

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Машинобудівний, транспортний
(повне найменування інституту, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

магістра
(ступінь вищої освіти)

на тему УДОСКОНАЛЕННЯ ВАНТАЖОПЕРЕРОБКИ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ
ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ ВОГНЕТРИВІВ НА
ПАТ «ЗАПОРІЖСТАЛЬ»

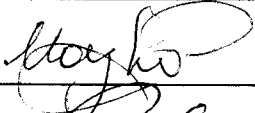
Виконав: студент ІІ курсу, групи T-819м

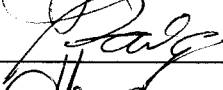
Спеціальності 275 Транспортні технології
(на залізничному транспорті)
(код і найменування спеціальності)

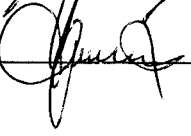
Освітня програма (спеціалізація)
Транспортні технології
(на залізничному транспорті)

Керівник

Рецензент


Я.Д. Войков
(прізвище та ініціали)


І.М. Райда
(прізвище та ініціали)


О.М. Артюх
(прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»
(повне найменування закладу вищої освіти)

Інститут, факультет _____ машинобудівний, транспортний
Кафедра _____ «Транспортні технології»
Ступінь вищої освіти _____ магістр
Спеціальність _____ 275 Транспортні технології

(на залізничному транспорті)
(код і найменування)
Освітня програма (спеціалізація) _____ Транспортні технології

(на залізничному транспорті)
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
«Транспортні технології»
проф. Турпак С.М. _____
«___» _____ 2020 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

Войкова Ярослава Дмитровича
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Удосконалення вантажопереробки та організації перевезень залізничним транспортом вогнетривів на ПАТ «Запоріжсталь»

керівник проєкту (роботи) Райда Ігор Михайлович,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «27» листопада 2020 р. №353

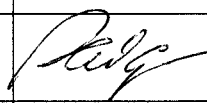
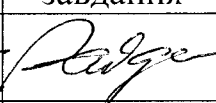
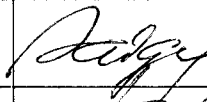
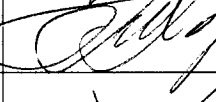
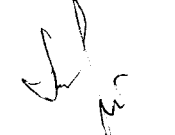
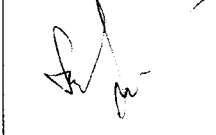
2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 30.11.2020 р.

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) існуючі обсяги перевезень вогнетривів, існуюча організація перевезень вогнетривів, існуючі транспортно-технологічні схеми перевезень вогнетривів, існуючий залізничний рухомий склад

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналітична частина. 2. Основна частина. 2.1 Транспортно-технологічні схеми переробки вогнетривів на ПАТ «Запоріжсталь». 2.2 Організація перевезення вогнетривких виробів. 2.3 Організація перевезення вогнетривких матеріалів. 2.4 Розробка графіка роботи складу. 3. Економічна частина. 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Презентація магістерської роботи.

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

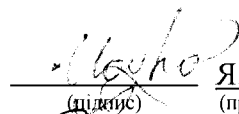
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
Аналітична частина	Райда І.М., ст. викл.		
Основна частина	Райда І.М., ст. викл.		
Економічна частина	Харченко Т.В., ст. викл.		
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Лазуткін М.І., доцент		

7. Дата видачі завдання «05» жовтня 2020 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

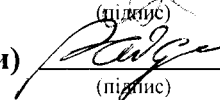
№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Захист звітів зі стажування	23.09-04.10	
2	Аналітична частина	07.10-18.10	
3	Основна частина	21.10-04.11	
4	Економічна частина	05.11-15.11	
5	Охорона праці	18.11-22.11	
6	Оформлення МР	25.11-29.11	
7	Перевірка МР на плагіат	01.12-14.12	
8	Отримання зовнішніх рецензій	15.12-18.12	
9	Захист магістерських робіт	22.12-24.12	

Студент(ка)



Я.Д. Войков
(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)



І.М. Райда
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 89 с., 26 табл., 14 рис., 11 джерел.

ВАГОНОПОТОКИ, ВАНТАЖНІ ФРОНТИ, ВАНТАЖНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНІ РОБОТИ, ВОГНЕСТІЙКІ ВИРОБИ, ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ, КОНТЕЙНЕР, ПАКЕТ, ПІДДОН, ПЛАТФОРМА, РУХОМИЙ СКЛАД

Об'єкт дослідження: ПАТ «Запоріжсталь».

Мета дослідження: організація перевезення вогнетривів на ПАТ «Запоріжсталь» в умовах збільшення вантажопотоку.

Методи дослідження: аналітичний, графо-аналітичний.

В даній магістерській роботі розглянуті питання зовнішніх і внутрішніх перевезень вогнетривів на ПАТ «Запоріжсталь». Зокрема проведені розрахунки основних параметрів складських площ, кількості засобів пакування і засобів механізації вантажно-розвантажувальних робіт для зростаючого вантажопотоку. Розглянуто питання зміни добового графіка роботи складу вогнетривів № 165.

ЗМІСТ

	с.
Завдання на магістерську роботу.....	2
Реферат.....	4
Вступ.....	7
1 Аналітична частина.....	8
1.1 Коротка характеристика комбінату «Запоріжсталь».....	8
1.2 Характеристика колійного розвитку і загальної технології роботи залізничного транспорту.....	10
1.2.1 Загальна характеристика під'їзної колії комбінату.....	10
1.2.2 Технічна та експлуатаційна характеристика Східного району.....	15
1.2.3 Організація маневрової роботи на станції Східна.....	15
1.2.4 Організація перевізного процесу на ЦПП комбінату «Запоріжсталь».....	19
1.3 Характеристика вогнетривких вантажів, умови їх зберігання і перевезення.....	22
1.4 Розрахунок місячних обсягів перевезень вогнетривких матеріалів.....	26
1.5 Характеристика транспортно-складської підсистеми.....	33
1.5.1 Аналіз існуючої технології вантажних робіт.....	33
1.5.2 Аналіз вантажних фронтів і складського господарства....	35
1.5.3 Існуюча система документообігу.....	36
1.6 Постанова завдань на магістерську роботу.....	38
2 Основна частина.....	39
2.1 Транспортно-технологічні схеми переробки вогнетривів на ПАТ «Запоріжсталь».....	39
2.2 Організація перевезення вогнетривких виробів.....	41

2.2.1 Розрахунок добових вантажопотоків.....	41
2.2.2 Характеристика вантажних місць.....	42
2.2.3 Виробництво складських і вантажно- розвантажувальних робіт.....	45
2.2.3.1 Розрахунок необхідної складської площі.....	45
2.2.3.2 Розрахунок необхідної кількості засобів механізації вантажно-розвантажувальних робіт...	50
2.2.3.3 Розрахунок необхідної кількості засобів пакетування.....	51
2.2.4 Організація зовнішнього перевізного процесу вогнетривких виробів.....	54
2.2.5 Організація внутрішньозаводського перевізного процесу вогнетривких виробів.....	56
2.3 Організація перевезення вогнетривких матеріалів.....	60
2.4 Розробка графіка роботи складу.....	61
3 Економічна частина.....	64
3.1 Розрахунок капітальних вкладень.....	64
3.2 Розрахунок річних експлуатаційних витрат.....	64
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	73
4.1 Аналіз потенційних небезпек.....	73
4.2 Вимоги техніки безпеки і охорони праці на транспортно- складських роботах.....	74
4.3 Техніка безпеки при експлуатації навантажувачів.....	75
4.4 Пожежна безпека.....	82
4.5 Заходи безпеки в надзвичайних ситуаціях.....	83
Висновки.....	87
Перелік джерел посилання.....	88

ВСТУП

Основними завданнями транспорту різних галузей промисловості є чітке і безперебійне постачання підприємства необхідною сировиною, матеріалами, виконання технологічних перевезень і вивезення готової продукції. Промисловий транспорт функціонує як складова частина промислових підприємств. Він бере безпосередню участь в процесі виробництва. Високої продуктивності і надійної роботи промислового транспорту можна досягти, якщо забезпечити високий рівень технічної готовності транспортних засобів, організації перевезень, взаємодії всіх видів транспорту в перевізному процесі.

Найважливішим завданням забезпечення ефективного функціонування транспортно-складського комплексу та підприємства в цілому є чітка організація та управління вантажно-розвантажувальними, транспортними і складськими процесами. Зниження витрат на внутрішньозаводські вантажно-розвантажувальні, транспортно-складські роботи та внутрішньозаводські перевезення є одним із шляхів зниження собівартості продукції, що випускається підприємством.

У магістерській роботі розглядаються питання вдосконалення організації переробки вогнетривких матеріалів на металургійному підприємстві ПАТ «Запоріжсталь». В роботі на підставі проведеного техніко-економічного аналізу виконані всі необхідні розрахунки основних вузлів транспортно-технологічної схеми в умовах збільшення вантажопотоку.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Коротка характеристика комбінату «Запоріжсталь»

Публічне акціонерне товариство «Запоріжсталь» – одне з найбільших промислових підприємств України, продукція якого добре відома і користується попитом у споживачів на внутрішньому ринку і в багатьох країнах світу. Проектні потужності комбінату дозволяють виробляти близько 6,3 млн тон агломерату, 4,2 млн тон чавуну, 4,07 млн тон сталі, порядку 3,7 млн тон гарячого прокату, і порядку 1,2 млн тон холодного прокату [1].

Комбінат володіє повним виробничим циклом випуску металургійної продукції.

У агломераційному цеху комбінату виробляється основний залізорудний агломерат. Практично всі процеси виробництва агломерату автоматизовані.

Доменне виробництво щорічно виплавляє близько 3,8 млн. т чавуну/рік. Відмінною особливістю чавуну виробництва ПАТ «Запоріжсталь» є низький вміст у ньому сірки і фосфору [1].

Виробництво мартенівського цеху становить близько 4,0 млн. т сталі/рік. Мартенівські печі використовують природний газ. Сталь продувається киснем і аргоном. Виплавляється сталь розливається в злитки масою до 18,6 т, які використовуються для виробництва листового прокату [1].

Цех гарячої прокатки тонкого листа виробляє гарячекатаний прокат в листах і рулонах товщиною від 2,0 до 8,0 мм. Цех гарячої прокатки тонкого листа оснащений агрегатами для забезпечення постачання прокату в листах і рулонах. Безперервний тонколистовий стан «1680» максимальної виробничою потужністю 3,7 млн т. на рік призначений для виробництва гарячекатаних смуг товщиною 2,0-8,0 мм, шириною 860-1500 мм, масою рулону до 16 т. На трьох профілегибочних агрегатах виробляється більше 500

типорозмірів холодногнутих профілів з вуглецевих і низьколегованих марок сталі товщиною від 1,0 до 8,0 мм і з шириною розгортки профілю до 1440 мм [1].

Цех холодної прокатки № 1 виробляє холоднокатаний плоский прокат товщиною від 0,5 до 2,0 мм, шириною від 850 до 1500 мм в листах завдовжки до 4000 мм і в рулонах масою до 16 т, а також холоднокатану стрічку товщиною від 0,2 до 2,0 мм. У ЦХП № 1 на безперервному чотирьохкільтовому стані «1680», двох однокільтових реверсивних станах «1680» і «1200» і двох безперервних вузькосмугових чотирьохкільтових станах, двадцятивалковому стані «1700» і двох безперервних вузькосмугових чотирьохкільтових станах «450» і «650» виробляється холоднокатаний прокат з вуглецевої і низьколегрованої сталі. Цех оснащений засобами для дресирування, поперечного різання і подовжнього розпуску, що забезпечують поставку холоднокатаного прокату товщиною від 0,2 до 2,0 мм, шириною від 10 до 1500 мм і довжиною листа до 3950 мм, а також рулонів масою до 15 т [1].

Цех холодної прокатки № 3 на стані «2800» виробляє холоднокатаний лист товщиною від 1,5 до 5,0 мм, шириною 1000-2300 мм і довжиною до 3500 мм з вуглецевих марок сталі. У складі цеху мається спеціалізоване відділення з виробництва шліфованих і полірованих листів і рулонів. Максимальна виробнича потужність по гарячекатаному прокату – до 3,6 млн. т, по холоднокатаному прокату – 1 млн. т, по холодногнутих профілів – до 500 тис. т [1].

Основними споживачами продукції комбінату є підприємства автомобільного, авіаційного, сільськогосподарського, транспортного машинобудування, виробники зварних труб, виробів побутової техніки та інші [1].

ПАТ «Запоріжсталь» пов'язують міцні ділові відносини із споживачами з більш ніж 52 країн світу. Найбільш великими країнами-споживачами продукції комбінату є Китай, Туреччина, Польща, Таїланд, Єгипет, Сирія, Ефіопія, Ізраїль і Алжир [1].

Комбінат пропонує на експорт близько 70% всієї своєї продукції. Це переробний чавун, сляби, гарячекатані та холоднокатані рулони і листи, гнуті профілі [1].

Відвантаження експортної продукції здійснюється залізничним, річковим і морським транспортом через Запорізький річковий порт і морські порти Азовського і Чорного морів [1].

1.2 Характеристика колійного розвитку і загальної технології роботи залізничного транспорту

1.2.1 Загальна характеристика під'їзної колії комбінату

Під'їзна колія металургійного комбінату «Запоріжсталь» призначена для освоєння вагонопотоків комбінату, а також його контрагентів.

Під'їзна колія комбінату примикає до станції Запоріжжя-Ліве Придніпровської залізниці. Її загальна розгорнута довжина становить 235,4 км.

На під'їзній колії комбінату «Запоріжсталь» є 6 залізничних районів і 12 станцій, між якими здійснюється рух та пропуск маневрових составів.

Весь колійний розвиток комбінату «Запоріжсталь» підрозділяється на 6 районів: Східний, Південний, Підбірний, Доменний, Мартенівський, Шихтовий. Крім того, на комбінаті «Запоріжсталь» є станція Відвальна, яка не виділена в окремий район. Характеристика колійного господарства під'їзної колії комбінату «Запоріжсталь» приведена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Характеристика колійного господарства під'їзної колії комбінату «Запоріжсталь»

№	Параметр	Од. вим.	Значення
1	Протяжність ж / д шляхів	км	235,4
2	в тому числі:		
	за профілем майданчики	км	183,5

Продовження таблиці 1.1

№	Параметр	Од. вим.	Значення
	до 15%	км	30,7
	15%	км	3,4
3	за типами рейок:		
	Р 65 і важче	км	51,9
	Р 50	км	11,9,2
	Р 43	км	37,2
	Р 38	км	9,3
4	за категоріями шляху:		
	позакатегорійні	км	61,9
	1-ї категорії	км	35,7
	2-й категорії	км	114,9
	3-й категорії (пересувні шляху)	км	5,1
5	Протяжність ж / д шляхів в кривих	км	24,6
	в тому числі:		
	криві ділянки шляху з $300 > R > 90$ м	км	23,9
	криві ділянки шляху з $R < 90$ м	км	0,7
6	укладено шпал	тис. шт	298,8
	в тому числі:		
	дерев'яних	тис. шт	152,8
	залізобетонних	тис. шт	140,5
	металевих	тис. шт	5,5
7	Кількість стрілочних переводів	комплект	888
	в тому числі за марками:		
	1/5	комплект	30
	1/7	комплект	363
	1/72	комплект	50
	1/9	комплект	367

Кінець таблиці 1.1

№	Параметр	Од. вим.	Значення
	1/11	комплект	8
8	Кількість глухих перетинів	комплект	10
9	Кількість переїздів		76
	з них охоронюваних		1
10	Кількість штучних споруд		43
	в тому числі:		
	шляхопроводів		21
	естакад		12
	труб		10

Перевізну роботу по під'їзній колії комбінату здійснюють 69 локомотивів.

Для виконання потрібного обсягу перевізної роботи комбінат має власний вагонний парк, що складається з вагонів магістрального типу, промислового типу і спеціального рухомого складу. У таблицях 1.2-1.4 наведені характеристики вагонного парку комбінату.

Таблиця 1.2 – Характеристики вагонів магістрального типу

№	Вид вагонів	Вантажопідйомність, т	Осність	Кількість
1	2	3	4	5
1	Піввагони	40 - 64	4	161
2	Платформи	60	4	224
	Платформи	60	6	6
3	Транспортери		4	2
4	Криті	60 - 64	4	10
5	Цистерни	60	4	12
	Цистерни	20	2	13
	Разом			428

Таблиця 1.3 – Характеристики вагонів промислового типу

№	Вид вагонів	Вантажопідйомність, т	Осність	Кількість
1	Агловози		4	140
2	Окатишовози		4	30
3	Коксовози		4	53
4	Хопери-дозатори		4	4
5	Платформи гарячого чушкового чавуну, слябів та ін.	70	4	59
		90	4	51
		110	4	73
6	Думпкери	50	4	30
		60	4	52
		80 - 85	4	58
		90 - 105	6	33
	Разом			583

Таблиця 1.4 – Характеристики спеціального рухомого складу

№	Вид вагонів	Вантажопідйомність, т	Осність	Кількість
1	2	3	4	5
1	Шлаковози	Ємність - 11 м ³	4	5
		Ємність - 16,5 м ³	4	87
2	Чугуновози	80	4	22
		100	4	55
3	Візки для перевезення мульд		2	276
4	Візки для злитків		4	198
			6	187
	Разом			830

Для екіпірування локомотивів на під'їзних коліях є пункти екіпірування локомотивів.

Для виконання профілактичного, періодичного, підйомного і промивного ремонтів локомотивів на комбінаті є локомотивне депо на 10 ремонтних стійл.

Для безпечного руху поїздів і маневрових составів, а також для регулювання розмірів руху, перегони і станції оснащені відповідними засобами СЦБ і зв'язку. Крім того, для виконання оперативного керівництва всією транспортно-вантажний роботою на під'їзній колії є наступні види зв'язку:

- селекторний зв'язок для оперативного аналізу роботи;
- зв'язок начальника зміни, в який входить комутатор настільного типу на 60 номерів;
- пристрої зв'язку на станціях (стрілочні комутатори, телефонна поїзна і гучномовна установки, двосторонній радіозв'язок з машиністами маневрових локомотивів за допомогою стаціонарних і портативних радіостанцій, диспетчерський зв'язок з диспетчерами цеху, внутрішня АТС комбінату).

Для виконання вантажно-розвантажувальних робіт комбінат має необхідні засоби механізації. Основні вантажні фронти і території станцій мають електричне освітлення.

Для зважування вантажів, які надходять та відправляються, а також для переважування внутрішньозаводських вантажів на під'їзній колії є 13 вагонних ваг.

1.2.2 Технічна та експлуатаційна характеристика Східного району

Східний район є одним з основних районів заводу. Транспорт Східного району обслуговує наступні основні цехи: ЦГПТЛ, Обжимний, ЦХП-1, ЦХП-3, РСЦ, ЦТС та РП, а також ОХПЖ, ОГП, ЦПВ, локомотивне і вагонне депо.

У таблиці 1.5 приведена технічна характеристика колійного господарства Східного району

Таблиця 1.5 – Характеристики колійного господарства Східного району комбінату «Запоріжсталь»

№	Параметр	Значення
1	Кількість шляхів	107
2	Кількість примикань	10
3	в т. ч. з колійним блокуванням	7
4	Кількість технічних постів	2
5	Кількість стрілочних переводів	173
6	в т. ч. обладнаних ЕЦ	98

Основною станцією Східного району є станція Східна.

1.2.3 Організація маневрової роботи на станції Східна

Станція Східна є вхідною промисловою сортувально-вантажною станцією. Це основна розпорядча станція, на якій переробляється вагонопотік, який як надходить, так і відправляється.

У парному напрямку станція Східна примикає одноколіїним перегonom, обладнаним автоматичним блокуванням, до парку «А» станції Запоріжжя-Ліве і одноколіїним перегonom, обладнаним електрожезлової системою зв'язку, до парку «Б» станції Запоріжжя-Ліве. Крім того, в парному напрямку до станції Східна примикають одноколіїні перегони, обладнані автоблокуванням, від станції Шихта, Силікатна і поста Гранбасейн. У непарному напрямку до станції Східна примикають одноколіїні перегони, обладнані автоблокуванням, від станції Підбиральної і Сортувальної комбінату «Дніпроспецсталь» (ДСС).

До горловин станції примикають шляхи інших підприємств. Під'їзна колія ДСС примикає до парної горловини станції Східна стрілкою № 8. Під'їзна колія заводу металоконструкцій (ЗМК) примикає стрілкою № 324 до шляху локомотивного депо. Під'їзна колія заводу металевих виробів (ЗМЗ)

примикає до головного шляху станції Східна, що є продовженням колії перегону Гранбасейн-Східна, стрілкою № 79.

У таблиці 1.6 наведено розподіл локомотивів по ділянках роботи.

Таблиця 1.6 – Розподіл локомотивів по ділянках роботи

Найменування станції	Ділянка роботи	Закріплені локомотиви (за серіями)	В тому числі			Існуючий склад локомотивних бригад						
			В роботі	Кількість локо-в обладнання. р / ст.	Локомотив. НЕ обладнання. р / ст.	Машиніст, укладач, пом. склад.	Машиніст, пом. машиніста, укладач	Машиніст, пом. машиніста, укладач	Машиніст, укладач	Машиніст, пом. машиніста, вантажник-укладач	Машиніст укладач 2 чол	Башмачник
Східна	Вивізні	ТЕМ-2	3	3			3					
	Гірковий	ТЕМ-2	1	1							1	2
	Маневровий	ТЕМ-2	1	1		1						
	Цех підготовки виробництва	ТГМ-4	1	1					1			
	ПГПТЛ	ТГМ-4	1	1					1			
	ЦХП-1	ТГМ-4	1	1					1			
	Перевезення металу	ТГМ-4	1	1								
	Перевезення вугілля і піску	ТГМ-4	1	1				1	1			
	РАЗОМ		10	10		1	3	1	4		1	2

Таблиця 1.7 – Характеристика основних перегонів станції Східна

Роздільні пункти, що обмежують перегони	Відстань між окремими пунктами, км	Кількість шляхів на перегоні	Засоби сигналізації та зв'язків при русі поїздів	Серії звертаються локомотивів	Допустима швидкість руху на перегоні, км / год
Ст. Східна-ст. Запоріжжя-Ліве «А»	1,8	1	автоблокування	ТЕМ-2	40
- // - Запоріжжя-Ліве «Б»	2,4	1	електрожезлова	ТЕМ-2	40
- // - ст. Південна	3,1	1	автоблокування	ТЕМ-2	40
- // - п. Гранбасейн	3,3	1	автоблокування	ТЕМ-2	25
- // - ст. Підбиральна	1,7	1	автоблокування	ТЕМ-2	25
- // - ст. Підбиральна	1,7	1	автоблокування	ТЕМ-2	25
- // - ст. Шихта	1,6	1	автоблокування	ТЕМ-2	15

До горловин станції примикають шляхи цехів: гарячої прокатки тонкого листа, обжимного, холодного прокату, жерсті, гнутих профілів, ЦХП-3, підготовки виробництва, складу № 4 УКБ, шляхи вагонного і локомотивного депо і центральної екіпіровки. Характеристики перегонів станції Східна наведені в таблиці 1.7.

На станції укладено 173 стрілочних переводи: в тому числі 82 стрілочних переводи включені в електричну централізацію і 91 стрілочний перевід знаходиться на ручному управлінні.

При виконанні маневрової роботи стрілочні переводи, що знаходяться на ручному управлінні, замикаються запірними накладками.

Управління сигналами – електричне.

Для виконання сортувальної роботи на станції Східна є сортувальні пристрої: напівгірка висотою 1,45 м і витяжна колія.

У таблиці 1.8 наведена спеціалізація районів роботи маневрових локомотивів

Таблиця 1.8 – Спеціалізація районів роботи

№ району	Характер роботи	Серії локомотивів
1	Формування і розформування поїздів через немеханізовану напівгірку	ТЕМ-2
2	Подача та прибирання вагонів на fronti навантаження-вивантаження ЦПВ, ОПП, ЗМК, ЦРПС	ТЕМ-2 ТГМ-4
3	Формування і розформування поїздів, переважування вагонів	ТЕМ-2
4	Подача та прибирання вагонів на fronti навантаження-вивантаження ЦППТЛ, ЦРПО і обжимного цеху	ТГМ-4
5	Подача та прибирання вагонів на fronti навантаження-вивантаження ЦХП-1, ОХПЖ, ОГП, ЦХП-3	ТЕМ-2 ТГМ-4
6	Подача та прибирання вагонів на fronti навантаження-вивантаження складу сипучих матеріалів, складів УКБ	ТЕМ-2 ТГМ-4

1.2.4 Організація перевізного процесу на ЦПВ комбінату «Запоріжсталь»

Всі вантажі адресою на вантажні фронти цеху підготовки виробництва при надходженні на завод, обробляються на коліях станції Східна. Подача вагонів з вантажами здійснюється тепловозом ТГМ-4 або ТЕМ-2.

Перед подачею вагонів під вивантаження проводиться підготовка вантажних фронтів.

Відповідно до плану перевезень диспетчер Східного району пред'являє вагони, які стоять на 4-му шляху станції Східна через приймальників, які повідомляють старшому майстру цеху підготовки виробництва номери вагонів, вид вантажу, час зарахування на простій цеху підготовки виробництва.

Після проведення розвантажувальних операцій порожні вагони очищуються силами бригади вантажників УЗТ і виставляються на колії станції Східна.

У таблиці 1.9 представлена відомість шляхів цеху підготовки виробництва.

Таблиця 1.9 – Відомість парків та шляхів ЦПВ

№ шляху	Призначення шляху	Стрілки, що обмежують корисну довжину		Корисна довжина шляхів, м	Місткість в вагонах
		від №	до №		
60	розвантажувальний	116	упор	390	27
61	вантажно- розвантажувальний	116	упор	300	20
76	розвантажувальний	310	упор	486	38
62	розвантажувальний	126	упор	130	9
64	вантажно- розвантажувальний	124	упор	195	13
66	вантажно- розвантажувальний	126	упор	210	14

Кінець таблиці 1.9

1	2	3	4	5	6
68	вантажно-розвантажувальний	128	упор	410	28
69	вантажно-розвантажувальний	128	упор	414	28
70	вантажно-розвантажувальний	132	упор	75	5
71	вантажно-розвантажувальний	110	132	447	30
72	вантажно-розвантажувальний	106	упор	560	37
73	вантажно-розвантажувальний і очищення	106	упор	144	10
Новий склад					
3	приймально-відправний	7	9	600	42
4	ходовий, обгінний	7	9	600	42
5	навантажувальний	13	упор	600	42
6	вантажно-розвантажувальний	15	упор	370	24
6а	вантажно-розвантажувальний	15а	упор	396	28
7	вантажно-розвантажувальний	15а	упор	396	28
9	розвантажувальний	17	упор	331	23
10	вантажно-розвантажувальний	19	упор	120	8
11	навантажувальний	21	упор	304	21

Схема колійного розвитку і розміщення основних об'єктів цеху підготовки виробництва представлена на рисунку 1.1.

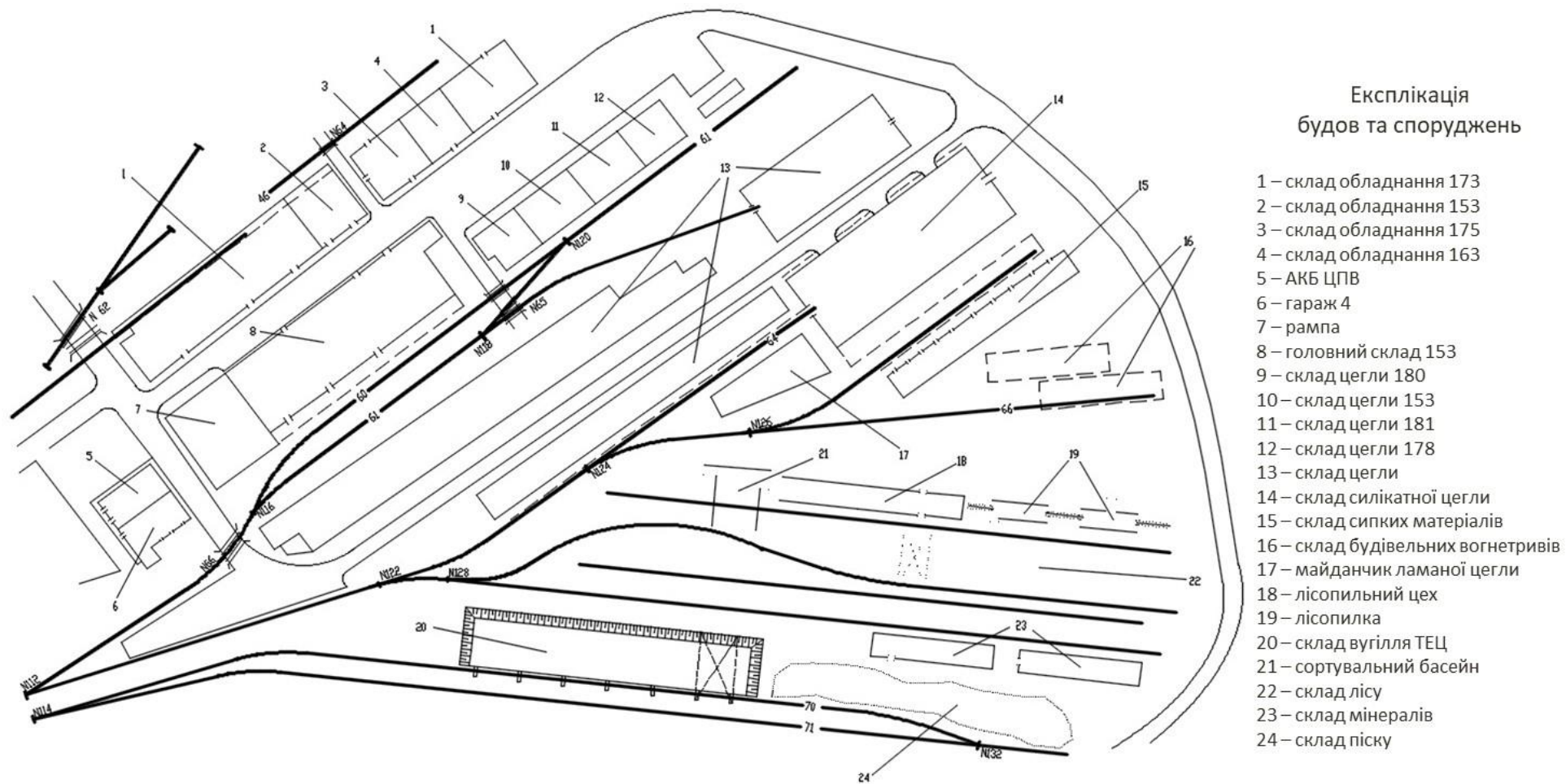


Рисунок 1.1 – Планування основного майданчику цеху підготовки виробництва

1.3 Характеристика вогнетривких вантажів, умови їх зберігання і перевезення

Вогнетривкі матеріали і вироби застосовують при будівництві і ремонті плавильних, нагрівальних і випалювальних печей і інших теплових агрегатів. Найбільшим споживачем вогнетривких виробів є сталеплавильне виробництво. Середнє споживання становить: мартенівське виробництво – 31,6 кг/т сталі, киснево-конвертерне – 16,4 кг/т, електросталеплавильне – 40,4 кг/т [2].

Вогнетривкі вироби в залежності від термічної обробки поділяються на обпалені, безобжигові, гарячепресовані та плавколиті. Безобжигові вироби складають близько 4% загального виробництва і близько 96% обпалені вогнетривкі вироби [2].

Більшості вогнетривких виробів властива дрібноштучних і крихкість. Тому, незалежно від форми, розмірів та інших технологічних властивостей вогнетривкі вироби, як вантаж, вельми чутливі до механічних впливів (механічні пошкодження неприпустимі) і не допускають зволоження.

Укладання вогнетривких вантажів повинне виключати можливість зміщення як окремих виробів відносно один одного, так і групи виробів щодо транспортного засобу.

Основними вимогами до вогнетривких виробів є [3]:

- стійкість до зсувів вантажів при транспортуванні і вантажно-розвантажувальних роботах за умови неперевиконання допустимих навантажень при стисканні в процесі складування;
- неприпустимість зволоження вогнетривких виробів, що вимагає транспортування їх в критих вагонах або в закритих контейнерах на відкритому рухомому складі; тільки в окремих випадках за згодою сторін допускається відвантаження шамотних виробів нормальних розмірів (тобто цегла прямокутна і клинова довжиною від 230 до 250 мм) у відкритому рухомому складі за умови горизонтального

розташування виробів і вивантаження їх без перекидання і висипання.

Дрібноштучні вогнетривкі вироби з порівняно невеликою об'ємною масою при вирішенні питань механізації вантажно-розвантажувальних робіт вимагають укрупнення виробів в транспортну одиницю для ефективної вантажопереробки їх стандартним серійним підйомно-транспортним устаткуванням.

Всі вогнетривкі вироби підрозділяють на три основні групи.

До першої групи (60% загального обсягу виробництва) відносять всі вироби прямокутної форми і клиновидні (односторонній клин, який при певному поєднанні двох виробів може утворювати прямокутну форму незалежно від габаритних розмірів). У виробках можливі будь-які отвори, пази, що не порушують прямокутної конфігурації. Вироби цієї групи називають нормальними [2].

До другої групи (30% загального обсягу виробництва) відносять всі вогнетривкі вироби складної конфігурації, які мають дві паралельні площини, наприклад, двосторонні клинові або трапецеїдальні вироби, п'яткові, насадні, сводові, підвісні, прогонові, для сифонного розливання. Ці вироби завдяки двом паралельним площинам, хоча і складніше, ніж вироби першої групи, але можна укладати в штабелі або пакети [2].

До третьої групи (10% загального обсягу виробництва) відносять вироби особливо складної форми, в тому числі циліндричні, конічні і їх поєднання. Вироби третьої групи можуть формуватися в штабелі форми паралелепіпеда, як правило, з використанням пристроїв, що обмежують обсяг паралелепіпеда. В якості таких пристроїв можуть виступати стінки вагонів, контейнерів, борта автомашин, стінки ящиків та піддонів [2].

Основними постачальниками вогнетривких матеріалів на комбінат «Запоріжсталь» є Запорізький вогнетривкий завод, Красноармійський динасовий завод (м. Покровськ Донецької області), Красногорівський

вогнетривкий завод (м. Красногорівка Донецької області). Основними споживачами вогнетривів на комбінаті є: доменний цех, мартенівський цех, цех підготовки складів (ЦПС), цех ремонту мартенівських печей (ЦРМП), обтискний цех, цех гарячої прокатки тонкого листа (ЦГПТЛ). Велика частина вогнетривких виробів надходить на комбінат з зовнішньої мережі залізничним транспортом. Основну частину складають нормальні вогнетривкі вироби (цегла прямокутної і клиновидної форми).

Споживана номенклатура штучних вогнетривких виробів, спосіб їх перевезення і річна кількість споживання по цехам-одержувачам комбінату «Запоріжсталь» приведена в таблиці 1.10.

Пакети без піддонів формуються з вогнетривких виробів з обв'язкою сталевую стрічкою. При формуванні пакета в його тілі залишають отвори для введення вил електронавантажувача. Деякі види вогнетривкої цегли додатково накриваються термозбіжною плівкою. Основні вимоги, які необхідно дотримуватися при формуванні пакета [4]:

- необхідне щільне укладання виробів, щоб уникнути деформації пакету в процесі транспортування;
- для створення щільного пакету вироби повинні бути покладені вперев'язку;
- слід уникати схилу виробів в рядах по відношенню один до одного, оскільки це веде до пошкодження виробів;
- необхідно, щоб вила навантажувача спиралися на площину виробів, а не на стик виробів, так як це веде до руйнування пакету;
- для забезпечення стійкості пакету отвори для захоплення вилки повинні розташовуватися по можливості ближче до бічних сторін пакету;
- пакет повинен бути пов'язаний стрічкою в кілька поясів; стрічка при ув'язці повинна бути розташована посередині виробу;
- для запобігання пошкодженню виробів під час вантажно-розвантажувальних робіт в пакеті прокладається папір знизу і в ряду, дотичному з вилковим захватом;

- при затягуванні стрічки на кути пакету під стрічку прокладається картон або інший матеріал (толь, деревина і т.п.).

Таблиця 1.10 – Характеристика вантажопотоків по одержувачам вогнетривких виробів на комбінаті ПАТ «Запоріжсталь»

Споживач	Номенклатура вогнетривких виробів	Умови перевезення	Річний вантажопотік, т
Мартенівський цех	Ш-5, Ф75-1, Ш-6, КУ-13, КУ-11-1, ККБСЦ-13, ККБСЦ-16, ККБСЦ-18-1, ККБСЦ-23, ККБСЦ-24, ККБСЦ-25, ПШЛК, БРС, ЗПБС-60, ЗПБС-80, ШГ-32-1, ШГ-32-2	Пакетами без піддонів розміром 1200х800х750 мм масою 1200 кг в критих вагонах; на металевих піддонах розміром 1200х800х750 мм масою брутто 1250 кг на платформах; в контейнерах розміром 1360х1000х 1357 мм масою брутто 3000 кг на платформах	13176
Цех підготовки складів	З-77, З-86, С-200, С-10, С-52, С-4		376
Цех ремонту мартенівських печей	Ш-5, Ш-22, Ш-23, Ш-45, ПХС, П-91-1, L-ПШК		2630
Обжимний цех	Ш-5, Ш-9, Ш-22, Ш-44, ШЛ-5, Д-5, Д-9, Д-22, ДМ-33, МГ-1, МГ-12		2666
Доменний цех	Ш-5, Ш-6, ККБСЦ-16, ШВ-42, ДВ-32		1655
ЦГПТЛ	Ш-22, В-45, В-46, ШПД-39		649

Для перевезення використовується піддон металевий однонастільний з лежнями з гнутого профілю. Він складається з секційного настилу гнутого

профілю, трьох лежней гнутого коритного профілю, пов'язаних між собою в опорній частині. Маса бруutto піддону 1250 кг, маса тари 45 кг.

Суцільнометалевий контейнер складається з днища-піддону і ковпака пірамідальної форми, скріплених між собою замками. Прямокутні вогнетривкі вироби укладаються на днище-піддон, після чого встановлюється пірамідальний ковпак. Для перевезення фасонних вогнетривких виробів в контейнері встановлюється спеціальний сітчастий каркас. Корисний об'єм контейнера 0,886 м³, маса бруutto 3000 кг, маса тари 385 кг (ковпака 247 кг, піддона 138 кг). У залізничному вагоні вантажопідйомністю 63 т розташовується в один ярус 22 навантажених або 88 порожніх контейнера.

1.4 Розрахунок місячних обсягів перевезень вогнетривких матеріалів

Місячні і добові вантажопотоки по окремим видам вантажів є підставою для подальшого розрахунку всіх параметрів перевізного процесу (потрібних складських площ і обладнання, кількості засобів механізації, робочої сили, рухомого складу, тарних засобів, графіків роботи транспорту). Вони ж визначають завантаження потужностей основного виробництва, обсяги поставок сировини і обсяги внутрішньозаводських і зовнішніх перевезень підприємства [5].

Вантажопотоки за певний період часу можна визначити наступними способами: за коефіцієнтами витрати матеріалів на тонну готової продукції; на підставі даних первинної облікової документації; за допомогою одноразового статистичного обліку[5].

В умовах розглянутого підприємства доцільно скористатися другим способом. Дані про надходження вантажів на підприємство та їх рух на внутрішньозаводських перевезеннях беремо з первинних документів - системи автоматизованого обліку прибуття і відправлення вагонів УЗТ комбінату і автоматизованої системи з обліку руху матеріалів цеху підготовки виробництва.

При розрахунках вантажопотоків з метою організації перевезень, вантажно-розвантажувальних і складських робіт враховується коефіцієнт їх нерівномірності (сезонності). Розрахунковий місячний вантажопотік по кожному виду вантажу визначається за формулою [5]:

$$Q_{mic} = \frac{Q_p \cdot k_n}{12}, \quad (1.1)$$

де Q_p – річний вантажопотік, т;

k_n – коефіцієнт нерівномірності прибуття (відправлення вантажів).

Коефіцієнт нерівномірності k_n розраховується за формулою [5]:

$$k_n = 1 + \frac{\sqrt{D}}{M}, \quad (1.2)$$

де M – середньомісячне значення вантажопотоку, т;

D – дисперсія середньомісячного вантажопотоку, що визначається методами математичної статистики.

Для розрахунку вантажопотоків спочатку виконуємо укрупнення номенклатури. Всі вогнетривкі вироби, що надходять в основне виробництво з цеху підготовки виробництва за властивостями і масовістю надходження та відправлення можна розділити на шість основних груп.

1. Шамотні нормальні вогнетривкі вироби (марки Ш-5, Ш-22, Ш-44) і нормальна вогнетривка цегла (марок ККБСЦ-13, ККБСЦ-16, ККБСЦ-18-1, ККБСЦ-23, КБСЦ-24, ККБСЦ- 25);
2. Шамотні фасонні вогнетривкі вироби (марок Ш-6, Ш-9, ШКЛ-5);
3. Динасові нормальні вогнетривкі вироби (марок Д-5, Д-22);
4. Динасові фасонні вогнетривкі вироби (марки Д-9);
5. Магnezитові вогнетривкі вироби (марок П-89-1, ПХЛКМ-1Д180);

6. Вогнетривкі вироби БРС нормальні (марок БП-95-7-60, ПБС88-2Д80, БРС-1, БРС-2).

Відомість надходження вантажів в ЦПВ по заданій укрупненій номенклатурі за 2018 рік приведена в таблиці 1.11, а відомості відправлення вантажів з ЦПВ одержувачам наведені в таблицях 1.12-1.17. У цих таблицях зроблено розрахунок місячних вантажопотоків по заданим вантажам.

На підставі розрахованих вантажопотоків складаємо діаграму вантажопотоків, дотримуючись таких правил [5]:

- умовно позначаємо кожен вид вантажу;
- витримуємо поперечний масштаб обсягів вантажопотоків;
- розміщуємо вантажопотоки з правого боку в напрямку їх проходження;
- цехи і склади розміщуємо в міру можливості аналогічно схемі компоновки генерального плану підприємства.

Діаграма місячних вантажопотоків наведена на рисунку 1.2.

Таблиця 1.11 – Відомість вантажопотоків по прибуттю вогнетривких виробів в ЦПВ

Вид вантажу	Місячне надходження, т												Річний вантажопотік, т	k_n	Місячний вантажопотік, т	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			середній	розрахунковий
Вогнетриви шамотні	517	346	767	309	387	338	348	330	238	299	382	515	4776	1,36	398	539,8
Вогнетриви ККБСЦ	530	1803	1036	765	933	686	716	702	169	1150	1070	1100	10660	1,45	888,3	1289,8
Вогнетриви динасові	332	304	287	447	239	486	124	380	309	282	206	245	3641	1,33	303,4	403,7
Разом	1379	2453	2090	1521	1559	1510	1188	1412	716	1731	1658	1860	19077		1286	2233,3

Таблиця 1.12 – Відомість вантажопотоків по відправленню шамотних нормальних вогнетривких виробів з ЦПВ в основні цехи

Цех-одержувач	Місячне відправлення, т												Річний вантажопотік, т	k_n	Місячний вантажопотік, т	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			середній	розрахунковий
Доменний	380	0	361	231	200	0	0	70	16	82	150	30	1520	2,10	126,7	266,07
Мартенівський	987	943	998	1111	1209	1056	1074	1171	1061	507	1016	988	12121	1,17	1010,1	1181,9
ЦГПТЛ	0	0	60	70	0	0	0	0	0	60	0	0	190	2,81	15,8	44,5
ЦРМП	0	0	48	0	100	0	0	0	0	0	0	32	180	3,07	15,0	46,05
Обжимний	0	0	0	0	0	59	55	0	16	0	90	45	265	2,43	22,1	53,77
Разом	1367	943	1 467	1412	1509	1115	1 129	1241	1093	649	1256	1095	14267		1189,7	1592,29

Таблиця 1.13 – Відомість вантажопотоків по відправленню шамотних фасонних виробів з ЦПВ в основні цехи

Цех- одержувач	Місячне відправлення, т												Річний вантажопотік, т	k_n	Місячний вантажопотік, т	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			середній	розрахунко- вий
Доменний	12	0	16	44	0	0	0	0	0	0	0	63	135	2,84	11,25	31,95
Мартенівськ ий	39	40	39	39	75	55	98	39	27	0	39	39	529	1,54	44,08	67,88
ЦГПТЛ	0	120	140	0	0	0	0	0	0	137	0	62	459	2,56	38,25	97,83
ЦПС	0	0	0	0	69	178	0	0	130	0	0	0	376	2,96	31,40	92,81
ЦРМП	81	16	0	8	30	16	58	71	0	0	0	0	280	2,29	23,40	53,47
Обжимний	0	32	0	0	0	40	137	33	0	59	26	0	327	2,47	27,22	67,29
Разом	132	208	195	83	174	289	293	143	157	196	65	164	2106		175,5	411,2

Таблиця 1.14 – Відомість вантажопотоків по відправленню динасових нормальних виробів з ЦПВ в основні цехи

Цех- одержувач	Місячне відправлення, т												Річний вантажопотік, т	k_n	Місячний вантажопотік, т	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			середній	розрахунко- вий
ЦРМП	45	0	0	0	0	136	0	100	0	75	0	0	356	2,63	29,67	77,89
Обжимний	95	0	0	29	65	0	80	215	45	210	150	45	934	1,98	77,83	154,5
Разом	140	0	0	29	65	136	80	315	45	285	150	45	1290		107,50	232,4

Таблиця 1.15 – Відомість вантажопотоків по відправленню динасових фасонних виробів з ЦПВ

Цех- одержувач	Місячне відправлення, т												Річний вантажопотік, т	k_n	Місячний вантажопотік, т	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			середній	розрахунко- вий
Обжимний	19	7	0	19	50	0	75	102	0	162	158	90	682	2,06	56,83	117,01

Таблиця 1.16 – Відомість вантажопотоків по відправленню магnezитових вогнетривких виробів з ЦПВ в основні цехи

Цех-одержувач	Місячне відправлення, т												Річний вантажопотік, т	k_n	Місячний вантажопотік, т	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			середній	розрахунко- вий
ЦРМП	5	0	0	56	730	540	6	437	5	0	0	35	1814	2,72	151,2	411,56
Мартенівський	6	6	9	9	9	6	12	9	6	9	6	6	94	1,26	7,81	9,83
Обжимний	50	46	65	0	54	48	0	151	20	0	24	0	458	2,13	38,17	81,23
Разом	61	52	74	65	793	598	18	597	31	9	30	41	2366		197,2	502,62

Таблиця 1.17 – Відомість вантажопотоків по відправленню вогнетривів БРС з ЦПВ

Цех- одержувач	Місячне відправлення, т												Річний вантажопотік, т	k_n	Місячний вантажопотік, т	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			середній	розрахунко- вий
Мартенівський	26,7	47,9	0	42,7	43,7	55,2	10,1	44,7	40,6	32,3	42,3	46,6	432	1,45	36,07	52,36

1.5 Характеристика транспортно-складської підсистеми

1.5.1 Аналіз існуючої технології вантажних робіт

Розглянемо існуючу технологію вантажопереробки вогнетривів в ЦПВ і доставки вогнетривких виробів одержувачам.

Вогнетривкі матеріали від постачальників в критих вагонах в пакетах і на піддонах надходять під розвантаження до рампи складу. Після постановки критого вагону під розвантаження майстер ЦПВ проводить огляд вагону. Зауваження, порушення і відхилення, пов'язані з безпекою вагону, кріпленням штабелів і т. п. зазначаються в акті.

По завершенні огляду на підставі вказівки майстра, проводиться підготовка до розвантаження. При цьому встановлюються містки для заїзду навантажувача у вагон, готуються металеві листи для тимчасового настилу в вагоні для проїзду навантажувача, якщо при огляді було встановлено незадовільний стан підлоги вагону, розбирається кріплення штабелів. Після перевірки виконання комплексу підготовчих робіт майстер дає вказівку про початок розвантаження.

Пакети вогнетривких виробів вивантажуються з вагону вилковим електронавантажувачем типу ЕН-1631 на рампу складу, де проводиться контрольний огляд пакетів. Технічні характеристики електронавантажувача наведені в таблиці 1.18.

Транспортування пакетів до місця зберігання здійснюється тим же навантажувачем. Після закінчення розвантаження вагон очищується від сміття.

Зберігання вогнетривів проводиться в штабелях, при цьому зазор між частинами будівлі або обладнання і штабелем вогнетривкої продукції повинен бути не менше 600 мм. Зазор між рядами пакетів, піддонів і контейнерів в штабелі не повинен перевищувати 20-30 мм [4].

Таблиця 1.18 – Технічні характеристики електронавантажувача ЕН-1631

Найменування параметру	Значення
Номінальна вантажопідйомність, кг	1600
Номінальна висота підйому вантажу, мм	3000
Вільна висота підйому вил, мм	115
Нахил вантажопідйомника вперед / назад	3° / 8°
Габаритні розміри, мм:	
-довжина повна	3015
-ширина	1060
-висота по вантажопідйомнику	2120
-висота по огорожі	2080
-висота при висунутому вантажопідйомнику	3928
Довжина вил, мм	1200
База шасі, мм	1320
Колія – провідний міст / керований міст, мм	900/865
Дорожній просвіт, min, мм	70
Зовнішній радіус повороту, мм	1800
Швидкість пересування з номінальним вантажем, км/год	11
Ухил, який може здолати з вантажем, %	14
Маса в робочому стані, кг	2750
Тип двигуна	електричний
Потужність електродвигуна, кВт, max	6,3
Акумуляторна батарея, напруга / ємність В / Ф · год, max	43/500
Електричне включення	імпульсне
Робочий тиск гідроприводу, кг/см ²	160
Швидкість підйому вил, мм/с	450

На підставі заявки цеху відпустка вогнетривких виробів проводиться таким способом. Пакети вогнетривів на піддонах і без піддонів за допомогою

електронавантажувача встановлюються на внутрішньозаводські спеціалізовані чотиривісні платформи В-50.

Навантажені платформи з вогнетривими доставляються внутрішньозаводським залізничним транспортом через станцію Підбиральна на третій шлях шихтового двору мартенівського цеху або іншим одержувачам. Тут за допомогою крану піддони вивантажуються на майданчик тимчасового зберігання. У міру необхідності, пакети вогнетривів для потреб цехів за допомогою автонавантажувачів доставляються на технологічні ділянки. Порожні піддони з під пакетів вогнетривів складуються на майданчиках основних цехів. Потім вони автонавантажувачем вантажаться на платформи і відправляються в цех підготовки виробництва.

1.5.2 Аналіз вантажних фронтів і складського господарства

Для зберігання прибуваючих вогнетривів в цеху підготовки виробництва передбачені криті та відкриті майданчики. Ділянка зберігання вогнетривких виробів призначена для прийому транспортних засобів з вогнетривкими виробами, які надійшли на підприємство, вивантаження і складування вогнетривких виробів. На підставі заявок цехів ЦПВ виконує навантаження вогнетривких виробів на внутрішньозаводські транспортні засоби для доставки їх споживачам. У функції ЦПВ також входять роботи з розвантаження прибулих з цехів піддонів і контейнерів, їхнього огляду, зберігання, підготовки транспортування на вогнетривкі підприємства, навантаження порожніх піддонів і контейнерів у вагони зовнішньої мережі для відправки вогнетривким підприємствам.

Територіально склад вогнетривких виробів (склад №165) розміщується на шести ділянках. Ділянки №1-5 представляють собою криті майданчики з висотою покрівлі 6 м, розділені на секції шириною 6 м для зберігання вогнетривів різних марок. Шоста ділянка являє собою відкритий майданчик. Всі майданчики зберігання вогнетривів обладнані залізничними рампами для

вивантаження прибуваючих критих вагонів і автомобільними під'їздами. Загальна площа майданчиків становить 14580 м².

У місцях навантаження і вивантаження вогнетривів відсутні стаціонарні засоби механізації. Вивантаження критих вагонів проводиться за допомогою електронавантажувача, а навантаження вогнетривів в контейнерах – за допомогою стрілового залізничного крана типу КДЕ-251 (технічні характеристики наведені в таблиці 1.19) або автонавантажувача.

Таблиця 1.19 – Технічні характеристики крана КДЕ-251

Характеристика	Значення
1. Вантажопідйомність, т при вильоті стріли: найменшому найбільшому	25/16 6,9 / 4
2. Виліт стріли, м: найменше найбільше	5,0 14,0
3. Довжина стріли, м	15,0
4. Найбільша висота підйому гака, м	13,9
5. Швидкість підйому вантажу, м/хв	5,36 ... 10,72
6. Частота обороту крана, об/хв	1,5
7. Швидкість пересування крана самоходом, м/хв	130,0
8. Марка двигуна	ДГ-75-3
9. Потужність двигуна, кВт	84,6

1.5.3 Існуюча система документообігу

Існуюча система документообігу і організація видачі вогнетривких матеріалів зі складу полягає в наступному:

а) цех-одержувач (а саме, робітник відділу матеріально-технічного постачання) до 25 числа місяця, що передує місяцю доставки, затверджує

ліміти (лімітно-забірні карти) у відділі матеріально-технічного постачання комбінату; затверджені лімітні карти передаються на склад №165 цеху підготовки виробництва;

б) у міру потреби в вогнетривких матеріалах цех-одержувач передає в ЦПВ заявку на видачу необхідної кількості матеріалу, завірену матеріально-відповідальною за прийом вантажу особою і начальником цеху;

в) на підставі заявки, комірник складу №165 (або черговий комірник в разі його відсутності) здійснює видачу матеріалу і контролює навантаження його в необхідній кількості на платформи внутривиробничого парку;

г) після закінчення навантаження на кожен платформу з завантаженими на неї вогнетривками комірником оформлюється накладна;

д) комірник проставляє в накладній: станцію відправлення («Східна»), станцію призначення («Підбиральна»), вантажовідправника (ЦПВ), вантажоодержувача (Мартенівський цех), дату відправки, номери платформ, вид вантажу, кількість вантажу в графі «вага» (вказується кількість пакетів). У графі «Особливі заяви» вказується кількість багатооборотної тари, що підлягає поверненню в ЦПВ (наприклад, «21 металевий піддон, 18 дерев'яних піддонів повернути протягом 30 днів»; заповнена накладна засвідчується підписом комірника;

е) накладна передається в УЗТ комбінату, де їй присвоюється номер, після чого один примірник накладної повертається на склад №165 ЦПВ, один залишається на станції «Східна», і передається з упорядником на станцію призначення;

ж) після закінчення вивантаження вантажу у одержувача працівник, який брав вантаж (матеріально-відповідальна особа) проставляє свою посаду, ініціали у верхній частині накладної і ставить підпис;

и) накладна повертається на склад №165 цеху підготовки виробництва, у відділ МТС мартенівського цеху та передається до відділу матеріально-технічного постачання комбінату.

1.6 Постанова завдання на магістерську роботу

Проаналізувавши стан перевезень вогнетривів, можна відзначити чітку і злагоджену систему організації. Однак, в період проходження стажування, запорізький металургійний комбінат «Запоріжсталь» виявив зацікавленість в збільшенні обсягів надходження вогнетривких виробів і матеріалів в середньому на 30 – 40 %. В даний момент продукція «Запоріжвогнетрив» становить 1/2 частину від всього обсягу поставок вогнетривких матеріалів і виробів на металургійний комбінат «Запоріжсталь». «Запоріжсталь» зацікавлений у використанні тільки запорізьких вогнетривів.

Якщо розглядати можливість переходу роботи металургійного комбінату тільки на запорізькі вогнетриви зі збільшенням загального обсягу на 35%, то річний вантажопотік складе близько 27000 тон вогнетривких виробів і 1285 тон вогнетривких матеріалів. Ясно, що таке збільшення вантажопотоку спричинить за собою зміни в організації перевізного процесу, складського господарства, виробництві вантажно-розвантажувальних робіт. В першу чергу це буде стосуватися кількості засобів механізації, складських площ, можливостей колійного розвитку.

Крім того, для скорочення часу виконання вантажно-розвантажувальних операцій в цехах-одержувачів і, особливо, для прискорення оборотності засобів пакетування пропонується використовувати на внутрішньозаводських перевезеннях спеціалізовані піддони великої вантажопідйомності.

Основним завданням даної магістерської роботи є визначення необхідної кількості складських площ, визначення необхідної кількості засобів пакетування для задоволення зростаючих перевезень, визначення кількості засобів механізації вантажно-розвантажувальних робіт, а також організація перевізного процесу залізничним транспортом в нових умовах.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Транспортно-технологічні схеми переробки вогнетривів на ПАТ «Запоріжсталь»

Як вже говорилося, в аналітичній частині цієї записки, на металургійний комбінат «Запоріжсталь» передбачається доставка 27000 тон в рік вогнетривких виробів і 1285 тон вогнетривких неформованих матеріалів.

Транспортно-технологічна схема доставки вогнетривких виробів багато в чому залежить від форми первинного виробу. В першу чергу це відбивається на пакетуванні матеріалів.

На «Запоріжсталь» приймаються вогнетривкі вироби в пакетах без піддонів, на металевих двунастільних піддонах і в спеціалізованих контейнерах.

Пакети, що формуються на піддонах, мають ті ж вимоги, що і пакети без піддонів, тільки в тілі пакета не потрібні отвори, так як захоплення пакетів здійснюється завдяки конструкції застосовуваних піддонів. Маса брутто пакетів на піддонах також не повинна перевищувати 1,25 т.

Вантажно-розвантажувальні операції з контейнерами виконуються за допомогою кранів або автонавантажувачів вантажопідйомністю 3-5 т.

У вище описаних пакетах перевозяться практично всі вогнетривкі вироби, крім спеціальних циліндричних виробів, що перевозяться в контейнерах. Загальний вигляд контейнера представлений на рисунку 2.1.

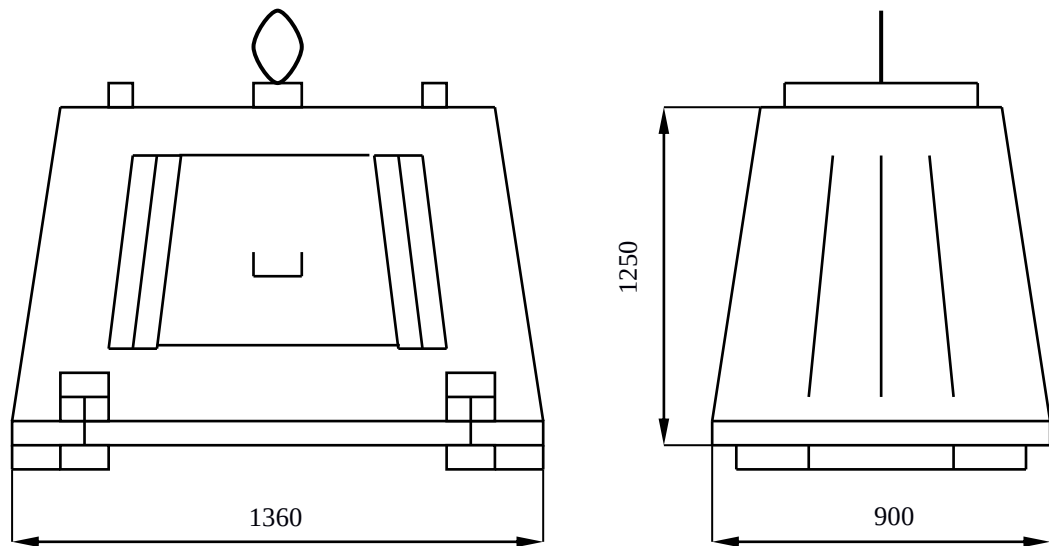


Рисунок 2.1 – Контейнер пірамідальний КП-3М для вогнетривких виробів

Перевезення пакетів проводиться вагонами місцевого парку ПАТ «Запоріжсталь» – критими, піввагонами або платформами. Пересування вагонів здійснюється без виходу на мережу «Укрзалізниці» по сполучному шляху між станцією Силікатна ПАТ «Запоріжвогнетрив» і станцією «Східна» ПАТ «Запоріжсталь». Перегін одноколійний довжиною 1,2 км. Ця обставина послужила одним з важливих аргументів для переходу тільки на продукцію запорізьких вогнетривників.

Сформовані в состав вагони з готовою продукцією виставляються на колії станції Силікатна ПАТ «Запоріжвогнетрив», звідки їх забирає локомотив ПАТ «Запоріжсталь».

В якості спеціалізованих піддонів для перевезення вогнетривів пропонується використовувати великовантажні плоскі металеві піддони. Пакети вогнетривів на піддонах і без піддонів за допомогою електронавантажувача встановлюються на великовантажні плоскі металеві піддони. Такий піддон має довжину 3600 мм і ширину 2400 мм. Вантажопідйомність піддону 25 т. Каркас піддону є рамою з швелерів, з'єднаних двотавровими балками. З обох сторін піддону передбачені по дві цапфи під чалочні пристрої кранів. Відстань між цапфами становить 2400 мм. Звернена вгору сторона рами зашита листом і являє собою плоску поверхню,

на яку встановлюють пакети вогнетривів. Пакети вогнетривів пропонується встановлювати на піддони в два яруси. При цьому в нижньому ряду встановлюється 9 пакетів, а у верхньому – 4 пакети. Після цього, завантажені піддони встановлюються за допомогою залізничного стрілового крану на внутрішньозаводські спеціалізовані чотирирівні платформи В-50. Габаритні розміри великовантажних піддонів дозволяють встановлювати на платформу одночасно по три піддони.

2.2 Організація перевезення вогнетривких виробів

2.2.1 Розрахунок добових вантажопотоків

Річні плановані вантажопотоки складають: 27000 т вогнетривких виробів і 1 285 т вогнетривких неформованих матеріалів.

Виробничий цикл металургійного виробництва не має вихідних днів. Тому можна вважати можливим завезення за щоденною схемою, так як і залізничний транспорт, будучи обслуговуючою ланкою основного виробництва, працює кожен день.

Добовий вантажопотік можна розрахувати за формулою, т [5]:

$$Q_{доб} = \frac{Q_p \cdot k_n}{365} \quad (2.1)$$

де Q_p – річний вантажопотік, т;

k_n – коефіцієнт нерівномірності перевезень.

Згідно з даними управління залізничним транспортом ПАТ «Запоріжсталь» за 2018 рік коефіцієнт нерівномірності перевезень готової продукції з ПАТ «Запоріжжвогнетрив» склав 1,21. Беручи до уваги збільшення вантажопотоку в порівнянні з 2018 роком, в розрахунках приймемо $k_n = 1,25$.

Отже, добовий вантажопотік складе:

- вогнетривких виробів $Q_{\text{доб}} = \frac{27000 \cdot 1,25}{365} = 92,5 \text{ т / добу};$
- вогнетривких матеріалів $Q_{\text{доб}} = \frac{1285 \cdot 1,25}{365} = 4,4 \text{ т / добу}.$

У загальній частці поставок вогнетривких виробів вироби в пакетах на піддонах становлять 56%, вироби в пакетах без піддонів складають 35% і вироби в контейнерах становлять 9%.

Знаючи добовий загальний обсяг поставок, можна визначити обсяг поставок для кожного типу транспортної одиниці:

- пакети без піддонів $Q_{\text{доб}}^{\text{бп}} = \frac{92,5 \cdot 35}{100} = 32,4 \text{ т / добу};$
- пакети на піддонах $Q_{\text{доб}}^{\text{п}} = \frac{92,5 \cdot 56}{100} = 51,8 \text{ т / добу};$
- контейнери $Q_{\text{доб}}^{\text{к}} = \frac{92,5 \cdot 9}{100} = 8,3 \text{ т / добу}.$

2.2.2 Характеристика вантажних місць

Як вже говорилося вище, вогнетривкі вироби, які приймаються на комбінат «Запоріжсталь», сформовані в три типи транспортних одиниць: в пакети без піддонів, в пакети на металевих піддонах і контейнери.

На рисунку 2.2 представлений пакет з отворами в тілі для можливості захоплення вилковим навантажувачем.

На рисунку 2.3 показаний пакет на металевому піддоні. Маса пакету 1200 кг.

Використовуваний для перевезення піддон металевий однонастільний з лежнями з гнутого профілю складається з секційного настилу гнутого профілю, трьох лежней гнутого коритного профілю, пов'язаних між собою в опорній частині. Маса бруutto піддону 1250 кг, маса тари 45 кг.

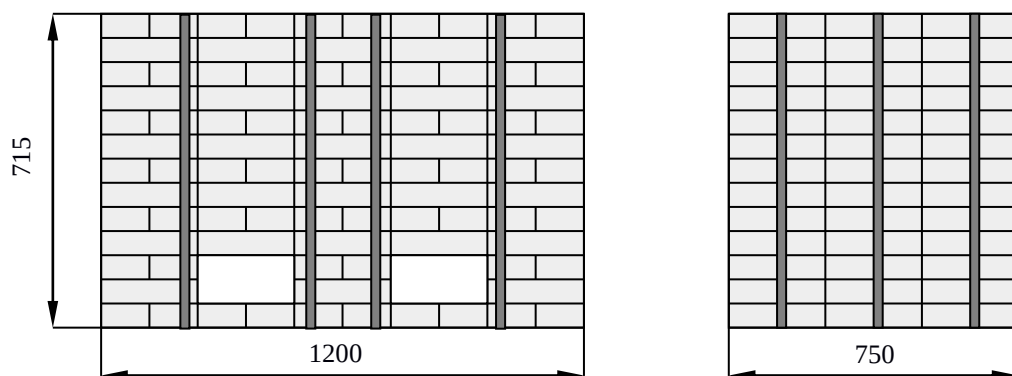


Рисунок 2.2 – Пакет без піддону

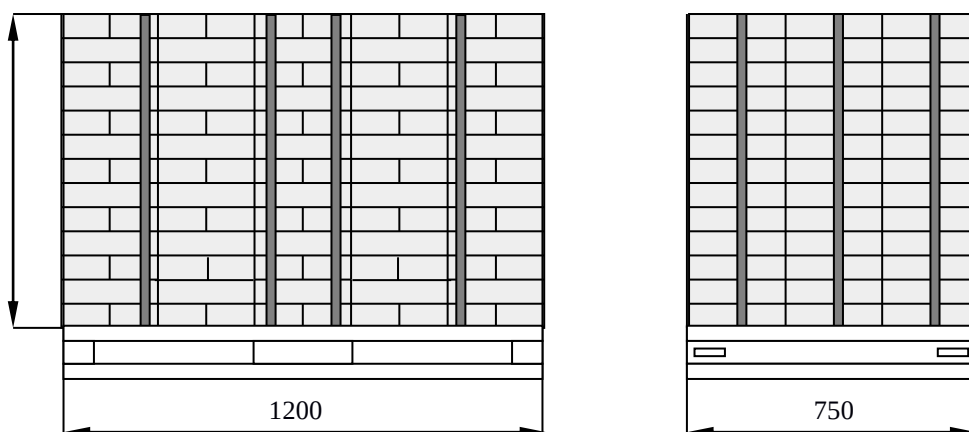


Рисунок 2.3 – Пакет на піддоні

На рисунку 2.4 представлена схема розміщення пакетів в критому залізничному вагоні.

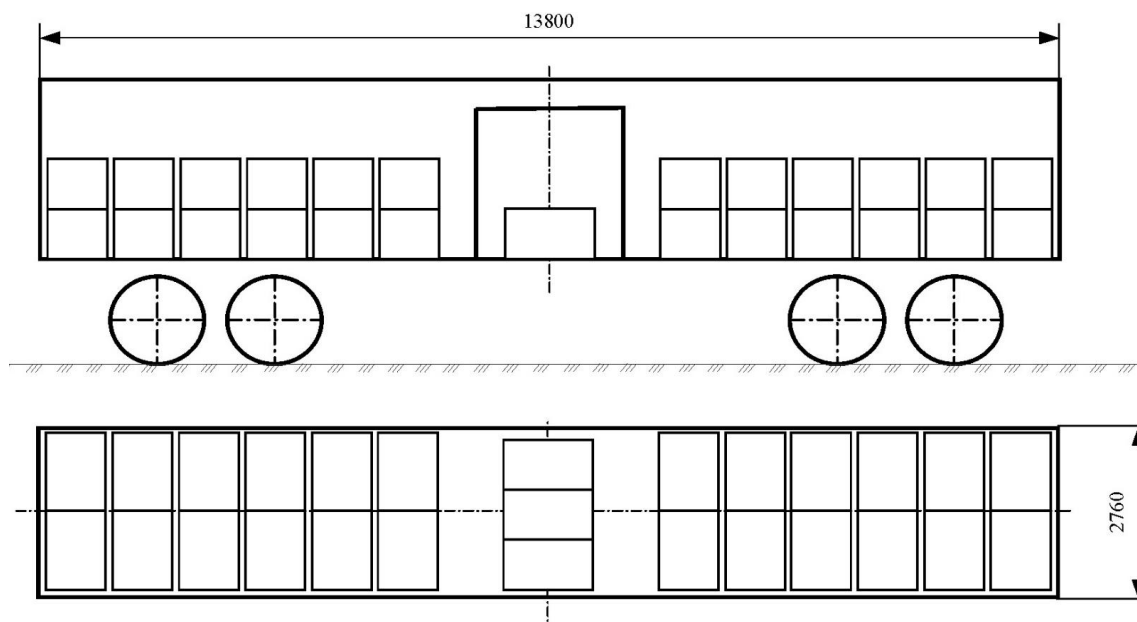


Рисунок 2.4 – Схема розміщення пакетів в критому вагоні

На рисунку 2.5 представлена схема розміщення контейнерів на залізничній платформі.

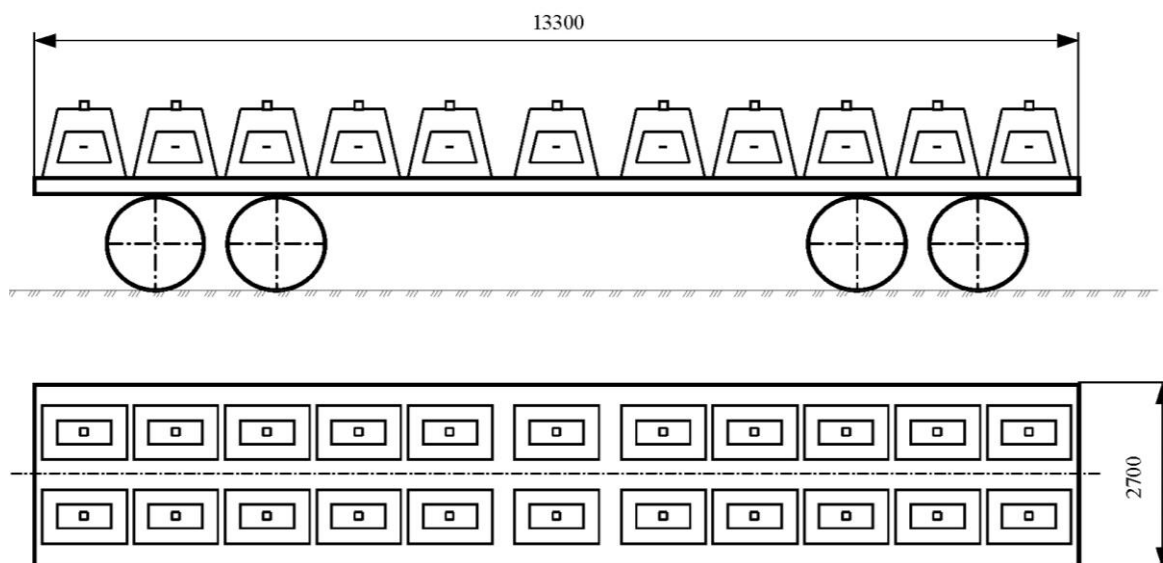


Рисунок 2.5 – Схема розміщення контейнерів на залізничній платформі

У навантаженому стані на залізничну платформу в один ярус розміщується 22 контейнера.

Знаючи добові обсяги поставок кожного типу транспортних одиниць і їх місткість, можна визначити добову кількість транспортних одиниць, яка буде пред'являтися до перевезення:

$$n = \frac{Q_{\text{доб}}}{q}, \quad (2.2)$$

де q – місткість однієї транспортної одиниці, т.

Для пакетів без піддонів: $n = \frac{32,4}{1,2} = 27 \text{ шт.}$

Для пакетів на піддонах: $n = \frac{51,8}{1,25} = 42 \text{ шт.}$

Для контейнерів: $n = \frac{8,3}{3} = 3 \text{ шт.}$

2.2.3 Виробництво складських і вантажно-розвантажувальних робіт

2.2.3.1 Розрахунок необхідної складської площі

Для забезпечення чіткої і ритмічної роботи основного виробництва готової продукцією вогнетривів на металургійному комбінаті «Запоріжсталь» планується зберігати на складах запас вантажу, що дорівнює 5 добовим нормам прибуття. Це наступні величини:

- пакети без піддонів $E = 27 \cdot 5 = 135 \text{ шт (162 т)}$;
- пакети на піддонах $E = 42 \cdot 5 = 210 \text{ шт (262,5 т)}$;
- контейнери $E = 3 \cdot 5 = 15 \text{ шт (45 т)}$.

Визначимо основні параметри зони зберігання орієнтовно.

Ширина складу, м [6]:

$$B = \sqrt{\frac{E \cdot k_p}{\beta \cdot G \cdot f \cdot z}}, \quad (2.3)$$

де E – розрахунковий запас зберігання вантажів, т;

k_p – коефіцієнт, що враховує вплив обсягу комплектувальних робіт на довжину і площу складу ($k_p = 1.0 - 2.0$);

β – коефіцієнт, який представляє відношення довжини складу до ширини ($\beta = 4 - 10$ в залежності від типу складу і необхідної довжини вантажно-розвантажувальних фронтів);

G – середнє завантаження піддонів, т;

f – питома кількість піддонів, що припадають на 1 м² зони зберігання (з урахуванням проходів) при складуванні в один ярус по висоті (для піддонів розміром 1200x800 мм при стеляжному зберіганні і використанні в якості штабелюючих машин стеляжного крана штабелера, мостового крана штабелера, електронавантажувача становить відповідно $f_{ски} = 0,35$, $f_{мки} = 0,24-0,33$ і $f_{ен} = 0,40$; при штабельному зберіганні при використанні електронавантажувачів $f_{ен} = 0,42-0,66$;

z – число ярусів складування піддонів по висоті.

Отримане значення ширини складу округлюють в більшу сторону до найближчої величини з ряду 6, 9, 12, 15, 18, 24, 30 м. Якщо ширина складу перевищує 30 м, то приймають двопрольотні і трипрольотні будівлі [6].

Довжина і площа складу:

$$L = \beta \cdot B; \quad (2.4)$$

$$S = L \cdot B. \quad (2.5)$$

Так як, склад зараз має штабельное зберігання, то і для нового обсягу вантажів будемо виходити зі зберігання в штабелях. Пакети без піддонів зберігаються в штабелях в 5 ярусів, пакети на піддонах – в штабелях в 4 яруси. Контейнери зберігаються тільки в 1 ярус.

Число піддонів, які можуть бути розміщені по ширині складу при штабельному зберіганні, визначають за формулою [6]:

$$x = \varepsilon \left\{ \frac{X - n_{np} B'_{np} - B'}{b + \lambda} \right\}, \quad (2.6)$$

де X – ширина прольоту складської будівлі, м;

n_{np} – кількість поздовжніх проходів;

B'_{np} – ширина поздовжнього проходу, м ($B'_{np} = 3$ м);

B' – невживана частина ширини будівлі внаслідок габаритів наближення штабелюючих машин, наявності колон, необхідності влаштування протипожежних і технологічних проходів і т. п. ($B' = 2$ м);

b – ширина піддона, м;

λ – зазор між вантажем і краєм стелажа (приймається $\lambda = 0,05 - 0,1$ м).

Число піддонів по довжині зони зберігання [6]:

$$y = \frac{R}{xz}. \quad (2.7)$$

Довжину зони зберігання знаходять за формулою, м [6]:

$$L_{зб} = y(a+l) + n_{np} \cdot B_{np} + (n_{np}-1)(l_1+l_2), \quad (2.8)$$

де a – довжина піддону (розмір, яким піддон встановлюють уздовж штабеля);

n_{np} – кількість поперечних проходів по довжині складу;

B_{np} – ширина поперечного проходу ($B_{np} = 3,0$ м);

$(l_1 + l_2)$ – розміри в торцях штабелів для виходу штабелюючих машин для перевантажувальних операцій або переходу з проходу в прохід (5 м).

Зробимо відповідні розрахунки для кожного типу транспортних одиниць.

Для пакетів без піддонів:

– ширина складу:
$$B = \sqrt{\frac{162 \cdot 1}{4 \cdot 1,2 \cdot 0,5 \cdot 5}} = 3,7 \text{ м} \sim 6 \text{ м};$$

– довжина складу:
$$L = 6 \cdot 4 = 24 \text{ м};$$

– площа складу:
$$S = 6 \cdot 24 = 144 \text{ м}^2;$$

– кількість піддонів по ширині складу:
$$x = \varepsilon \left\{ \frac{6 - 1 \cdot 2,4 - 2}{0,8 + 0,1} \right\} = 1;$$

– кількість піддонів по довжині складу:
$$y = 135 / (1 \cdot 5) = 27 ;$$

– довжина зони зберігання:
$$L_{зб} = 27 \cdot (1,2 + 0,5) + 3 + 5 = 53,9 \text{ м}.$$

Для пакетів на піддонах:

– ширина складу:
$$B = \sqrt{\frac{262,5 \cdot 1}{4 \cdot 1,25 \cdot 0,5 \cdot 4}} = 5,1 \text{ м} \sim 6 \text{ м};$$

– довжина складу:
$$L = 6 \cdot 4 = 24 \text{ м};$$

– площа складу:
$$S = 6 \cdot 24 = 144 \text{ м}^2;$$

– кількість піддонів по ширині складу: $x = \varepsilon \left\{ \frac{6 - 1 \cdot 2,4 - 2}{0,8 + 0,1} \right\} = 1;$

– кількість піддонів по довжині складу: $y = 210 / (1 \cdot 4) = 53;$

– довжина зони зберігання: $L_{зб} = 53 \cdot (1,2 + 0,5) + 3 + 5 = 98,1 \text{ м.}$

Для контейнерів:

– ширина складу: $B = \sqrt{\frac{45 \cdot 1}{4 \cdot 3 \cdot 0,5 \cdot 4}} = 2,7 \text{ м} \sim 6 \text{ м};$

– довжина складу: $L = 6 \cdot 4 = 24 \text{ м};$

– площа складу: $S = 6 \cdot 24 = 144 \text{ м}^2;$

– кількість піддонів по ширині складу: $x = \varepsilon \left\{ \frac{6 - 1 \cdot 2,4 - 2}{0,9 + 0,1} \right\} = 1;$

– кількість піддонів по довжині складу: $y = 15 / (1 \cdot 1) = 15 ;$

– довжина зони зберігання: $L_{зб} = 15 \cdot (1,36 + 0,5) + 3 + 5 = 35,9 \text{ м.}$

Згідно з даними п. 1.5.2 цієї записки склад вогнетривів має загальну площу 14580 м², чого цілком достатньо для зберігання планованого обсягу вантажів в пакетах і контейнерах.

2.2.3.2 Розрахунок необхідної кількості засобів механізації вантажно-розвантажувальних робіт

В якості засобів механізації вантажно-розвантажувальних робіт на складах готової продукції для роботи з пакетами використовуються електронавантажувачі типу ЕП-1631, технічні характеристики яких наведені в таблиці 1.18.

Розрахункова кількість вантажно-розвантажувальних машин визначається за формулою [6]:

$$n_m = \frac{\frac{Q_{доб}^{np}}{q_{np}} + \frac{Q_{доб}^{vid}}{q_{vid}}}{n_{зм}} \cdot \frac{t_{ц}}{480 \cdot k_{\epsilon}}, \quad (2.9)$$

де q_{np} і q_{vid} – маса вантажу, що переміщується машиною за один цикл відповідно при прийомі і видачі вантажу, т;

$n_{зм}$ – число змін роботи складу;

$t_{ц}$ – середній час циклу вантажно-розвантажувальної машини, хв;

k_{ϵ} – коефіцієнт використання машини за часом зміни ($k_{\epsilon} = 0.75-0.80$).

Час циклу електронавантажувача визначається за формулою, хв. [6]:

$$t_{ц}^{en} = 0,0183 \cdot L_{cp} + 0,2 \cdot H_{cp} + 1,49, \quad (2.10)$$

де L_{cp} – середня відстань переміщення навантажувача в одному напрямку, м;

H_{cp} – середня висота підйому вил навантажувача.

Беручи за середню відстань переміщення половину довжини максимальної зони зберігання і середню висоту підйому, яка дорівнює половині максимальної висоти (з таблиці 1.18) отримуємо:

$$t_{\text{ц}}^{\text{ен}} = 0,0183 \cdot 24 + 0,2 \cdot 1,5 + 1,49 = 2,2 \text{ хв.}$$

$$n_{\text{м}} = \frac{\frac{168,4}{1,2}}{1} \cdot \frac{2,2}{480 \cdot 0,8} = 1 \text{ електронавантажувач.}$$

В даний момент склад вогнетривів обслуговує один навантажувач, тому додаткове придбання ще одного навантажувального механізму не планується.

Навантажувальні роботи з контейнерами виробляються за допомогою автонавантажувача типу АП-4066 вантажопідйомністю 5 т.

Розрахунок необхідної кількості автонавантажувачів проводиться аналогічно.

$$t_{\text{ц}}^{\text{ан}} = 0,0183 \cdot 48 + 0,2 \cdot 1,5 + 1,49 = 2,7 \text{ хв.}$$

$$n_{\text{м}} = \frac{\frac{16,6}{3}}{1} \cdot \frac{2,7}{480 \cdot 0,8} = 0,04 \sim 1 \text{ автонавантажувач.}$$

Як бачимо, експлуатація автонавантажувача носитиме тимчасовий характер, тому не передбачаємо покупку додаткових автонавантажувачів. Весь вантажопотік буде обслуговуватися вже наявною технікою.

2.2.3.3 Розрахунок необхідної кількості засобів пакетування

При зростаючому вантажопотоці повинна з'явиться потреба у закупівлі додаткових засобів пакетування.

На сьогоднішній момент на вантажопотік обслуговується 445 металевими піддонами і 57 контейнерами.

Загальна кількість піддонів розраховується за формулою [5]:

$$N = N_n + N_{of} + N_{зб}, \quad (2.11)$$

- де N_n – необхідна кількість піддонів для забезпечення перевезень, шт;
 N_{of} – необхідна кількість піддонів для створення обмінного фонду, шт
 (приймається рівним 10% від $N_{зб}$);
 $N_{зб}$ – необхідна кількість піддонів для забезпечення зберігання вантажу, шт.

Необхідна кількість піддонів для забезпечення перевезень розраховується за формулою [5]:

$$N_{\Pi} = \frac{Q_{доб} \cdot t_{об} \cdot k_p}{q_n}, \quad (2.12)$$

- де $Q_{доб}$ – добовий вантажопотік, т;
 $t_{об}$ – час обороту піддону, діб;
 k_p – коефіцієнт, що враховує кількість піддонів в ремонті ($k_p = 1,1 - 1,2$);
 q_n – маса вантажу на піддоні, т.

Час обороту розраховується за формулою, діб:

$$t_{об} = t_{від} + t_3 + t_{од}, \quad (2.13)$$

- де $t_{від}, t_{од}$ – час знаходження піддону у відправника і одержувача відповідно
 (приймаємо в обох випадках 1 добу);
 t_3 – час руху піддону залізницею.

З огляду на невелику відстань перевезення, приймаємо $t_3 = 1$ доба.

Таким чином, $t_{об} = 3$ доби.

Для піддонів:
$$N_{II} = \frac{51,8 \cdot 3 \cdot 1,1}{1,25} = 137 \text{ піддонів.}$$

Для контейнерів:
$$N_{II} = \frac{8,3 \cdot 3 \cdot 1,1}{3} = 10 \text{ контейнерів.}$$

Необхідна кількість піддонів для зберігання вантажів розраховується за формулою [5]:

$$N_{зб} = \frac{Q_{доб} \cdot t_{зб} \cdot k_n \cdot k_p}{q_n}, \quad (2.14)$$

де $t_{зб}$ – термін зберігання вантажу на складі.

Для піддонів:
$$N_{зб} = \frac{51,8 \cdot 3 \cdot 1,2 \cdot 1,1}{1,25} = 165 \text{ піддонів.}$$

Для контейнерів:
$$N_{зб} = \frac{8,3 \cdot 3 \cdot 1,2 \cdot 1,1}{3} = 11 \text{ контейнерів.}$$

Загальна кількість піддонів і контейнерів:

$$N = 137 + 165 + 17 = 319 \text{ піддонів;}$$

$$N = 10 + 11 + 2 = 23 \text{ контейнери.}$$

Таким чином, через зменшення часу обороту піддонів і контейнерів на комбінаті в зв'язку із застосуванням великовантажних піддонів для доставки вантажопотоку, який збільшується, необхідно на 126 металевих піддонів і 34 контейнера менше.

Необхідно розрахувати кількість спеціалізованих великовантажних піддонів.

Час обороту таких піддонів приймаємо максимально можливим – 2 доби.

$$N_{II} = \frac{97,5 \cdot 2 \cdot 1,1}{16,25} = 14 \text{ піддонів.}$$

Так як вогнетриви не зберігається на великовантажних піддонах, то кількість для зберігання не розраховується. В результаті приймаємо, що для забезпечення внутрішніх перевезень досить закупити 16 великовантажних піддонів (з урахуванням можливих коливань вантажопотоку).

2.2.4 Організація зовнішнього перевізного процесу вогнетривких виробів

Перевезення вогнетривких виробів на і без піддонів здійснюється в критих вагонах. Схема розміщення транспортних одиниць представлена на рисунку 2.4.

Як видно з цієї схеми в вагоні розташовується 51 вантажне місце. Так як добові обсяги становлять 27 пакетів без піддонів і 42 пакета з піддонами, то для перевезення добового обсягу готової продукції з ПАТ «Запоріжвогнетрив» знадобиться 2 криті вагони.

Добовий обсяг контейнерів становить 3 одиниці. Згідно зі схемою розміщення контейнерів на рухомому складі, наведеної на рисунку 2.5, для перевезення добового обсягу продукції в контейнерах на адресу ПАТ «Запоріжсталь» знадобиться 1 платформа.

Рухомий склад є власністю металургійного комбінату «Запоріжсталь». На станції Східна формується передача з 2-3 вагонів, в яких знаходяться порожні піддони і контейнери. Потім вагони виставляються на колії станції Силікатна ПАТ «Запоріжвогнетрив» локомотивом заводу «Запоріжсталь».

Потім локомотив відчіплюється і йде на станцію Східна. З прибулими вагонами, проводяться відповідні операції по прийому.

Після закінчення навантаження вагони збираються з вантажних фронтів і виставляються на колії станції Силікатна, звідки і забираються локомотивом ПАТ «Запоріжсталь». Після прибуття на станцію Східна виконуються приймально-здавальні операції з вагонами і зважування вагонів. Після цього вагони подаються маневровим локомотивом на фронт складу вогнетривів, де проводиться розвантаження. Порожні вагони виставляються на колії станції Східна.

Згідно даних УЗТ в таблиці 2.1 зведені дані про час виконання операцій з вагонами.

Таблиця 2.1 – Час на виконання операцій

№	Найменування операції	Час, год
1	Рух ст. Східна - ст. Силікатна	0,1
2	Операції по прибуттю на ст. Силікатна	0,2
3	Знаходження вагонів на п/к «Запоріжвогнетрив»	3,3
4	Операції по відправленню зі ст. Силікатна	0,2
5	Рух ст. Силікатна - ст. Східна	0,1
6	Операції по прибуттю на ст. Східна	0,3
7	Рух на ЦПВ склад № 165	0,2
8	Розвантаження вагонів на складі № 165	1,27
9	Виставка вагонів на ст. Східна	0,2

Час вантажних операцій на один вагон розраховується за формулою, хв [5]:

$$t_B = \frac{m \cdot t_u}{n}, \quad (2.15)$$

де m – кількість вантажних місць у вагоні;

n – кількість задіяних засобів механізації.

Для пакетів на і без піддонів:
$$t_B = \frac{51 \cdot 2,2}{1} = 112,2 \sim 113 \text{ хв.}$$

Для контейнерів:
$$t_B = \frac{22 \cdot 2,7}{1} = 59,4 \sim 60 \text{ хв.}$$

З огляду на кількість вагонів з відповідними вантажами, можна відзначити, що для повного розвантаження 2 критих вагонів, завантажених пакетованою готовою продукцією досить 226 хвилин (3,8 год), для розвантаження платформи достатньо 1 години.

2.2.5 Організація внутрішньозаводського перевізного процесу вогнетривких виробів

На підставі заявки цеху відвантаження вогнетривких виробів проводиться наступним способом. Пакети вогнетривів на піддонах і без піддонів за допомогою електронавантажувача встановлюються на великовантажні плоскі металеві піддони. Піддон має довжину 3600 мм і ширину 2400 мм. Вантажопідйомність піддону 25 т. Каркас піддону є рамою з швелерів, з'єднаних двотавровими балками. З обох сторін піддону передбачені по дві цапфи під чалочні пристрої кранів. Відстань між цапфами становить 2400 мм. Звернена вгору сторона рами зашита листом і являє собою плоску поверхню, на яку встановлюють пакети вогнетривів. Пакети вогнетривів встановлюють на піддони в два яруси. При цьому в нижньому ряду встановлюється 10 пакетів, а у верхньому - 3 пакети. Схема укладання пакетів на спеціалізовані піддони наведена на рисунку 2.6.

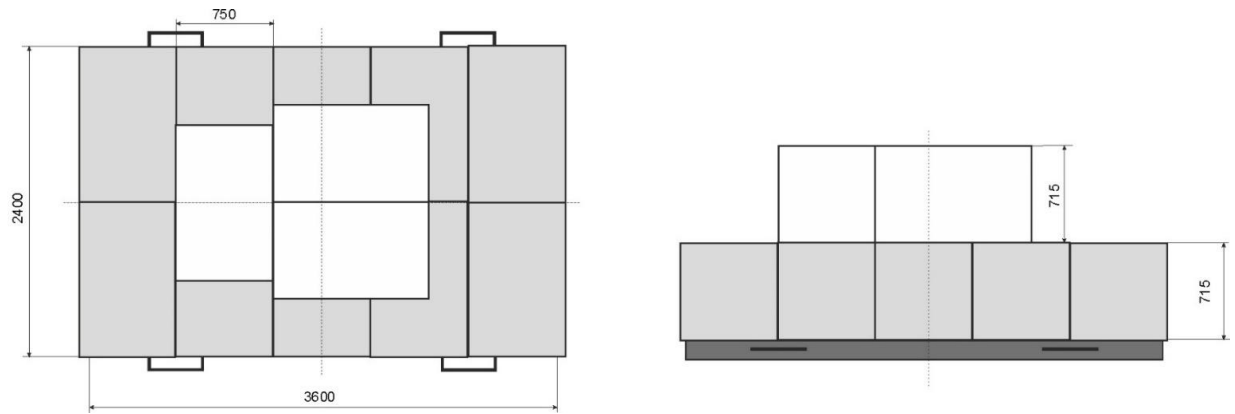


Рисунок 2.6 – Схема укладання пакетів на спеціалізовані піддони

Після цього, завантажені піддони встановлюються за допомогою спеціального автотранспорту німецької фірми «Лібхер» на внутрішньозаводські спеціалізовані чотиривісні платформи В-50. Габаритні розміри великовантажних піддонів дозволяють встановлювати на платформу одночасно по три піддони.

Схема встановлення спеціалізованих піддонів з вогнетривками на платформу показана на рисунку 2.7.

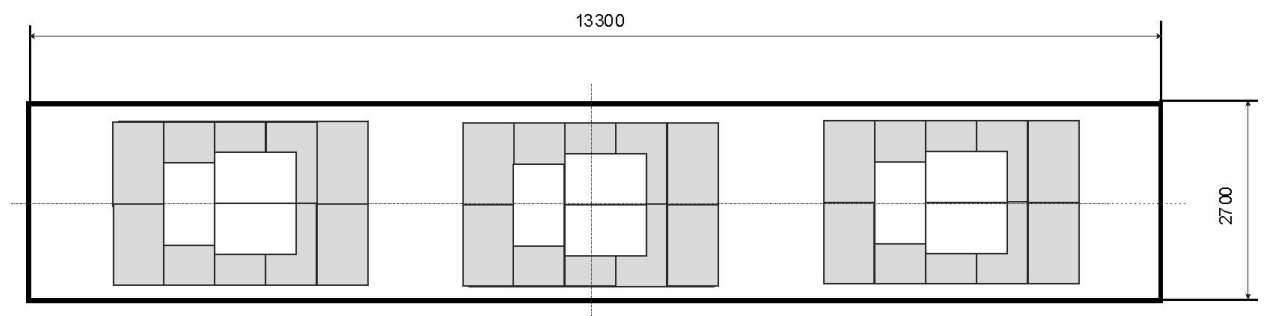


Рисунок 2.7 – Схема встановлення спеціалізованих піддонів з вогнетривками на платформу

Згідно статистичних даних, наведених в аналітичній частині пояснювальної записки, місячне споживання вогнетривких виробів основними цехами комбінату приведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Обсяги місячних завезенням вогнетривів

№	Об'єкт	Кількість, т	Кількість, гр. місць
1	Доменний цех	49	41
	Доменний цех (контейнери)	249	83
2	Мартенівський цех	1312	1093
3	ЦГПТЛ	143	119
4	ЦРМП	590	492
5	Обжимний цех	474	395
6	ЦПС	93	78

Перевезення здійснюється вагонними відправками, тобто платформи завантажуються повністю на адресу одного одержувача. На підставі цього складена таблиця 2.3.

Таблиця 2.3 – Перевізна робота

№	Об'єкт	Кількість оборотів в місяць	Кількість обертів за рік
1	Доменний цех	1-2	13
	Доменний цех (контейнери)	2-3	26
2	Мартенівський цех	28	336
3	ЦГПТЛ	3-4	37
4	ЦРМП	12-13	151
5	Обжимний цех	10-11	122
6	ЦПС	2	24

Якщо виходити з того, що в одну й ту ж добу на одній платформі вантаж не може доставлятися різними одержувачам, то згідно з даними таблиці 2.3 для забезпечення всього внутрішньозаводського обсягу перевезень вогнетривких виробів досить двох спеціалізованих платформ. У таблиці 2.4

та наведено приклад календарного графіку завезення вогнетривких матеріалів в основні цехи комбінату.

Таблиця 2.4 – Місячний графік завезення вогнетривів

Дні місяця	Платформа № 1	Платформа № 2
1	Мартенівський цех	ЦРМП
2	Мартенівський цех	ЦГПТЛ
3	Мартенівський цех	ЦРМП
4	Мартенівський цех	Доменний цех (контейнери)
5	Мартенівський цех	ЦРМП
6	Мартенівський цех	ЦПС
7	Мартенівський цех	ЦРМП
8	Мартенівський цех	Обжимний цех
9	Мартенівський цех	ЦРМП
10	Мартенівський цех	ЦГПТЛ
11	Мартенівський цех	ЦРМП
12	Мартенівський цех	Обжимний цех
13	Мартенівський цех	ЦРМП
14	Мартенівський цех	Обжимний цех
15	Доменний цех	ЦРМП
16	Мартенівський цех	Обжимний цех
17	Мартенівський цех	ЦРМП
18	Мартенівський цех	Обжимний цех
19	Мартенівський цех	ЦРМП
20	Мартенівський цех	ЦГПТЛ
21	Мартенівський цех	ЦРМП
22	Мартенівський цех	Обжимний цех
23	Мартенівський цех	ЦРМП
24	Мартенівський цех	Доменний цех (контейнери)

Кінець таблиці 2.4

Дні місяця	Платформа № 1	Платформа № 2
25	Мартенівський цех	ЦРМП
26	Мартенівський цех	Обжимний цех
27	Мартенівський цех	Обжимний цех
28	Мартенівський цех	ЦПС
29	Мартенівський цех	Обжимний цех
30	Доменний цех	ЦГПТЛ

Вивантаження в цехах виробляється технологічним обладнанням або спеціалізованою самохідною розвантажувальною технікою. Платформи до будь-якого одержувачу надходять через станцію Східна, де додаються в передачі до вагонів з іншими вантажами адресою тому ж одержувачеві. Після вивантаження платформи з порожніми піддонами повертаються в ЦПВ тим же порядком.

2.3 Організація перевезення вогнетривких матеріалів

Вогнетривкі матеріали, а саме різні вогнетривкі порошкоподібні вантажі, приходять на «Запоріжсталь» в піввагонах.

Згідно з розрахунками в пункті 2.2.1 щодобовий обсяг надходження вантажу складе 4,4 т.

Поставка здійснюється вагонними партіями, тому сипкі вогнетривкі матеріали будуть надходити в одному піввагоні два рази на місяць.

Транспортування вогнетривких матеріалів здійснюється так само, як і вогнетривких виробів.

Після відчеплення піввагона з вогнетривкими матеріалами від подачі на ЦПВ, цей вагон формуються в передачу на ст. Підбиральної, звідки надходить на Шихтовий двір ст. Мартени. Там проводиться розвантаження вагону в прийомні бункера і його подальша очистка.

2.4 Розробка графіка роботи складу

Графік транспортно-технологічного процесу роботи складу по прийому та відвантаженню вантажу складається з метою перевірки правильності виконаних розрахунків кількості засобів механізації, тривалості виконання окремих транспортно-технологічних операцій, узгодженості роботи засобів механізації із зовнішнім транспортом і виробництвом. Розробка графіків дозволяє обґрунтовано призначати раціональну розстановку устаткування, встановлювати фактичну його зайнятість в часі і необхідну фактично кількість обладнання, час його роботи і обслуговуючого його персоналу. Форма і масштаб графіка вибирається за умовами найбільшої наочності і зручності аналізу роботи взаємопов'язаних засобів механізації вантажних робіт.

На графіку відбивається робота вантажно-розвантажувальних машин за зміну у взаємозв'язку з часом підходу рухомого складу зовнішнього і внутрішньозаводського транспорту. Крім того, на графіку ілюструється процес накопичення і витрачання матеріалів на складі за даний період часу (робоча зміна). Графік дозволяє бачити зайнятість вантажно-розвантажувальних машин та іншого обладнання в часі на виконанні різних операцій.

У першому стовпчику графіка вказуємо перелік засобів механізації, що виконують транспортно-технологічні операції. У другому стовпці – перелік цих операцій (подача-прибирання вагонів, навантаження і розвантаження вагонів і платформ, міжопераційні простої). Кожна операція показується умовним позначенням.

У нижній частині графіка представлений процес надходження (верхня лінія) і відправлення (нижня лінія) вогнетривких виробів зі складу.

Збільшення обсягу матеріалу, що надійшов ΔQ за період часу Δt обчислюється за формулою [5]:

$$\Delta Q = \frac{\lambda \cdot q_{\text{в}} \cdot \Delta t}{T_p}, \quad (2.16)$$

де λ - середня інтенсивність розвантаження вагонів електронавантажувачем, ваг / добу;

$q_{\text{в}}$ – середня маса вантажу, що прибув у вагоні;

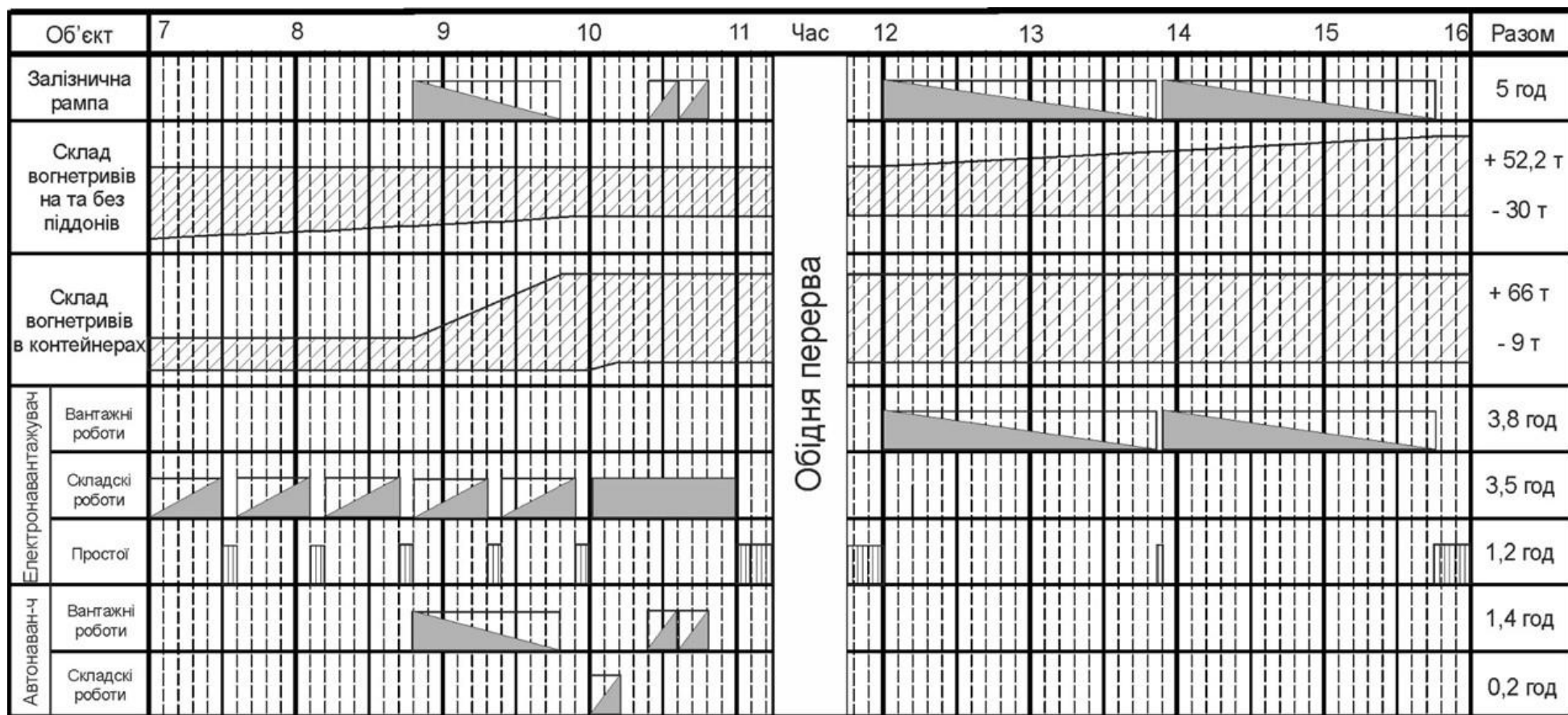
T_p – час роботи складу за добу з прийому вантажу.

При складанні графіку до уваги брався середньодобовий обсяг надходження і відправки вогнетривких матеріалів зі складу 165.

Криті вагони з вогнетривкими виробами надходять на склад 165 цеху підготовки виробництва з зовнішньої мережі як правило на початку робочої зміни. Вивантаження прибулих вагонів проводиться одним електронавантажувачем.

Під час виконання вантажно-розвантажувальних операцій включається час підготовчо-заключних операцій (відкривання дверей вагонів і автомобілів, очищення вагонів поле вивантаження) і час оформлення перевізних і приймально-здавальних документів.

Графік роботи складу наведено на рисунку 2.8.



Умовні позначення



Рисунок 2.8 – Графік роботи складу вогнетривів

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок додаткових капітальних вкладень

Капітальні вкладення пропонованих рішень пов'язані зі збільшенням обсягу споживання вогнетривів на ПАТ «Запоріжсталь» з 19077 т в рік в базовому варіанті до 27000 т в рік в пропонованому варіанті. Для зміни транспортно-технологічної схеми обробки вогнетривів всередині підприємства необхідна закупівля 16 спеціалізованих великовантажних металевих піддонів.

Піддони, пропоновані для застосування на перевезеннях готової продукції всередині комбінату, виготовляються на базі ПАТ «Запоріжсталь» і зараз застосовуються для транспортування деяких вантажів. Вартість одного піддону складає 22450 грн.

Таким чином, додаткові капітальні вкладення в пропонованому варіанті складуть:

$$K = 16 \cdot 22450 = 359200 \text{ грн.}$$

3.2 Розрахунок річних експлуатаційних витрат

Річні експлуатаційні витрати розраховуються за формулою, грн:

$$C = Z + A + C_n + C_e + C_{mo} + C_p + C_n, \quad (3.1)$$

де Z – заробітна плата основна і додаткова з відрахуваннями на соціальне страхування, грн.;

A – амортизаційні відрахування, грн.;

C_n – витрати на паливо для автотранспорту, грн.;

C_e – витрати на електроенергію для електронавантажувача, грн;

C_{mo} – витрати на мастильні й обтиральні матеріали, грн;

C_p – витрати на ремонт, грн;

C_n – накладні витрати, грн.

Заробітна плата при погодинній преміальній оплаті праці визначається за формулою [7]:

$$Z_{осн} = \sum_{i=1}^n N_i \cdot C_{гi} \cdot \Phi_{fi}, \quad (3.2)$$

де N_i – явочна кількість робочих, чол.;

C_{gi} – годинна тарифна ставка робітника, грн.;

Φ_{fi} – річний фонд фактично відпрацьованого часу, год;

i – робочий певної кваліфікації.

Явочна кількість робітників і службовців, зайнятих на виконанні робіт, наведена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Чисельність робітників за варіантами

№	Професія	Чисельність за варіантами, чол	
		базовий	пропонований
1	Водій автонавантажувача	1	1
2	Водій електронавантажувача	1	1
3	Стропальник	3	3

Витрати на заробітну плату за обома варіантами складуть, грн:

$$Z_{осн} = 1 \cdot 2002 \cdot 71,43 + 1 \cdot 2002 \cdot 70,64 + 3 \cdot 2002 \cdot 69,86 = 704004 \text{ грн.}$$

Додаткова заробітна плата розраховується за формулою, грн. [7]:

$$З_{\text{дод}} = \frac{З_{\text{осн}} \cdot П}{100} + З_{\text{ш}}, \quad (3.3)$$

де $П$ – розмір премій;

$З_{\text{ш}}$ – надбавки за шкідливість.

Розмір премії для водіїв навантажувачів становить згідно з даними ЦПВ 20% від основної заробітної плати. Розмір премії для стропальників – 15%. Крім того, за шкідливість доплачується 0,27 грн/год на кожен бал шкідливості.

Водії навантажувачів згідно сітці шкідливості мають 10 балів, стропальники – 12. Значить, доплати за шкідливість складають 2,7 грн/год для водіїв і 3,3 грн/год для стропальників.

Надбавки за шкідливість в обох варіантах складуть, грн:

$$З_{\text{ш}} = 2 \cdot 2002 \cdot 2,7 + 3 \cdot 2002 \cdot 3,3 = 30631 \text{ грн.}$$

Отже, додаткова заробітна плата:

$$З_{\text{дод}} = \frac{284425 \cdot 20 + 419579 \cdot 15}{100} + 30631 = 150453 \text{ грн}$$

Відрахування на соціальні заходи складають 22 відсотки.

Відрахування на соціальні заходи розраховуються за формулою, грн. [7]:

$$О_{\text{сз}} = \frac{(З_{\text{осн}} + З_{\text{дод}}) \cdot 22}{100}. \quad (3.4)$$

$$O_{сз} = \frac{(704004 + 150453) \cdot 22}{100} = 187981 \text{ грн.}$$

Фонд оплати праці з нарахуваннями на заробітну плату складе для обох варіантів:

$$З = 704004 + 150453 + 187981 = 1042438 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування розраховують виходячи з балансової вартості обладнання і норм відрахувань по кожному виду, грн. [7]:

$$A = \sum_{i=1}^m \frac{K_{обі} \cdot a_{\phi i}}{100}, \quad (3.5)$$

де $K_{обі}$ – балансова вартість основних фондів i -ї групи, грн.;

$a_{\phi i}$ – норми амортизаційних відрахувань від вартості основних фондів i -ї групи;

m – кількість груп основних фондів.

Амортизаційні відрахування беруться на автотранспортувач і електротранспортувач. Норми амортизаційних відрахувань на вантажні пристрої складають 25 %. В запропонованому варіанті додаються 16 металевих спеціалізованих піддони. Норма амортизації на піддони складає 12 %.

Амортизаційні відрахування по базовому варіанту, грн:

$$A = \frac{(243400 + 456000) 25}{100} = 174850 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування по запропонованому варіанту, грн:

$$A = \frac{(243400 + 456000)25 + 359200 \cdot 12}{100} = 217954 \text{ грн.}$$

При збільшенні вантажопотоку обсяг робіт, виконуваних автонавантажувачем, збільшився за добу на 0,2 год. Врахуємо цю різницю тільки для пропонованого варіанту. Часові витрати палива автонавантажувачем фірми «Лібхер» – 21,8 л. Вартість 1 л – 23,5 грн.

$$C_n = 365 \cdot 0,2 \cdot 21,8 \cdot 23,5 = 37398 \text{ грн}$$

Витрати на витрачену електронавантажувачем електроенергію розраховуються за формулою, грн:

$$C_e = \frac{W \cdot U \cdot T_\phi \cdot N_{en} \cdot K_n \cdot \Pi}{t \cdot \eta \cdot \cos \phi \cdot 1000}, \quad (3.6)$$

де W – ємність акумуляторної батареї, А·год. ($W = 300 \text{ А·год}$);

U – напруга, В ($U = 48 \text{ В}$);

T_ϕ – фактичний фонд часу роботи електронавантажувача в році, год.

N_{en} – наявна кількість електронавантажувачів;

K_n – коефіцієнт, що враховує втрати в мережі ($K_n = 1.1$);

Π – вартість 1 кВт·год електроенергії, грн ($\Pi = 3,24 \text{ грн}$);

t – час роботи електронавантажувача при одній зарядці, год, ($t = 6,8 \text{ год.}$);

η – коефіцієнт корисної дії ($\eta = 0.75$).

Для базового варіанту:

$$C_e = \frac{300 \cdot 48 \cdot 1166 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 3,24}{6,8 \cdot 0,75 \cdot 0,8 \cdot 1000} = 14667 \text{ грн.}$$

Для пропонованого варіанту:

$$C_e = \frac{300 \cdot 48 \cdot 1650 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 3,24}{6,8 \cdot 0,75 \cdot 0,8 \cdot 1000} = 20756 \text{ грн.}$$

Витрати на мастильні та обтиральні матеріали за даними ЦПВ ПАТ «Запоріжсталь» беруться для автотранспорту в розмірі 10% від витрат на паливо, для електротранспорту в розмірі 45% від витрат на електроенергію.

Для базового варіанту:

$$C_{mm} = \frac{14667 \cdot 45}{100} = 6601 \text{ грн.}$$

Для пропонованого варіанту:

$$C_{mm} = \frac{37398 \cdot 10 + 20756 \cdot 45}{100} = 13080 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт приймаються в розмірі 10% від вартості навантажувачів і спеціалізованих піддонів.

Для базового варіанту:

$$C_p = \frac{(243400 + 456000)10}{100} = 69940 \text{ грн.}$$

Для пропонованого варіанту:

$$C_p = \frac{(243400 + 456000 + 359200)10}{100} = 105860 \text{ грн.}$$

Накладні витрати складають 30% від фонду основної заробітної плати.

$$C_n = 704004 \cdot 30 / 100 = 211202 \text{ грн.}$$

Таким чином, річні експлуатаційні витрати складуть:
за базовим варіантом:

$$C = 1042438 + 174850 + 14667 + 6601 + 69940 + 211202 = 1519698 \text{ грн;}$$

за пропонованим варіантом:

$$C = 1042438 + 217954 + 37398 + 20756 + 13080 + 105860 + 211202 = 1648688 \text{ грн}$$

У зв'язку зі збільшенням вантажопотоку річні експлуатаційні витрати зросли на 128990 грн.

Вартість переробки 1 т вантажу розраховується за формулою, грн:

$$C_1 = C / Q_p. \quad (3.7)$$

Для базового варіанту:

$$C_1 = 1519698 / 19077 = 79,66 \text{ грн.}$$

Для пропонованого варіанту:

$$C_1 = 1648688 / 27000 = 61,06 \text{ грн.}$$

На кожній тонні вантажу економія склала 18,6 грн. Загальна економія – 502200 грн.

Річний економічний ефект від впровадження пропонованих рішень розраховується за формулою, грн [7]:

$$E_p = E \cdot K / T_n, \quad (3.8)$$

де E – річна економія, грн;

T_n – нормативний термін окупності капітальних вкладень
(приймаємо $T_n = 3$ роки).

$$E_p = 502200 - 359200/3 = 382467 \text{ грн.}$$

Термін окупності додаткових капітальних вкладень розраховується за формулою, грн:

$$T_{ок} = \frac{K}{E}. \quad (3.9)$$

$$T_{ок} = 359200 / 502200 = 0,72 \text{ року.}$$

Для визначення ефективності роботи розраховуємо чистий дисконтований прибуток за формулою [7]:

$$NPV = \sum_{i=1}^t \frac{E_t - K_t - C_t}{(1+i)^t}, \quad (3.10)$$

де E_t – економія від впровадження за рік t , грн.;

K_t – капіталовкладення, грн. (тільки для першого року);

C_t – річні витрати, грн.;

i – ставка дисконту, % ($i = 24$ %);

t – тривалість впровадження, ($t = 3$ роки).

Для розрахунку чистого дисконтованого прибутку складаємо таблицю 3.2.

Таблиця 3.2 – Чистий дисконтований прибуток

Рік	Економія від впровадження	Капітало-вкладення	Коефіцієнт дисконтування	Чистий дисконтований прибуток
0	502200	359200	1	143000
1	502200	-	0,8065	405024
2	502200	-	0,6504	326631
3	502200	-	0,5245	263404
				1138059

Таким чином, капіталовкладення окупаються на першому році. У таблиці 3.3 наведені основні економічні показники базового й пропонованого варіантів.

Таблиця 3.3 - Економічні показники роботи

№	Показник	Варіант	
		Базовий	Пропонований
1	Річний вантажопотік, т.	19077	27000
2	Додаткові капітальні вкладення, грн.	-	359200
3	Витрати на заробітну платню, грн.	1042438	
4	Амортизаційні відрахування, грн.	174850	217954
5	Витрати на електроенергію, грн.	14667	20756
6	Витрати на паливо, грн.		37398
7	Річні експлуатаційні витрати, грн.	1519698	1648688
8	Вартість переробки 1 т вантажу, грн.	79,66	61,06
9	Економія експлуатаційних витрат, грн.	-	502200
10	Річний економічний ефект, грн.	-	382467
11	Чистий дисконтований прибуток, грн	-	1138059
12	Строк окупності, років	-	0,72

4 ОХОРОНА ПРАЦ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

В даному розділі магістерської роботи «Удосконалення організації перевезень вогнетривких виробів та матеріалів на ПАТ «Запоріжсталь»» розглянутий аналіз потенційних небезпек, які можуть вплинути на дослідника й робітників. Розроблені заходи по їх усуненню.

4 1. Аналіз потенційних небезпек

Найбільші небезпеки проявляються при навантаженні вогнетривких виробів та матеріалів на залізничний транспорт та перевезення вантажу до комбінату.

При завантаженні вагонів вогнетривкою цеглою можливо падіння вантажу з-за несправності стропів, траверс, гаків кранів, що призводить до травмуванню робітників.

При навантажувальних роботах можливо падіння вантажу з-за різних причин [8]:

- не надійності кріплення останнього стропальниками;
- не виконання стропальниками встановленої системи сигналізації;
- переміщення вантажу понад норми по номіналу ваги;
- перенесення вантажу над людьми;

Ураження електричним струмом козлових та стрілових кранів при роботі їх біля мережі і повітряних ліній, що перебувають під напругою що призводить до загибелі людей [8].

При роботах в темну пору на коліях при недостатньому освітленні можливо не дотримування технології складування вантажу, що призведе до травмування робітників [8].

При не відповідних діях при зчепленні вагонів, не застосуванні башмаків можливе відділення вагонів від головного поїзду, що призведе до аварій [8].

Найбільш частими причинами виникнення пожежі на транспорті є [8]:

- несправність електрообладнання транспортних засобів (локомотивів);
- не герметичність системи живлення;
- застосування легкозаймистих й горючих речовин для очищення й миття двигунів.

Під час навантажувальних робіт в холодну пору року можливе переохолодження робітників, що призводить до захворювання.

При обробці даних на ПК на дослідника діє ряд шкідливих факторів таких як не відповідність мікроклімату приміщення, де знаходиться ПК, недостатня освітленість, підвищений рівень шуму та інші.

4.2. Заходи по забезпеченню безпеки

Перед вантажно-розвантажувальними роботами необхідно візуально перевіряти такелажні пристрої та періодично відправляти їх на перевірку.

При вантажопідіймальних роботах крани і пристрої мають відповідати вимогам чинного законодавства [8].

Не дозволяється піднімати вантаж без перевірки надійності стропування та підтягувати вантажу косим натягом троса [8].

За кранами та іншими вантажопідіймальними механізмами закріплюються стропальники, які пройшли навчання, перевірку знань і мають відповідне посвідчення [8].

Стропальники, під час роботи, користуються захисними касками, дослідник також [8].

Стропальники, які виконують роботу із застосуванням крана, під час вантажно-розвантажувальних робіт мають знати та точно виконувати встановлену систему знакової сигналізації [8].

На місці виконання вантажно-розвантажувальних робіт мають бути схеми стропування та перелік вантажів з указівкою їх маси [8].

У випадку падіння вантажу з крану, тому горизонтальне переміщення вантажу кранами виконується на висоті не менше 0,5 м від усіх предметів, що зустрічаються на шляху переміщення [8].

Не дозволяється переміщення вантажу над людьми [8].

Забезпечення безпеки виконання робіт із застосуванням козових і стрілових кранів біля контактної мережі і повітряних ліній, що перебувають під напругою, має відповідати вимогам «Правил охорони електричних мереж» НПАОП 60.1-1.48-00. Для запобігання ураження електричним струмом, установка та робота крана ближче 40 м від крайнього проводу повітряної лінії електропередачі напругою більше 42В допускаються при наявності наряду-допуску на кран та письмового дозволу організації, що експлуатує цю лінію [8].

Під час виконання робіт краном на залізничному ходу мають бути чітко визначені умови переміщення стріли під контактною мережею [8].

Застерігати працівників, що не дозволяється перебігання колії перед рухомим складом, який наближається, а під час обходу вагонів, які стоять на колії, не дозволяється перетинання цієї колії ближче 5 м від крайнього вагона [8].

Прохід між вагонами дозволяється при відстані між ними не менше 10 м [8].

4.3 Заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці.

У темний час доби навантаження металопродукції дозволяються при освітленості місця робіт не менше 20 лк, заміряної в горизонтальній площині на рівні землі працівниками санітарно-епідеміологічної служби МОЗ України на залізничному транспорті [9]. Освітлення облаштовується прожекторне, які розташовані на щоглах. ДБН В.2.5-28-2018 «Природне та штучне освітлення»

Для запобігання переохолодження робітників в холодну погоду необхідно виділення теплого одягу відповідно Наказу № 62 від 12.05.2009 «Норми спец одягу, взуття та інших засобів індивідуального захисту»

Оцінку рівня умов, важкості та напруженості праці за бальною шкалою розглянемо на прикладі оцінки факторів виробничого середовища для дослідника лабораторії обладнаної ПК [10].

У відповідності до вихідних даних, вносимо наявні фактори умов праці та виробничого середовища що впливають на працівника в процесі трудової діяльності їх фактичне значення та час дії вносимо до стовпчиків 1, 2, 3, таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою» [10].

Відповідно до додатків методичних вказівок [10], за витратами енергії, визначаємо категорію робіт для дослідника лабораторії обладнаної ПК. Умови праці, за витратами енергії, не перевищують 140 Вт (90-120 ккал/год.) та повинні відповідати легким фізичним роботам – категорії 1б.

З додатків [10], відповідно до категорії робіт 1б, розряду зорових робіт Б-2 та виявлених показників умов та напруженості праці, визначаємо ГДК (ГДР) виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до стовпчика 4, таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою».

Таблиця 4.1 – Результати оцінювання за бальною шкалою

Фактор (показник)	Виміряні показники $P_{вим}$	Час дії год.(хв.)	ГДК, ГДР, показники, $P_{доп}$	$X_{визн}$, бали	Клас умов праці	X_i , бали
Мікроклімат за ТНС-індексом, $t, ^\circ C$	28,3	8	22,9-25,8	4	3.4	4
Освітленість приміщення $E, лк$	250	8	300	—	3.1	1
Розряд і підрозряд зорових робіт, $З_{ор}$	Б-1	—	—	—	—	—
Рівень шуму $L, дБА$	102	5	60	—	3.3	1,88

Кінець таблиці 4.1

Фактор (показник)	Виміряні показники $P_{вим}$	Час дії $год.(хв.)$	ГДК, ГДР, показники, $P_{доп}$	$X_{визн}$, бали	Клас умов праці	X_i , бали
Загальні енергозатрати організму, $Вт$	240	8	290	0,83		
Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук)	55000	8	40000	1,38	3.3	3
Тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни)	83	8	75	1,11		
Тривалість робочого дня, $год.$	8	8	8	0,15		
Рівень шуму L , $дБА$	102	5	60	–	3.3	1,88

Для окремих факторів і показників за методикою визначеною «Гігієнічною класифікацією праці», визначаємо розрахункові коефіцієнти $X_{визн}$ та вносять їх значення до стовпчика 5, таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою» [10]:

- для гігієнічної оцінки мікроклімату використовуємо ТНС-індекс, додаток Б [10]. Розрахунковий коефіцієнт $X_{визн}$ при оцінка мікроклімату визначаємо в балах, за формулою 4.1 [10]:

$$X_{визн} = \frac{1 \cdot t_1 + 2 \cdot t_2 + 3 \cdot t_3 + 4 \cdot t_4}{T} = \frac{4 \cdot 8}{8} = 4 \quad (4.1)$$

Для показників важкості та напруженості праці розрахункові коефіцієнти визначаються за основними та допоміжними показниками, що є характерними для конкретного робочого місця, за формулою 4.2 [10]:

Загальні енергозатрати організму, $K_{знач} = 1,0$

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{дон}} = \frac{240 \cdot 8 \cdot 1,0}{8 \cdot 290} = 0,83; \quad (4.2)$$

Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук), $K_{знач} = 1,0$

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{дон}} = \frac{55000 \cdot 8 \cdot 1,0}{8 \cdot 40000} = 1,38;$$

Тривалість зосередження уваги (% від часу зміни), $K_{знач} = 1,0$

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{дон}} = \frac{84 \cdot 8 \cdot 1,0}{8 \cdot 75} = 1,11;$$

Тривалість робочого дня (зміни), $K_{знач} = 0,15$

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{дон}} = \frac{8 \cdot 8 \cdot 0,15}{8 \cdot 8} = 0,15;$$

Визначаємо клас та ступінь шкідливості умов праці для кожного з виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до стовпчика 6, таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою» [10]:

- для мікроклімату, відповідно до значення розрахункового коефіцієнта $X_{визн} = 4$, з таблиці 7.2 [10] – 3 клас, 4 ступінь (3.4);

- при оцінці освітленості робочої зони приміщення, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до $P_{вим} = 250$ лк, за додатками Г та табл. Г.1 [10] – 3 клас, 1 ступінь (3.1);
- для гігієнічної оцінки рівня шуму, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до виміряного значення рівня шуму $P_{вим} = 102$ дБА, за додатками Д та табл. Д.1 [10] – 3 клас, 3 ступінь (3.3);
- клас і ступінь важкості та напруженості праці визначаємо як суму розрахованих балів усіх показників $X_{визн}$ за формулою 7.3 [10]:

$$X_{сум} = \sum_{i=1}^n X_i = 0,83 + 1,38 + 1,11 + 0,15 = 3,46$$

З таблиці 7.3 [10] за значенням суми розрахованих балів показників $X_{сум} = 3,46$ – 3 клас, 3 ступінь (3.3);

Оскільки загальна гігієнічна оцінка умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності, з урахуванням комбінованої та сумісної дії виробничих факторів, встановлюється за найбільш високим класом та ступенем шкідливості окремих факторів і показників, тому в результаті досліджень, відповідно до розрахунків, встановлено, що умови праці на робочому місці дослідника лабораторії обладнаної ПК належать до 3 класу, 3 ступеню [10].

Оскільки при гігієнічній оцінці виявлена наявність шкідливих та особливо шкідливих, важких та особливо важких умов праці, проводимо дослідження фактичного стану умов праці, з метою визначення розмірів доплат за ступені шкідливості факторів виробничого середовища та показників важкості та напруженості праці за бальною шкалою, та вносимо їх значення до стовпчика 7, таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою» [10]:

- для оцінки впливу мікроклімату, виходимо з того що він відповідає 3 класу, 4 ступеню умов праці, а час його дії уже врахований, тому – $X_{cm} = X_i = 4$;
- при оцінці впливу освітленості, виходимо з того що вона відповідає 3 класу, 1 ступеню умов праці та діє протягом 8 годин, тому коректування не потрібно – $X_{cm} = X_i = 1$;
- для оцінки впливу шуму, виходимо з того, що його рівень відповідає 3 класу, 3 ступеню умов праці та діє протягом 8 годин, тому значення X_i визначаємо за формулою 7.4 [10]:

$$X_i = X_{cm} \cdot \frac{T}{8} = 1 \cdot \frac{3 \cdot 5}{8} = 1,88$$

- для оцінки впливу важкості та напруженості праці, виходимо з того що вони відповідають 3 класу, 3 ступеню умов праці, а час їх дії уже врахований, тому – $X_{cm} = X_i = 3$.

Для визначення конкретного розміру доплати, умови праці оцінюємо по сумі значень X_i , за формулою 7.5 [10]:

$$X_{факт} = \sum_{i=1}^n X_i = 4 + 1 + 1,88 + 3 = 9,88$$

Розмір доплати за умовами праці визначаємо в залежності від їх фактичного стану – $X_{факт} = 9,88$, на підставі Типового положення «Про оцінку умов праці на робочих місцях і порядок застосування галузевих переліків робіт, на яких можуть установлюватися доплати робітникам за умови праці», з таблиці 7.4 [10]. Розмір доплати до тарифної ставки (окладу) – 20 %.

На підставі результатів загальної гігієнічної оцінки умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності, а також дослідження фактичного стану умов праці робимо висновки та пропозиції [10].

1. Умови, важкості та напруженості праці на робочому місці дослідника лабораторії, згідно результатів досліджень, належать до 3 класу, 3 ступеню (особливо важкі та особливо шкідливі умови праці), що не відповідає вимогам Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» до даного робочого місця [10].

2. Відповідно до класифікації умови, важкість та напруженість праці на робочому місці дослідника належать до категорії 1б, тому необхідно привести ці умови у відповідність до нормативних значень, які відповідають оптимальним параметрам для категорії 1б, а саме [10]:

- мікрокліматичні умови, за інтегральним показником теплового навантаження середовища - ТНС-індексом - $20,2-22,8^{\circ}\text{C}$;
- освітленість приміщення для роботи з дисплеями й відеотерміналами відповідає розряду зорових робіт Б-1, нормована загальна освітленість якого, на робочих столах – $E = 300 \text{ лк}$;
- рівень шуму в робочій зоні дослідника – 60 дБА ;
- загальні енергозатрати організму, до 175 Вт ;
- стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук), до 20000;
- тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни), до 50%;
- тривалість робочого дня, 6 або 7 год.

3. Для приведення умов, важкості та напруженості праці до вищезазначених показників необхідно передбачити комплекс заходів які забезпечать нормалізацію умов праці, наприклад [10]:

- для приведення мікрокліматичних умов до відповідності, необхідно забезпечити припливно-витяжну механічну вентиляцію та кондиціонування приміщення;
- для забезпечення нормованої освітленості приміщення яка відповідає розряду зорових робіт необхідно провести додаткові розрахунки та визначитися з потужністю ламп, типом ламп та світильників та їх раціональним розміщенням;
- для зниження рівня шуму на робочому місці необхідно замість матричних принтерів застосувати лазерні; з метою зниження зовнішнього шуму замінити вікна на пластикові з трикамерним склопакетом;
- для зменшення загальних енергозатрат організму, необхідно скоротити тривалість робочого дня 6 або 7 год
- для зменшення напруженості праці від стереотипних рухів за зміну при локальному навантаженні кистей рук та пальців необхідно передбачити перерви, не менш 15 хвилин, кожні 1-2 години;
- для зменшення тривалості зосередження уваги, необхідно скоротити тривалість робочого дня, передбачити додаткові перерви.

4. Якщо, з об'єктивних причин, вищезазначені заходи неможливо виконати, необхідно забезпечити доплати до тарифної ставки (окладу) за особливо шкідливі та особливо важкі умови праці, відповідно до таблиці 7.4 [10], у розмірі 20%

4.4 Заходи з пожежної безпеки

Одним з важливих елементів загальної безпеки залізничних транспортних засобів є пожежна безпека. Загоряння, яке виникає по тим чи іншим причинам, належать до надзвичайних ситуацій техногенного характеру, яке супроводжується не можливістю експлуатації транспортних засобів й доволі часто призводить до загибелі людей і значним матеріальним

втратам. Тому проблема забезпечення протипожежного захисту на залізничному транспорті залишається дуже актуальною [9].

Усі транспортні засоби, виробничі та допоміжні приміщення повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння. Вимоги пожежної безпеки на залізничному транспорті повинні виконуватися відповідно Закону № 1322 від 21.12.2009 р. «Про пожежну безпеку на залізничному транспорті» [9].

4.5 Заходи безпеки в надзвичайних ситуаціях

Забезпечення стійкої роботи комунально-енергетичних систем промислового об'єкта.

Вимоги до будівництва комунально-енергетичних систем

Вимоги до систем електропостачання. Електропостачання є основою всякого виробництва. Порушення нормальної подачі електроенергії на об'єкт або окремі його ділянки може привести до повного припинення роботи об'єкта [11].

Для забезпечення надійного електропостачання в умовах війни при його проектуванні й будівництві повинні бути враховані наступні основні вимоги, що впливають із завдань ЦО [11].

Електропостачання повинне здійснюватися від енергосистем, до складу яких входять електростанції, що працюють на різних видах палива. Великі електростанції слід розміщати друг від друга й від великих міст на значних відстанях [11].

Районні понижувальні станції, диспетчерські пункти енергосистем і лінії електропередач необхідно розміщати розосереджене, і вони повинні бути надійно захищені [11].

Постачання електроенергією великих міст і об'єктів, народного господарства слід передбачати від двох незалежних джерел. При

електропостачанні об'єкта від одного джерела повинне бути не менш двох уведень із різних напрямків [11].

Трансформаторні підстанції необхідно надійно захищати, їхня стійкість повинна бути не нижче стійкості самого об'єкта [11].

Електроенергію до ділянок виробництва слід подавати по незалежних електрокабелях, прокладених у землі [11].

Крім того, необхідно створювати автономні резервні джерела електропостачання. Для цього можна використовувати пересувні електростанції на залізничних платформах і судах, малопотужні електростанції, не включені в енергосистеми, і т.п. [11].

При проектуванні систем електропостачання слід зберігати в якості резервних дрібні стаціонарні електростанції об'єктів [11].

У містах, розташованих на берегах морів і рік, необхідно створювати берегові пристрої для приймання електроенергії від суднових енергоустановок [11].

Система електропостачання повинна мати захист від впливу електромагнітного імпульсу ядерного вибуху [11].

Вимоги до систем водопостачання. Нормальна робота багатьох підприємств залежить від безперебійного постачання технічною й питною водою. Потреба промислових підприємств у воді висока. Так, витрата води на виробництво 1 т хімічних волокон близько 2000 мт [11].

Порушення постачання водою промислових об'єктів може привести до їхньої Зупинки й викликати утруднення в рятувальних роботах у вогнищі ядерної поразки [11].

Для підвищення стійкості постачання об'єктів водою необхідно, щоб система водопостачання базувалася не менш чому на двох незалежних джерелах, один з яких доцільно влаштовувати підземним [11].

У містах і на об'єктах мережі водопостачання у всіх випадках повинні бути закільцьовані. Водопровідне кільце об'єкта повинне харчуватися від двох різних міських магістралей. Крім того, у містах і безпосередньо на

промислових підприємствах слід споруджувати герметизованні артезіанські шпари системи, що знову споруджуються, водопостачання слід харчувати, якщо це можливо, від підземних джерел. Постачання об'єктів водою з відкритих водойм (рік, озер) повинне здійснюватися системою головних споруджень, розміщених на безпечнім видаленні [11].

Артезіанські шпари, резервуари чистої води й шахтні колодязі повинні бути пристосовані для роздачі води в пересувну тару. Резервуари чистої води слід обладнати герметичними люками й вентиляцією з очищенням повітря від пилу [11].

При наявності в місті декількох самостійних водопроводів необхідно передбачати з'єднання їх перемичками, з дотриманням санітарних правил. При будівництві нових водопроводів існуючі повинні зберігатися як резервні. Стійкість мереж водопостачання збільшується при заглиблені в ґрунт усіх ліній водопроводу й розміщенні пожежних гідрантів, що й відключають пристроїв на території, яка не може бути завалена при руйнуванні будинків, а також при пристрої перемичок, що дозволяють відключати ушкоджені лінії й спорудження [11].

На підприємствах слід передбачати оборотне використання води для технічних цілей, що зменшує загальну потребу у воді й, отже, підвищує стійкість водопостачання [11].

Вимоги до систем газопостачання. На багатьох об'єктах народного господарства газ використовується як паливо, а на хімічних підприємствах – і як вихідна сировина.

При руйнуванні газових мереж газ може з'явитися причиною вибуху, пожежі. Для більш надійного постачання газ повинен подаватися в місто й на промислові об'єкти по двом незалежним газопроводам [11].

Газорозподільні станції необхідно розташовувати за межами міста з різних сторін. Газові мережі закріплюються й прокладаються під землею. На газовій мережі в певних місцях повинні бути встановлені автоматичні

пристрої, що відключають, спрацьовують від надлишкового тиску ударної хвилі [11].

Крім того, на газопроводах слід установлювати запірну арматури з дистанційним керуванням і крани, що автоматично перекривають подачу газу при розриві труб, що дозволяє відключати газові мережі певних ділянок і районів міста [11].

Висновки до розділу Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях

В розділі розглянуто аналіз потенційних небезпек, які можуть вплинути на дослідника та робітників. Розроблені заходи по їх усуненню. Розглянуто питання доплати робітникам при дії шкідливих факторі на робочому місці.

Розроблені заходи з пожежної безпеки та цивільному захисту.

ВИСНОВКИ

В ході виконання магістерської роботи була вивчена існуюча система організації переробки вогнетривких матеріалів на ПАТ «Запоріжсталь».

Була розглянута вся транспортно-технологічний ланка від завезення готової продукції до її відправки одержувачу.

Для умов зростлого вантажопотоку були виконані розрахунки необхідних складських площ, розрахунки необхідної кількості засобів пакетування і засобів механізації вантажно-розвантажувальних робіт.

Запропоновано використання спеціалізованих металевих піддонів великої вантажопідйомності. Для забезпечення зростлого вантажопотоку знадобляться додаткові капітальні вкладення на придбання спеціалізованих піддонів для перевезення готової продукції в розмірі 359200 грн.

Експлуатаційні витрати в пропонованому варіанті зростуть майже на 130 тис. грн. Але при цьому складським комплексом і транспортом підприємства переробляється на 7923 тони на рік вантажів більше. Вантажопотік збільшується на 35%. Собівартість переробки однієї тони вантажу в пропонованому варіанті знизилася на 18,6 грн.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. <https://www.zaporizhstal.com/>
2. Атаманюк В.В. Технологія конструкційних матеріалів. / В.В. Атаманюк - Київ: Кондор, 2006. – 526с.
3. Кондращенко О.В. Будівельне матеріалознавство: навч. посібник / О. В. Кондращенко, Т. Д. Рищенко; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 277 с.
4. Лившиц С.М. Механизация погрузочно-разгрузочных работ и транспортирование огнеупорных изделий. / С.М. Лившиц, Ю.И.Могилевский – М.: Металлургия, 1988.– 176 с.
5. Бабушкін Г.Ф. Технологія і організація транспортно-складських робіт на промисловому транспорті: Навчальний посібник. / Г.Ф. Бабушкін – К. – ІСДО, 1993.–192 с.
6. Маликов О.Б. Склады промышленных предприятий: Справочник. / О.Б. Маликов., А.Р. Малкович – Л.: Машиностроение, 1989.– 672 с.
7. Щелкунов В. І. Основи економіки транспорту: Підручник [Текст] / В.І. Щелкунов, Ю.Ф. Кулаєв, Л.Г. Зайончик, В.М. Загорулько – К.: Кондор, 2011. – 392 с.
8. Конспект лекцій з дисципліни «Охорона праці в галузі» для спеціальності «Транспортні технології на залізничному транспорті» - https://zp.edu.ua/sites/default/files/konf/lek_zhd_opg20_20_g.dlya_repoz_0.pdf.
9. НПАОП 63.21-1.25.07 «Правила безпеки праці під час виконання робіт в колійному господарстві» - 76 с.
10. Лазуткін М. І. Дослідження шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища, важкості і напруженості праці : методичні вказівки до лабораторного заняття з дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі» : для студентів усіх спеціальностей та усіх форми

навчання / М.І. Лазуткін, М.О. Журавель – Запоріжжя: ЗНТУ. Каф. ОП і НС, 2018.

11. Стеблюк М. І. Цивільна оборона та цивільний захист: навчальний посібник для вузів / М.І. Стеблюк – К. : Знання, 2013. 487 с.