту

Так як в пропонованому варіанті буде введено додатково 2 електровізка та деревино-металеві піддони, потрібно розрахувати додаткові річні експлуатаційні витрати на їх обслуговування. Вони будуть складатися з витрат заробітну плату водіям електровізків з нарахуванням в ЄСВ, на амортизацію, ремонт та електроенергію вказаного обладнання.

Розрахунки ведемо по формулах 3.2 – 3.5

Річний фонд заробітної плати водіїв електровізків складе:

$$B_{з.пл.} = 1,22 \cdot 2 \cdot 52,4 \cdot 2096 \cdot 1,6 = 428778 \text{ грн.}$$

Амортизація на електровізки та піддони складе:

$$B_{ам}^{np} = \frac{1640000 \cdot 24 + 3455384 \cdot 10}{100} = 738984 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт складуть:

$$B_{ам}^{np} = \frac{1640000 \cdot 5 + 3455384 \cdot 10}{100} = 427548 \text{ грн.}$$

Витрати на силову електроенергію електровізків складуть:

$$B_{ел}^{em} = \frac{210 \cdot 80 \cdot 2011 \cdot 2 \cdot 1,1}{8 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot 1000} \cdot 4,46 = 73995 \text{ грн.}$$

Витрати на мастильні матеріали :

$$B_{мм} = 73995 \cdot 0,1 = 7399 \text{ грн.}$$

Річні експлуатаційні витрати від впровадження запропонованих рішень складуть:

$$B_{екс.}^{річ.} = 428778 + 738984 + 427548 + 73995 + 7399 = 1676704 \text{ грн.}$$

Загальну економію від впровадження запропонованих рішень розрахуємо по формулі [15]:

$$E_{\text{заг.}} = E^{\text{np}} - B_{\text{експ.}}^{\text{річ.}}, \quad (3.11)$$

Загальна економія складе:

$$E_{\text{заг.}} = 6516186 - 1676704 = 4839482 \text{ грн.}$$

Строк окупності додаткових інвестицій визначаємо по формулі [16]:

$$T_{\text{ок}} = K_{\text{дон}} / E_{\text{річ}}, \quad (3.15)$$

$$T_{\text{ок}} = 5093840 / 4839481 = 1,05 \text{ року}$$

Отримані показники підтверджують економічну вигідність рішень, які пропоновані в дипломній роботі.

ВИСНОВКИ

У результаті виконана дипломна робота на тему «Удосконалення організації внутрішньозаводських перевезень готової продукції на ПРАТ «Запоріжвогнетрив».

Проаналізував існуючу технологію організації перевезень готової продукції при відвантаженні її споживачем, яка здійснюється залізничним транспортом, були виявлені недоліки.

Застосування різних типів піддонів на підприємстві при пакуванні готової продукції не забезпечує повне збереження вантажу, не відповідає сучасним вимогам до упаковки й культурі виробництва.

При сучасному спаді виробництва відвантаження готової продукції споживачам виконується з різних складів цехів-виробників невеликими партіями, що приводить до не раціонально використовується залізничного транспорту. Це веде до додаткового простою вагонів парку УЗ і до не продуктивної роботи заводського локомотива.

Для усунення цих недоліків у дипломній роботі запропоновано впровадити новий тип дерев'яно-металевого піддона, застосування якого на перевезеннях дозволить забезпечити повне збереження вантажу та скоротити транспортні витрати.

У дипломній роботі запропоновано зберігання готової продукції організувати на загальнозаводському об'єднаному складі готової продукції.

Для цього запропоновано об'єднати три склади готової продукції різних цехів в один на території вже наявного складу в шамотному цеху. У результаті впровадження єдиного складу скоротився час використання локомотива, скоротилася кількість працюючих і засобів механізації при переробки готової продукції.

У роботі виконані розрахунки сучасних вантажопотоків, складських площ, кількості підйомно-транспортного обладнання й кількість

багатооборотних дерев'яно-металевих піддонів, кількості транспортних засобів для внутрішньозаводських перевезень. Побудовані технологічні графіки обробки вагонів на вантажних фронтах, розраховано час скорочення роботи локомотива при відправки готової продукції.

Економічні розрахунки підтвердили правильність пропонованих рішень, річна економія від впровадження роботи склала 4839,5 тисяч гривень, а додаткові інвестиції окупляться за 1 рік.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Запоріжвогнетрив – Вікіпедія : веб-сайт. – URL : <https://uk.wikipedia.org>.
2. Правила перевезення вантажів. Нормативна база. Офіційний сайт. – URL : <https://www.uz.gov.ua>.
3. Смирнов І.Г., Косарева Т.В. Транспортна логістика / І.Г. Смирнов, Т.В. Косарева.- К.: Центр навчальної літератури. 2019. – 224с.
4. Комплекс з навчально-методичного забезпечення дисципліни «Транспортна логістика» для студентів денної та заочної форми навчання за спеціальністю 275 «Транспортні технології (за видами)» / Укл.: ст. викл. Каплуновська А.М., зав. лаб. Михайленко Н.А. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 54 с.
5. Козирєв В.К. Вантажоведення: Підручник. Вид. 2-е, випр. І доп. / В.К.Козирєв. – О: Фенікс. 2005. – 360с
6. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Основи теорії систем і управління» (основи роботи у системі Statistica® for Windows) для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» денної та заочної форм навчання / Укл.: В.П., Юдін, С.В. Грицай, С.І. Калкасов – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 58 с.
7. Комплекс з навчально-методичного забезпечення дисципліни «Вантажні автомобільні перевезення» для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» денної та заочної форм навчання / Укл.: Г.Ф. Бабушкін, Г.О. Лебідь, Т.В. Кальченко – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. - 60 с.
8. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Організація та технологія вантажних робіт на транспорті» для студентів денної і заочної форми навчання спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» / Укл.: Турпак С. М., д. т. н., професор, Падченко О.О., ст. викладач. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 46 с

9. Методичні вказівки до виконання практичних занять дисципліни «Складські системи та комплекси» для студентів денної та заочної форми навчання за спеціальністю 275 «Транспортні технології (за видами)» / Укл. С. В. Грицай. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 48 с.
10. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни «Вантажні автомобільні перевезення» для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології (на залізничному транспорті)» денної та заочної форм навчання / Укл. Г.Ф. Бабушкін, Г.О. Лебідь, Т.В. Кальченко. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021 - 47 с.
11. Бондар Н.Н. Економіка підприємства, /Н.Н. Бондар. - Київ: А.С.К., 2004.-259 с.
12. Методичні вказівки до проведення практичних занять з дисципліни «Основи економіки транспорту» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» / Укл. Харченко Т. В. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 71 с.
13. Методичні вказівки до економічної частини дипломного проекту для студентів денної і заочної форми навчання спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» / Укл. Кузькін О.Ф., Харченко Т.В., Васильєва Л.О., Лебідь Г.О. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 34 с.

ДОДАТОК А

Відомість колій станції «Силікатна»

Таблиця А.1 – Відомість колій станції «Силікатна»

№№ колій	Спеціалізація колії	Стрілки		Корисна довжина, м	Кількість вагонів
		від	до		
1	2	3	4	5	6
	Приймально-відправний	9	14	784	56
	Приймально-відправний і накопичення місцевих вагонів	13	20	675	48
	Приймально-відправний для сміттєвих поїздів	13	28	530	37
	Приймально-відправний і накопичення вагонів на станцію Запоріжжя – Ліве	7	26	530	37
	Приймально-відправний і накопичення вагонів на станцію Запоріжжя – Ліве	3	34	462	33
	Приймально-відправний для ЗТМК	21	38	344	24
	Приймально-відправний для ЗТМК	11	42	365	26
	Розвантажувальний	40	упор	154	11
10	Приймально-відправний	15	42	331	23
11	Ходовий	17	46	370	26
12	Навантажувально- розвантажувальний	17	упор	140	10
13	Навантажувальний	48	упор	50	3
14	Навантажувально- розвантажувальний	48	упор	50	3
23	Ваговий	4	22	104	7
22	Ходовий				

ДОДАТОК Б

Відомість колій станції «Вогнетривка»

Таблиця Б.1 – Відомість колій станції «Вогнетривка»

№№ колій	Спеціалізація колії	Стрілки		Корисна довжина, м	Кількість вагонів
		від	до		
1	2	3	4	5	6
1	Приймально-відправний	23	63	308	22
2	Накопичування вагонів для відправлення на ст. Силікатна	17	65	308	22
3	Навантажувальний	65	упор	98	7
4	Розвантажувальний	21	упор	266	19
5	Розвантажувальний	21	упор	266	19
Н-6	Відстій вагонів, навантаження металобрухту	67	упор	165	11
6	Технологічний	67	упор	165	11
Н-7	Навантажувальний	43	упор	182	13
7	Навантажувальний	45	упор	322	23
9	Розвантажувальний і відстою думпкарів	41	упор	59	4
10	Навантажувально-розвантажувальний	3	упор	770	55
11	Звалищний	1	упор	223	15
12	Розвантажувальний	29	упор	125	8
Н-13	Розвантажувальний	51	упор	350	25
13	Розвантажувальний	51	упор	270	19
14	Навантажувальний	71	упор	280	20
Н-14	Тупик відстою	71	упор	84	6
15	Розвантажувальний	53	упор	70	5
16	Розвантажувальний	23	61	280	20
17	Відстій місцевих вагонів	37	55	168	12
18	Технологічний	7	упор	84	6
19	Відстій місцевих вагонів	29	упор	140	10
20	Розвантажувальний, відстій вагонів	11	упор	350	25
21	Розвантажувальний	11	81	350	25

Кінець таблиці Б2

1	2	3	4	5	6
23	Очищення й накопичування	17	упор	84	6
24	Розвантажувальний	61	упор	210	15
25	Маневрова витяжка	13	упор	98	7
26	Розвантажувальний	81	упор	98	7
27	Розвантажувальний	81	упор	252	18
29	Розвантажувальний	85	упор	70	5
31	Навантажувальний	47	упор	420	30
33	Відстій вагонів	87	упор	42	3
34	Відстій вагонів	87	упор	56	4