

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Машинобудівний, транспортний
(повне найменування інституту, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

магістра
(ступінь вищої освіти)

на тему **ОПТИМІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ЦГПТЛ**
ПАТ «ЗАПОРІЖСТАЛЬ»

Виконав: студент(ка) II курсу, групи Тз-819м

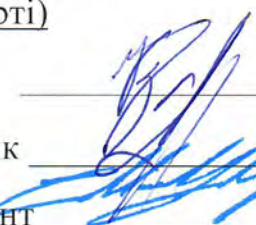
Спеціальності 275 Транспортні технології (на
залізничному транспорті)
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Транспортні технології (на залізничному
транспорті)

Керівник

Рецензент


К.Д. Майстренко
(прізвище та ініціали)

С.В. Грицай
(прізвище та ініціали)

А.Ю. Сосик
(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.
 07 жовтня 2020 року

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

Майстренко Катерини Дмитрівни
 (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Оптимізація перевезень готової продукції ЦГПТЛ ПАТ «Запоріжсталь»

керівник проєкту (роботи) Грицай Сергій Васильович,
 (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від 27.11.2020 року № 353

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

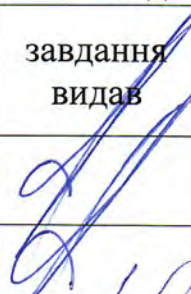
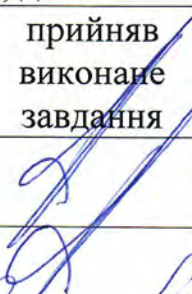
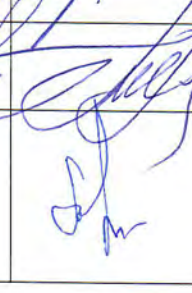
3. Вихідні дані до проєкту (роботи) схема генерального плану підприємства; існуюча транспортно-технологічна схема складської переробки та відвантаження готової продукції ЦГПТЛ; існуючі вантажопотоки; засоби механізації ВРТС робіт; існуючі планування та технологія транспортно-складської системи

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 2.1 Пропонована транспортно-технологічна схема доставки продукції споживачам. 2.2 Розробка маршрутів руху рухомого складу. 2.3 Розрахунок тарифних відстаней і часу руху. 2.4 Порядок подачі вагонів на під'їзну колію і прибирання вагонів з під'їзної колії. 2.5 Організація приймально-здавальних операцій. 2.6 Організація маневрової роботи. 2.7 Нормування маневрової роботи. 2.8 Технологія обробки поїздів і маневрових передач на під'їзній колії

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

Презентація

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

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

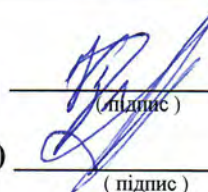
7. Дата видачі завдання 05.10.2020 року.

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)

Керівник проєкту (роботи)


 (підпис)
К.Д. Майстренко
(прізвище та ініціали)С.В. Грицай
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 80 с., 16 рис., 12 табл., 13 джерел.

Об'єкт дослідження - організація і технологія робіт при перевезеннях продукції ЦГПТЛ ПАТ «Запоріжсталь».

Мета роботи - дослідження транспортно-технологічного процесу вантажопереробки готової продукції з моменту виробництва до моменту доставки і вивантаження у споживачів, виявлення недоліків і вироблення проектних рішень, що підвищують якість роботи залізничного транспорту і складського господарства.

Методи дослідження - аналітичний з використанням ЕОМ.

Низька продуктивність при виконанні вантажно-розвантажувальних і транспортно-складських робіт обумовлена низкою недоліків в існуючому транспортно-технологічному процесі. У роботі розглянуті варіанти організації відвантаження і доставки гарячекатаний рулонів основним споживачам. Розроблено маршрути руху і графіки роботи рухомого складу. Запропоновані проектні рішення економічно доцільні

ПІВВАГОНІ, СКЛАД ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ, РАМПА, ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, ШТАБЕЛЯ, ТРАНСПОРТНИЙ ПАКЕТ, ПІДДОН, МОСТОВИЙ КРАН, ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВИТРАТИ, ТАРИФ.

ЗМІСТ

Завдання на роботу	2
Реферат	4
Вступ	6
1 Аналітична частина	7
1.1 Коротка характеристика основного виробництва і генерального плану території ПАТ «Запоріжсталь»	7
1.2 Характеристика вантажів, умови перевезення і зберігання	9
1.3 Аналіз вантажо- й вагонопотоків	12
1.4 Характеристика вантажних фронтів і складського господарства	17
1.5 Існуюча технологія ВРТС робіт	22
1.6 Аналіз патентної інформації	26
1.7 Недоліки існуючого положення і постановка задач в роботі	31
2 Основна частина	32
2.1 Пропонована ТТС доставки продукції споживачам	32
2.2 Розробка маршрутів руху рухомого складу	34
2.3 Розрахунок тарифних відстаней і часу руху	39
2.4 Порядок подачі вагонів на під'їзну колію і прибирання вагонів з під'їзної колії	41
2.5 Нормування маневрової роботи	46
2.6 Технологія обробки поїздів і маневрових передач.....	53
3 Економічна частина	58
4 Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях.....	65
Висновки	67
Перелік посилань	68
Додаток А	70

ВСТУП

Підвищення ефективності вітчизняного виробництва можливе за умови врахування вимог економічних законів розвитку при плануванні і організації роботи всіх сфер народного господарства. Однією з найбільш розвинених і потужних областей народного господарства є металургійна промисловість. У технологічному процесі металургійних підприємств важливу роль зіграє залізничний транспорт. Переміщення сировини і матеріалів для забезпечення потреб виробництва, здійснюється переважно в залізничному рухомому складі, значний відсоток якого після розвантаження використовується під навантаження готової продукції [1].

В умовах реструктуризації вагонного парку загального користування перед підприємствами металургійної галузі з'являється широкий вибір організацій, які надають послуги з перевезення вантажів у власних вагонах. Різноманітність комерційних пропозицій потребує формування нового підходу до визначення найбільш доцільних варіантів організації перевезень вантажів. Існуючі методики економічного обґрунтування вибору типу і визначення потрібної кількості вантажних вагонів для забезпечення потреб виробництва, методики організації перевезень не пристосовані до нових умов господарювання. Обумовлено це появою нового критерію, якій слід враховувати в процесі планування та організації перевезень - приналежність рухомого складу [2].

Актуальність теми роботи обумовлена потребою в раціональному підході при організації зовнішніх перевезень прокату споживачам, зниженні собівартості перевезень вантажів на металургійних підприємствах, прискоренні обороту вагонів на під'їзній колії.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Коротка характеристика основного виробництва і генерального плану території ПАТ «Запоріжсталь»

Металургійний комбінат ПАТ «Запоріжсталь» є одним з найстаріших підприємств металургійної промисловості України. Підприємство запущене 1933 року. З того часу він безперервно реконструюється й розширюється [1].

Рельєф існуючої ділянки території проммайданчика (ПМ) представляє сплановану терасу, що має середній ухил 5 ‰ із заходу на схід. ПМ розташовано на лівому березі річки Дніпро, в північно-східній частині м. Запоріжжя, в шести кілометрах від о. Хортиця. Зі сходу і південного сходу територія обмежена залізничними магістралями Придніпровської залізниці. і Північно-західна й західна частина території межує з іншими підприємствами. Автомобільні дороги обходять територію МК з південного сходу та зі сходу. Територію комбінату має три автомобільні в'їзди [1].

Показники генплану ПАТ «Запоріжсталь» наведені в табл. 1.1 [1].

Таблиця 1.1 - Показники генплану комбінату

Показник	Значення
1. Територія в огорожі, га.	520
2. Площа забудови, га	16
3. Коефіцієнт забудови, %	31
4. Протяжність залізничний шляхів, км	250
5. Площа під залізничними коліями, га	150
6. Протяжність автодоріг, км	70
7. Площа під автодорогами, га	56
8. Площа озеленення, га	26

До складу комбінату входять цеху трьох великих підрозділів [1]:

- основні цехи (агломератної, доменний, ливарний, мартенівський, обжимний, цехи холодного прокату, цех гарячого прокату тонкого листа, копровий, виливниць, цех гнутих профілів та інші);
- цехи відділу головного механіка;
- цехи відділу головного енергетика.

Транспорт займає одне з найважливіших місць в діяльності підприємства. Практично всі зовнішні і близько 85% внутрішніх перевезень здійснюється залізничним транспортом [1].

На автомобільний транспорт припадає менше 7% зовнішніх перевезень комбінату, з яких близько 70% автомобілями автотранспортного цеху підприємства і близько 10-15% міжцехових перевезень вантажів [1].

Залізничним транспортом у вагонах заводського парку перевозяться основні технологічні вантажі такі як руда, рудні концентрати, пісок, кокс, окатиші.

АТЗ, що належить комбінату, перевозиться обладнання дрібні технологічні вантажі, лісоматеріали, паливо, сіль, вапно, папір. Споживачами цих вантажів є практично все цехи і ділянки комбінату.

ВРР на вантажних фронтах комбінату в основному виконуються механізованим способом. Навантаження й розвантаження (залежить від виду вантажів й тари) проводиться мостовими й козловими кранами, авто- й електронавантажувачами, однобалочними кранами й тельферами [1].

Частку автомобільних перевезень на підприємстві можна було б довести до 60-70% від загального обсягу внутрішньозаводських перевезень, що стало б більш економічним способом транспортування вантажів на відстанях 3-30 км. Однак, при забудові підприємства при організації транспортних перевезень перевага була віддана розвитку залізничних шляхів [1].

Основною продукцією комбінату «Запоріжсталь» є сталь листова в пачках і рулонах, гнучий профіль, жерсть, прокат, чавун і предмети широкого вжитку з металу [1].

У тонколистовому цеху (ЦГПТЛ) прокочують сляби на гарячекатану смугу і лист.

Схема ЦГПТЛ на рис. 1.1.

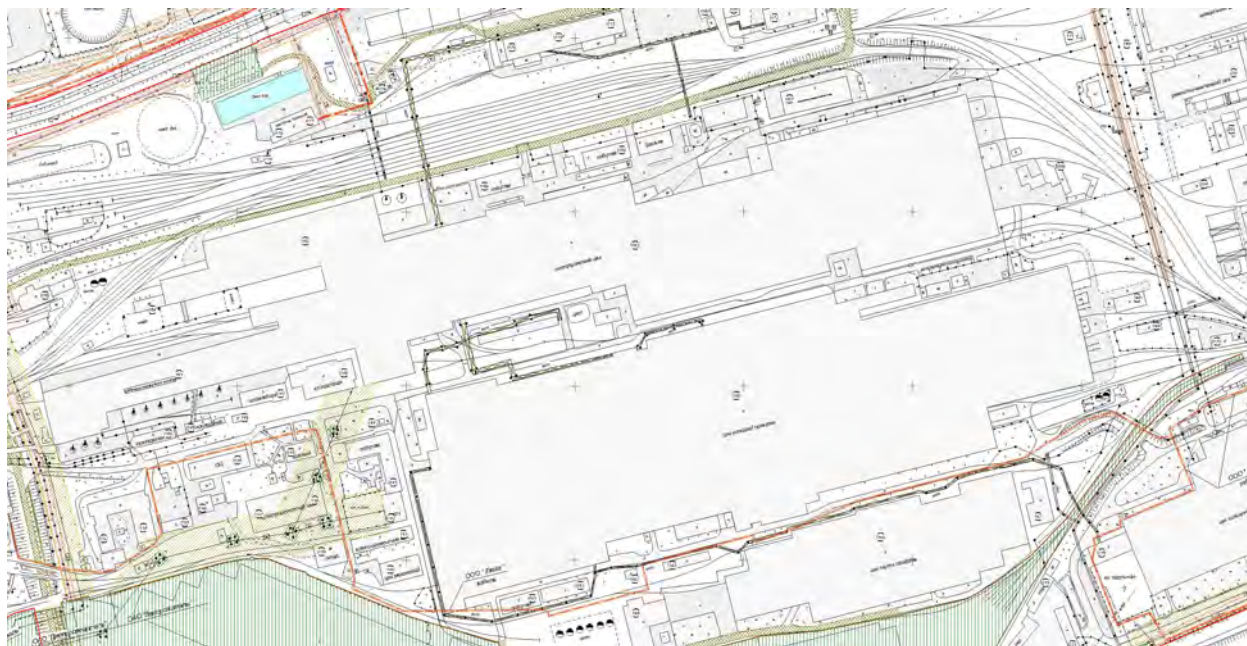


Рисунок 1.1 – Схема ЦГПТЛ

1.2 Характеристика вантажів, умови перевезення і зберігання

ЦГПТЛ оснащений агрегатами для забезпечення постачання прокату в листах і рулонах - шириною від 1000 до 1500 мм. Безперервний тонколистовий стан гарячої прокатки «1680» виробничою потужністю 3,5 млн. т на рік виробляє смуги товщиною 1,5 - 8,0 мм, шириною 1000 - 1500 мм, масою рулону - до 16 т [1].

Рулони повинні пакуватися відповідно до технологічної інструкції №ТІ 226-ОБЗ-12-99. Рулони міцно упаковані. Пакувальна стрічка щільно облягє

пакети і рулони, зтягнута й надійно закріплена замками. На рулони нанесені маркувальні самоклеючі ярлики розміром 127x203 мм. Ярлики наносяться на протилежні сторони рулону [2].

Рулони, що здаються на склад, мають на них наклеєні маркувальні ярлики й оформлені відвантажувальні документи (сертифікат якості та залізнична накладна).

Рулони складаються на спеціальних площах складу. Укладаються в вертикальному положенні, яруси висотою штабеля не більше 4500 мм. Рулони шириною до 1100 мм укладаються не більше ніж у чотири яруси, шириною понад 1100 мм - не більше ніж у три яруси [2].

Рулони в кожному наступному верхньому ярусі встановлюються в шаховому порядку (верхній рулон спирається на два нижніх). Проходи між штабелями не менше 1 м [2].

Всі кранові операції: захоплення рулонів вантажозахоплювальними пристроями, їх переміщення та укладання на складі, навантаження в залізничні напіввагони проводяться обережно, плавно, без ударів об підлогу, напіввагони, розташовані на складі пакети і рулони, інші предмети [3].

Транспортування гарячекатаних рулонів, їх штабелювання на складі й навантаження в напіввагони проводиться за допомогою кліщів. Кліщі обладнані спеціальною захисною планкою [3].

При транспортуванні, штабелювання та завантаження в напіввагони гарячекатаних рулонів, необхідно строго стежити за станом крайок рулонів, щоб не пошкодити останні, уникаючи ударів об підлогу, напіввагон, інші рулони або предмети [3].

Листовий прокат відвантажують в чотиривісні напіввагони вантажопідйомністю 69 - 71 т відповідно до технічних умов навантаження. При цьому намагаються максимально використовувати вантажопідйомність або місткість вагона з урахуванням допустимого навантаження. Технічна характеристика наведена в табл. 1.2 [3].

Таблиця 1.2 - Технічна характеристика піввагонів

Технічні характеристики	Модель		
	12-1000	12-127	12-141
Вантажопідйомність, т	69	70	71
Тара вагона, т	22	23,9	23,0
Навантаження від осі на рейки, тс	22,0	23,5	23,5
База вагона, Ів, мм	8650	8650	8650
Довжина, мм	13920	14520	13920
по осях зчеплення автозчепів, А			
по кінцевим балкам рами, L	12700	13440	12780
Висота від УГР макс., В, мм	3484	3495	3495
Обсяг кузова, м ³	73	76	77
Висота рівня підлоги від УГР, Б, мм	1414	1415	1415
Внутрішні розміри кузова, мм	2878	2878	2878
ширина			
довжина	12118	12700	12700
висота	2060	2060	2060
Ширина отвору при відкритих дверях, мм	2530	-	-
Площа підлоги, м ²	35,4	36,55	36,55
Кількість люків	14	14	14

1.3 Аналіз вантажо- і вагонопотоків

Основними споживачами гарячекатаних рулонів листового прокату ЦГПТЛ є порти: Іллічівськ, Велике Запоріжжя, Миколаїв-Вантажний і Херсон-Порт [1].

Дані про вантажопотоки продукції споживачам по місяцях 2014 року приведені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 - Вантажопотоки прокату листового металу в рулонах ЦГПТЛ основним споживачам

місяць	Вагонопоток, шт	Середнє, т	Вантажопотік , т	Піддони, шт
Січень	2484	61,16	151976,65	206
Лютий	1 968	61,925	121870,16	167
Березень	тисяча сімсот п'ятьдесят вісім	61,53	108171,12	130
Квітень	1480	62,09	91893,5	94
Травень	тисячі сімсот двадцять три	61,7638	106419,1	121
Червень	одна тисяча шістсот сорок дев'ять	61,8667	102018,21	110
Липня	одна тисяча шістсот п'ятьдесят шість	61,9854	102647,98	102
Серпень	+1738	62,2744	108232,95	86
Вересень	+1867	61,82	115421,03	101
Жовтень	+1863	61,2358	114082,44	125
Листопад	2117	61,654	133850,88	134
Грудень	2469	61,4753	151782,586	176
Разом	22772	61,7317	+1408366,606	1 552

Протягом року помітна сезонність зміни кількості продукції, що відвантажується різним споживачам, особливо на адресу портів Жовтневий, Миколаїв-Вантажний, Херсон-Порт і Одеса, а також ст. Нижньодніпровськ [1].

Для транспортування прокату листового металу в рулонах споживачам використовуються напіввагони, як загального користування, так і власності комбінату [1].

Дані про вагонопотоків гарячекатаних рулонів листового прокату основним споживачам по місяцях 2019 року приведені в таблиці 1.4 [1].

Таблиця 1.4 - вагонопотоків прокату листового металу в рулонах
основним споживачам

місяць	Вагонопоток, шт			
	Жовтнева	Миколаїв	Одеса	Херсон
Січень	336	658	280	465
Лютий	95	503	202	130
Березень	436	385	76	
Квітень	9	338	188	
Травень	245	320	219	
Червень	71	328	124	
Липня	236	373	183	
Серпень	24	491	187	
Вересень	2	540	246	
Жовтень	149	449	233	
Листопад	17	634	148	439
Грудень	259	495	394	465
Разом	1879	5514	2480	1499

Необхідно відзначити, що вагони після вивантаження в портах Іллічівськ, Миколаїв-Вантажний і Херсон-Порт подаються в Інгулець під навантаження залізрудного концентрату а потім повертаються на комбінат [1]. Повернення піддонів на комбінат з портів здійснюється піввагонами.

При поверненні порожніх піддонів їх розміщують в піввагоні у два штабелі по 10 од. в кожному

Дані про вантажо- і вагонопотоки за 2019 рік наведені на рис. 1.2 – 1.8.

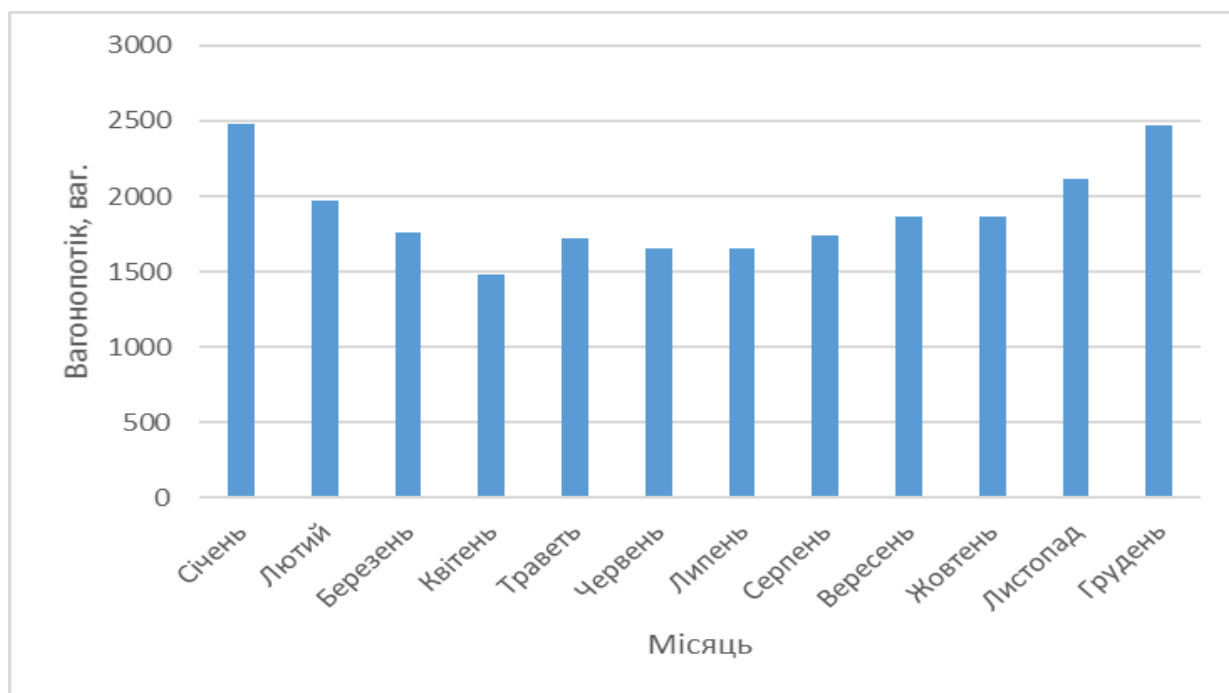


Рисунок 1.2

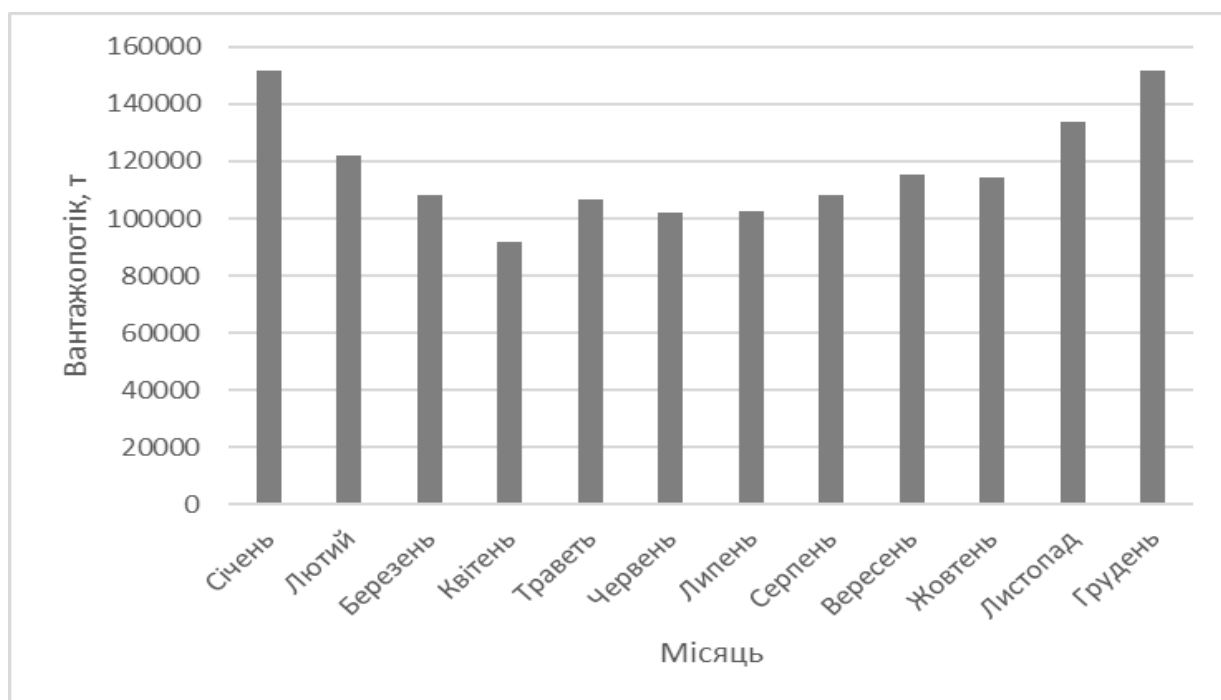


Рисунок 1.3

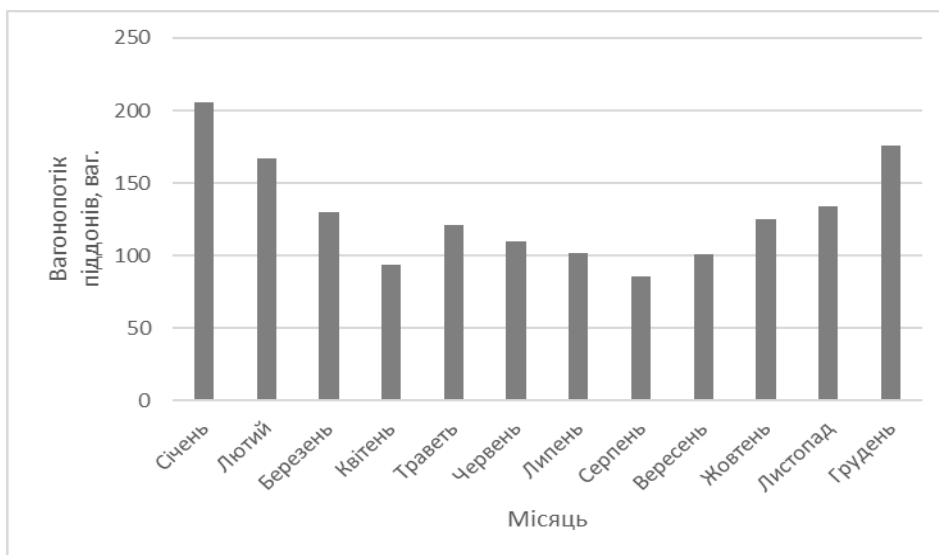


Рисунок 1.4

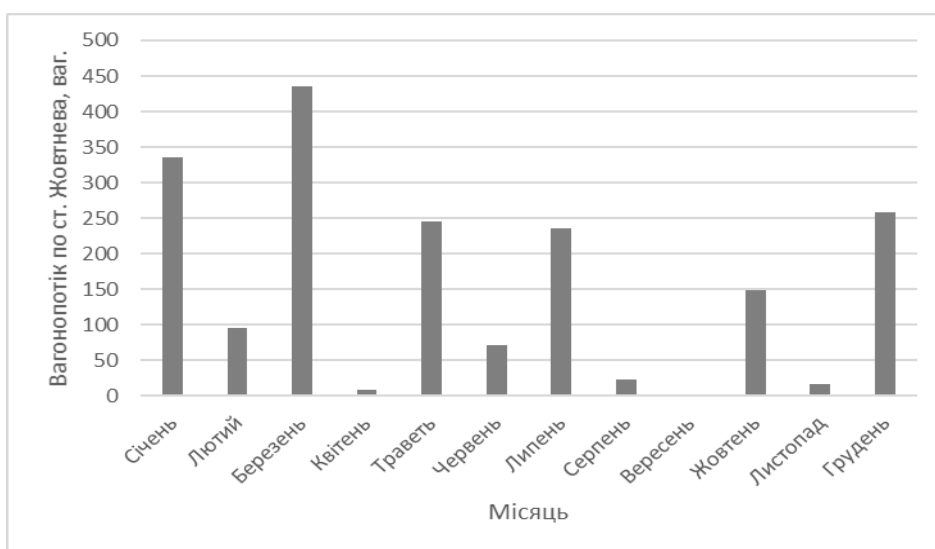


Рисунок 1.5

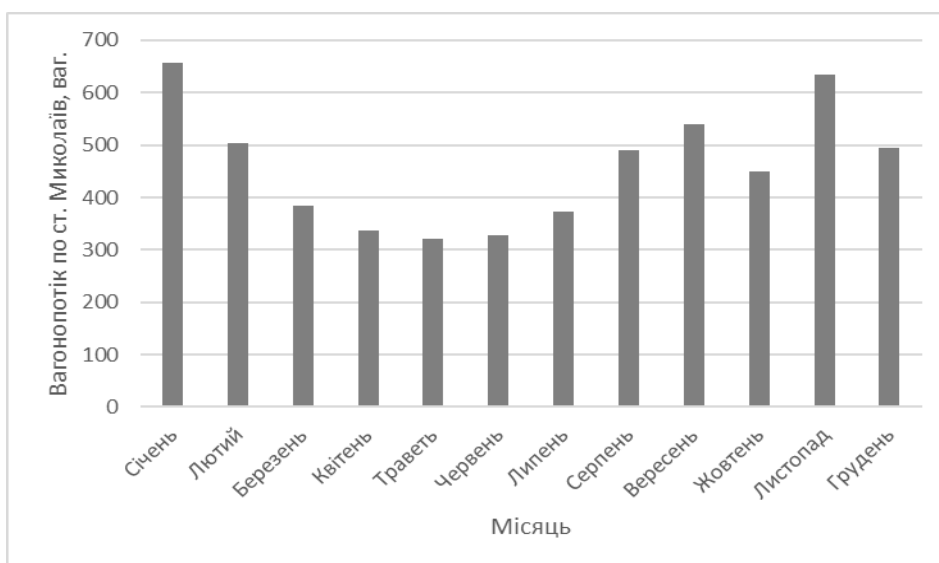


Рисунок 1.6

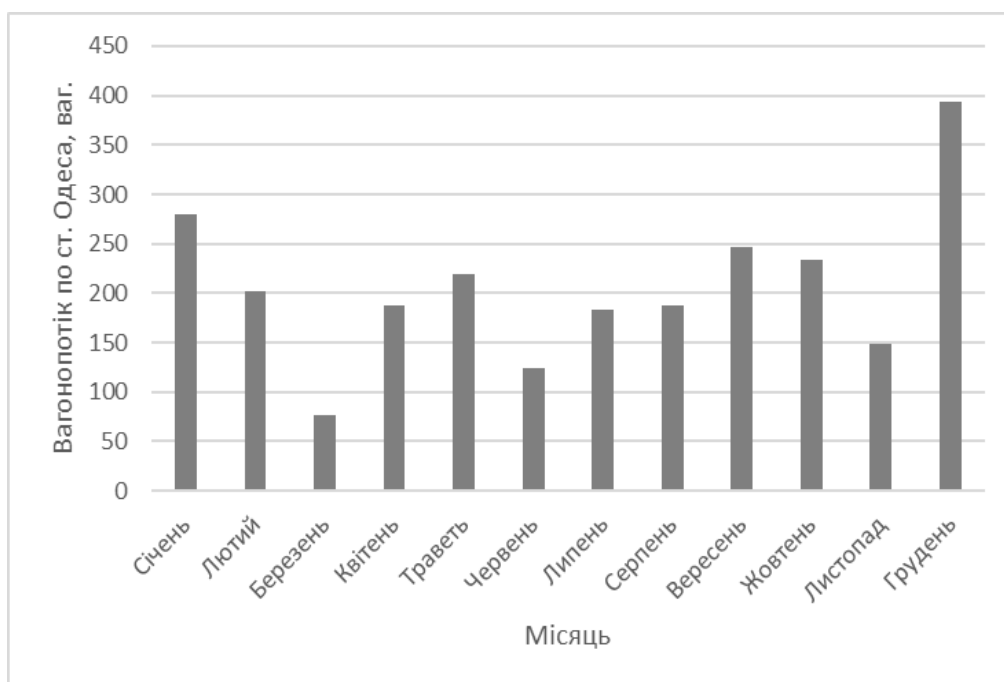


Рисунок 1.7

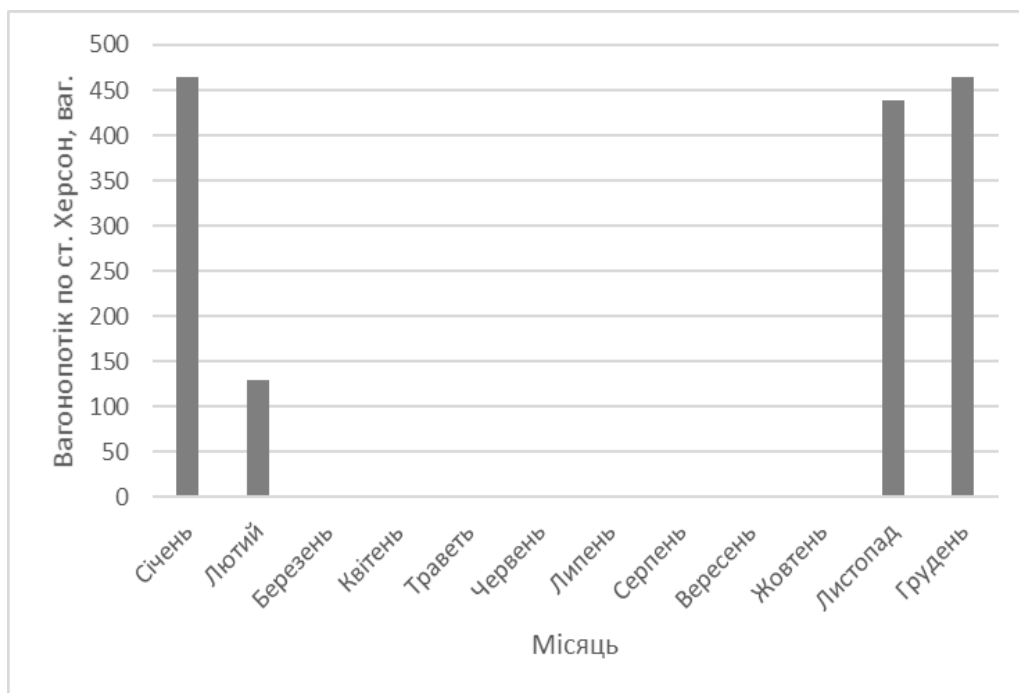


Рисунок 1.8

Маршрути руху піввагонів з рулонами, залізрудним концентратом і порожніми піддонами власності і вагонів УЗ наведені на рис. 1.9.

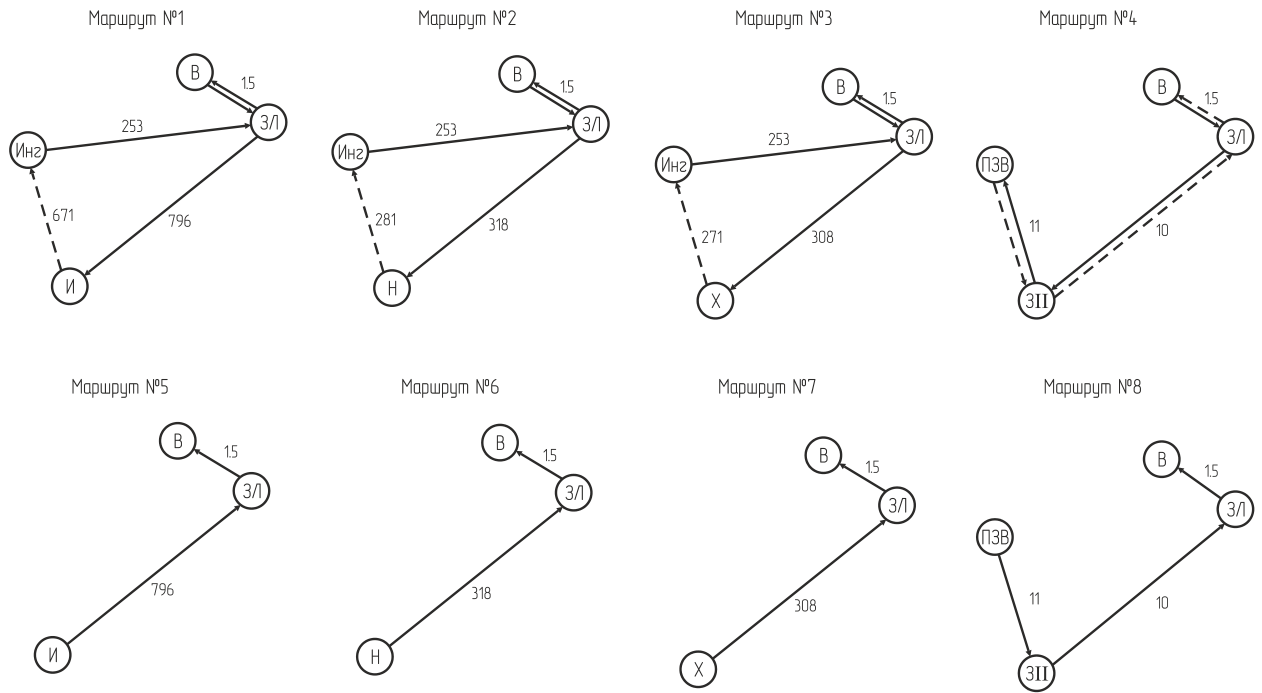


Рисунок 1.9

1.4 Характеристика вантажних фронтів і складського господарства

На під'їзних коліях ВАТ "Комбінату" Запоріжсталь "і його контрагентів проводиться вивантаження масових вантажів, які прибувають в маршрутах (руда, флюси, окатиші); груп вагонів і окремих вагонів з різними вантажами, які прибувають в розбірних поїздах [1].

Відправлення продукції з під'їзної колії проводиться в розбірних поїздах. Відправлення вагонів, завантажених металом, призначенням в морські порти, проводиться маршрутами, а також поодинокими вагонами в різні напрямки [1].

Вантажно-розвантажувальні роботи на під'їзній колії комбінату "Запоріжсталь" виробляються цілодобово, за винятком окремих пунктів навантаження-вивантаження, для яких визначено інший режим роботи. Для виконання вантажно-розвантажувальних робіт під'їзну колію комбінату і його

контрагенти мають необхідну кількість машин і механізмів, відповідні штати всіх категорій працівників [4].

Вантажно-розвантажувальні машини і механізми закріплені за виробничими цехами, службою ПТМ ЦРПС УЗТ, ділянкою навантаження-розвантаження ЦЕ УЗТ [1].

У ЦГПТЛ зважування пачки листа проводиться в лінії агрегату різання, де на пачку прикріплюється бирка із зазначенням ваги і при упаковці кріпиться на обв'язувальні стрічку. Зважування рулонів проводиться на лінії конвеєра при подачі на склад рулонів. На важільних терезах в цеху робиться вибіркове контрольне переважування [2].

ВРР в ЦГПТЛ здійснюються 20-ти тонними мостовими кранами. Характеристики крана наведені в таблиці 1.5 [3].

Таблиця 1.5 - Технічна характеристика мостового крана

Технічні характеристики	параметри
Вантажопідйомність крана, т	20
Висота підйому вантажу, м	12
Проліт крана, м	28,5
Швидкість при середньому режимі роботи, м / хв:	8
підйому вантажу	
пересування візка	40
пересування крана	80
Маса крана, т	46.5

Склад готової продукції цеху прокатки тонкого листа розташований в декількох прольотах цеху (див. рис. 1.10 і 1.11). Навантаження рулонів листового металу в напіввагони здійснюється на 5-ти залізничних тупиках.

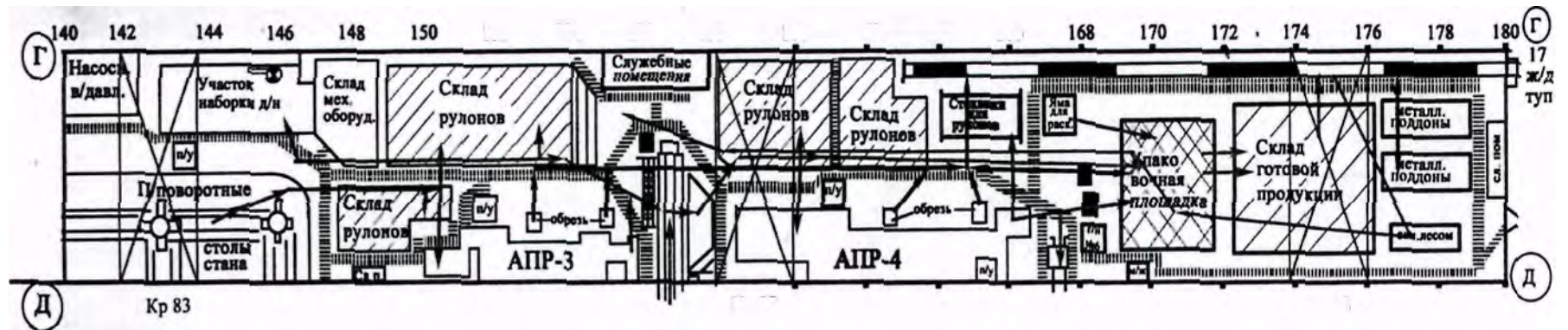
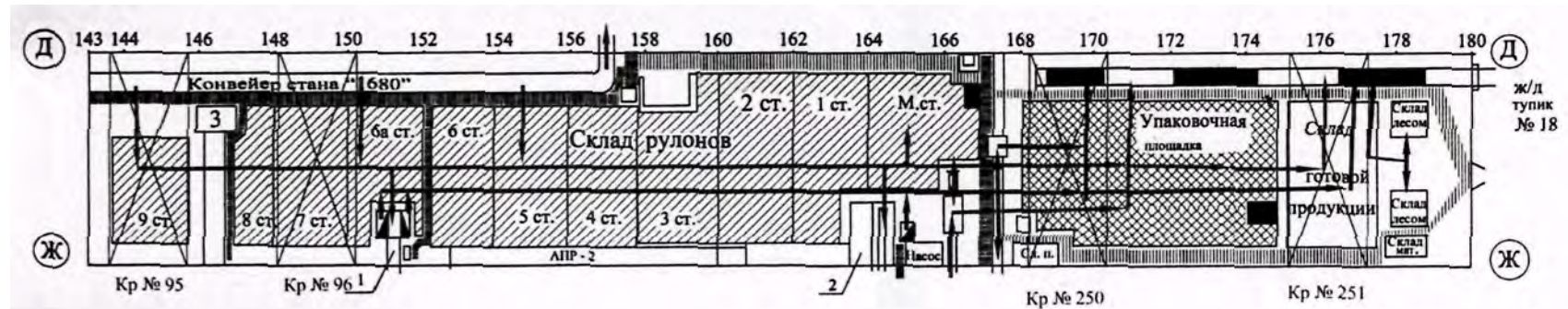


Рисунок 1.10 - Прольоти складу готової продукції ЦГПТЛ «Г-Д» і «Д-Ж»

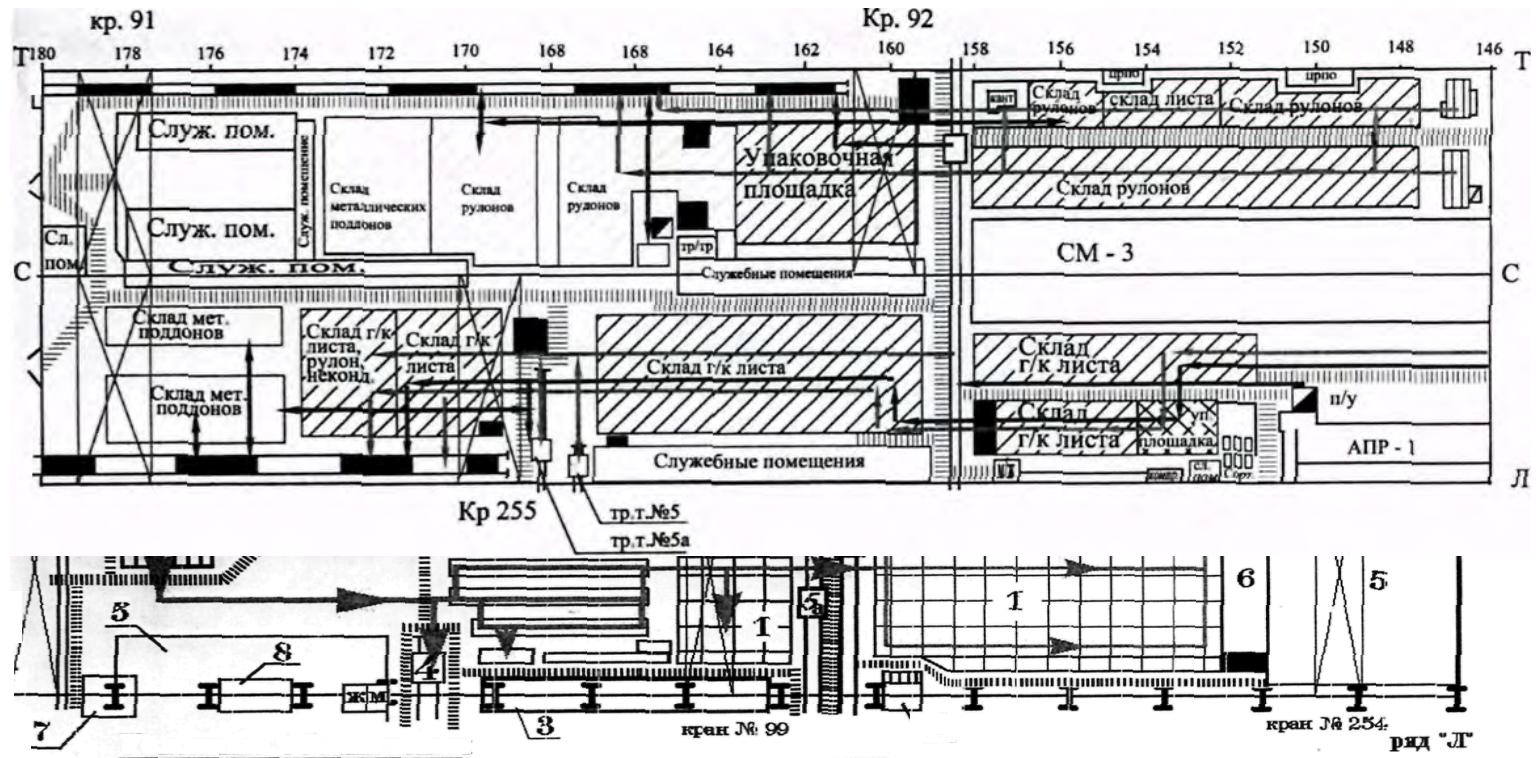


Рисунок 1.11 - Прольоти складу готової продукції ЦГПТЛ «Л-С-Т» та «Ж-Л»

1.5 Існуюча технологія вантажно-розвантажувальних і транспортно-складських робіт

Рулони стрічкового і листового металу обв'язані металевою пакувальною стрічкою і мають відкриті торці. У таблиці 1.6 наведено діаметр рулону певний розрахунковим методом [2].

Таблиця 1.6 - Характеристика листової сталі в рулонах

маса	Ширина стрічки - В, м						
	1,5	1,4	1,3	1,25	1,2	1,1	0,9
Q, т	D, м						
17,0	1,61	1,65	1,7	1,73			
16,0	1,57	1,62	1,66	1,69	1,72		
15,0	1,54	1,58	1,62	1,65	1,67	1,73	
14,0	1,50	1,53	1,55	1,60	1,63	1,68	
13,0	1,46	1,49	1,54	1,56	1,58	1,64	
12,0	1,42	1,45	1,49	1,51	1,54	1,59	1,72
11,0	1,37	1,41	1,44	1,47	1,49	1,54	1,66
10,0	1,33	1,36	1,39	1,42	1,44	1,48	1,60
9,0	1,29	1,32	1,35	1,37	1,39	1,43	1,54
8,5	1,26	1,29	1,32	1,34	1,36	1,40	1,50
8,0	1,24	1,27	1,30	1,32	1,33	1,37	1,47
7,5	1,22	1,24	1,27	1,29	1,30	1,34	1,43
7,0	1,19	1,22	1,24	1,26	1,28	1,31	1,40
6,5	1,17	1,19	1,22	1,24	1,25	1,28	1,34
6,0	1,14	1,16	1,19	1,21	1,22	1,25	1,33
5,5	1,12	1,14	1,16	1,17	1,19	1,22	1,30
5,0	1,09	1,11	1,13	1,15	1,16	1,08	1,26
4,5	1,06	1,08	1,10	1,12	U3	1,15	1,22
4,0	1,03	1,05	1,07	1,08	1,10	1,11	1,18

Для перевезення рулонів використовуються плоскі модернізовані суцільнозварні металеві піддони прямокутної конструкції, виконані з типових сортаментний профілів [4].

Піддон для перевезення рулонів, встановлених на торець, має габаритні розміри 5960x2800x510 мм й вагу 1.5 т (рис. 1.12). Піддон є стрижневу раму, на якій укріплені центральні й плоскі обмежувачі зміщення рулонів. Косинки використовують для стропування піддону. Три центральні упори мають діаметр 630 мм й висотою 150 мм та один висотою 100 мм. Двадцять одиниць плоских упорів мають трапецеїдальную форму висотою 40 мм [3].

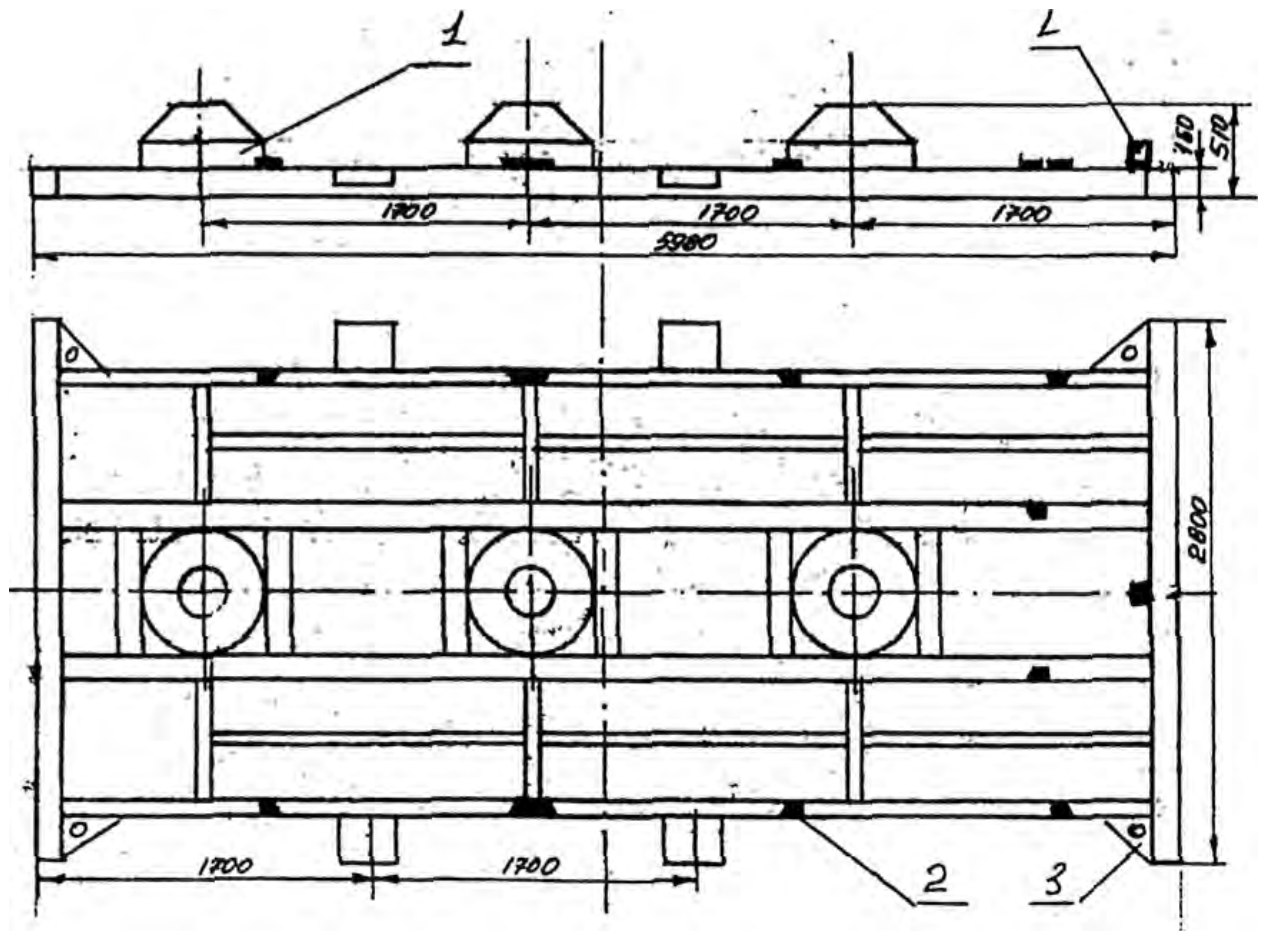


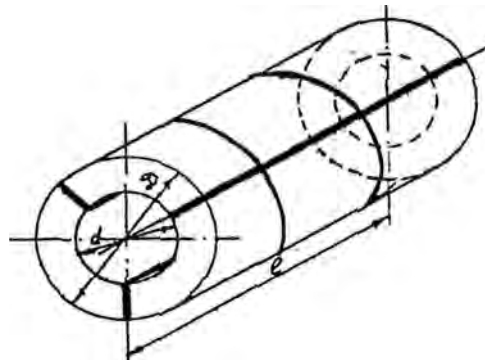
Рисунок 1.12 - Загальний вигляд піддону

У напіввагоно симетрично його поздовжньої і поперечної осей встановлюють комплект з двох металевих піддонів схеми Т0 1-02, Т02-02 [2].

У піввагонах торці піддонів з упорами для середнього рулону звернені до середини вагона і розташовуються в площині поперечної його осі симетрії. Вага комплекту піддонів становить 3000 кг.

При довжині кузова 12700 мм в зазор між порожком піввагона і торцем піддону, встановлюють чотири, розпірних бруска, розміром 100x100x300 мм (поз.2). Розпірні бруски з'єднують скріплюючою дошкою розміром 40x100x2800мм. При цьому дошку прибивають до кожного бруска двома цвяхами діаметром 5 мм і довжиною 120 мм [2].

Стрічковий метал в рулонах з шириною смуги від 1000 до 1500 мм має зовнішній діаметр від 1 до 1.7 м, а внутрішній - 680 мм і масою від 3300 до 18000 кг. Рулони упаковані трьома поздовжніми і двома поперечними стрічками шириною смуги 30 мм і товщиною 1 мм (див. рис. 1.13) [3].



Малюнок 1.13 - Загальний вигляд рулону

Залежно від кількості рулонів на піддонах їх встановлюють як на центральні упори, так і між центральними і плоскими упорами в напіввагоні згідно схем Т03-02 та Т14-02 [2].

У перевізних, документах в графі «1» зворотного боку накладної в графі «93» СМГС вказувати номер схеми навантаження, номер МТУ, реквізит кріплення і його кількість: Схема Т06-02 МТУ №МО-10/3 00 від 12.02 м [5].

Реквізити кріплення: металеві піддони - 2 од.;

брус розпирний 100х100х300 мм - 8 од.;

дошка скріплює 40х100х2800 мм - 2 од.

Загальна маса вантажу в вагоні (рулони та піддони з реквізитами) не перевищує вантажопідйомності піввагона. При поверненні порожніх піддонів їх розміщують в напіввагоні в два штабелі по 10 штук в кожному. Формування піддонів в штабелі здійснюється з почерговим розміщенням торця із середнім упором то до середини піввагона, то до його торцевих дверей. В цьому випадку штирі нижнього піддону входять в просвіти верхнього. [5].

Існуючі ТТС доставки прокату листового металу в рулонах в порти Іллічівська, Херсона, Миколаєва та Запоріжжя Велике наведені на рис. 1.14.

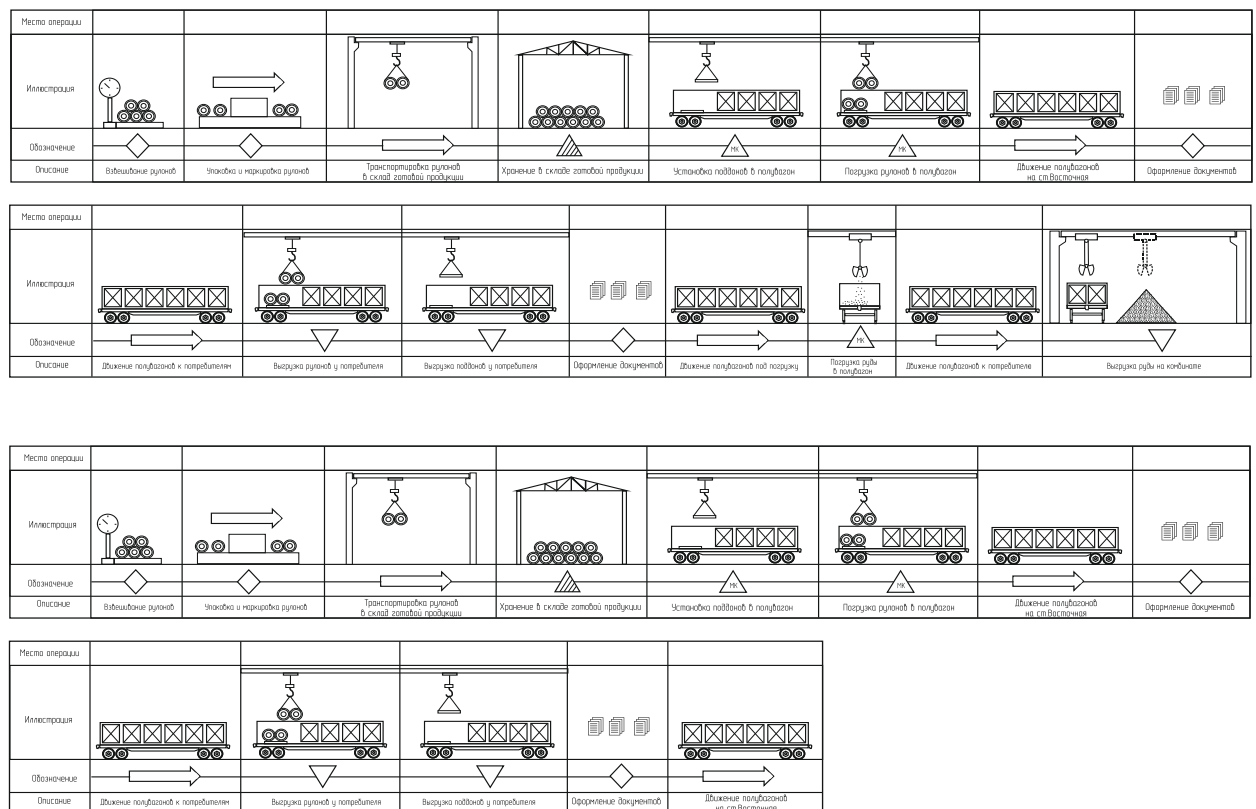


Рисунок 1.14 – Існуюча ТТС

1.6 Аналіз літературних джерел

Комбінат «ММК ім. Ілліча» придбав 50 платформ виробництва "Дніпровагонмаш" вантажопідйомністю до 70 тонн, спеціально пристосованих для перевезення рулонів металу. Всього ж заплановано купити 275 платформ.

Конструкція нових платформ дозволяє відмовитися від старого способу кріплення рулонів за допомогою лісоматеріалів. Адже для того щоб упакувати і закріпити в кожному з вагонів рулони металу, тільки на один склад потрібно 19 тисяч гривень на добу. По-друге, ліси в Україні стає все менше, та й якість його залишає бажати кращого, в той час як технічні умови не дозволяють відходити від стандартів.

Крім того, "Укрзалізниця" вже близько 15 років не набуває нових напіввагони, в результаті чого робочий парк цього монополіста залізничних перевезень досить зносився. І непередбачені ситуації в дорозі, на жаль, останнім часом відбуваються все частіше. Та й політика самої "Укрзалізниці" спрямована нині на те, щоб вагони купувалися самим користувачем.

Як спрогнозували економісти, з появою власних платформ комбінат буде економити серйозні суми на придбання лісу, а також на транспортних витратах. До того ж, це значно спростить завдання стану-1700 і вивільнить людей від важкої ручної праці.

[http://ilyichevets.com.ua/?p=news&news_id=4671]

Російським підприємством «Россільмаш» розроблено обладнання для залізничних платформ призначене для перевезення металу в рулонах (рис. 1.15).



Рисунок 1.15 - Обладнання ж / д платформ для перевезення металу

Устаткування ж / д платформ для відвантаження листового металу в рулонах на що утворюєзабезпечує максимальне використання місткості і вантажопідйомності ж / д платформ, безпеку руху, надійне кріплення і збереження вантажу, а також його захист від несприятливих погодних умов за рахунок кришок-укриттів. При вантажно-розвантажувальних роботах не потрібно ручна праця, а рухомий склад гарантований від пошкоджень. Немає необхідності в додаткових витратах праці і матеріалів по кріпленню вантажів.

Максимальна маса металу в рулонах визначається за вантажопідйомністю залізничної платформи з урахуванням маси обладнання.

Технічні характеристики:

Максимальний діаметр рулонів металу, м 2,15

Вага обладнання, кг 9890

Максимальна маса вантажу (металу), кг 61110

[http://www.roslesmash.ru/site/railway_metal.html]

На рисунку 1.16 приведена 6-вісна платформа з вантажем "АЛЕ", призначена для транспортування рулонів листового металу

Фотографія виконана з реальної моделі.

Платформа розрахована на транспортування 7 рулонів загальною масою до 70 т.

Рама чорна, Настил сірий, під дошки. На платформі встановлено стапель для перевезення рулонів листового металу, занурене 4 рулони. Стапель може бути знятий і встановлені вертикальні стійки для перевезення труб, стійки додаються. Додаються також інші накладні деталі, в тому числі рукоятки стоянкових гальм. З одного боку є гальмівна майданчик. Належність «DB». На рамі службові написи. Візки тривісні, чорні. Колісні диски суцільнометалеві, з напівтемним покриттям. Зчіпки динамічні. Довжина по буферам 187мм.



Рисунок 1.6 - 6-вісна платформа "АЛЕ"

[http://www.modelena.ru/tiporazmer_NO/podvignoy_sostav/roco.files/46553f.html]

На форумі з складської логістики ЕКСПЕРТИ фірми SSI Schafer (Німеччина) представили методику Вибори планувального РІШЕНЬ складів, Які забезпечують Найкраще использование площ. Одночасно були представлена система _ICase Picking System_I для сортування вантажів та комплектування замовлень, использование якої на 70-80% збільшує продуктивність проти традиційних РІШЕНЬ. На форумі були представлені цікаві проекти складів, розроблення Фірмою останнім часом [1].

Компанія Joloda (Intenational) Ltd (Ліверпуль, Великобританія) створі нову систему для НАВАНТАЖЕННЯ в контейнери рулонів Сталевого листа

масою 8-12 т з використаних спеціальних гідравлічних візків. За 15 хв. в контейнер завантажується 24 т вантажу. Ця система успішно використовується Фірмою CD Walzholz (Німеччина) при перевезенні Стальових листів между Німеччиною та КНР, де створені три Спільні фірми. Збут продукції компанії Joloda в Німеччині Здійснює фірма M. Bartels Verladessysteme GmbH & Co. KG [2].

Фірма Kasto Maschinenbau GmbH & Co. KG (Німеччина) відома як розробник та постачальник автоматизованого и автоматичних складів для металевих листів и обладнання сервісних центрів для їх ОБРОБКИ и мірної різки. У країнах світу працює більше 1400 транспортно-складських систем, поставлених Фірмою. На виставці-ярмарок _IFutureDays 2010_I фірма Kasto представила маніпулятор, Який автоматично подає на спеціальних піддонах до технологічних агрегатів листи необхідного типу и розміру. Маніпулятор может взаємодіяти з усіма транспортно-складських системами, что поставляються Фірмою: Unitower, Uniline и Unicomact, и вбудовуватися в склади Баштового пористого типу, а також склади для довгомірних вантажів [3].

Фірма Tele Radio GmbH (Німеччина) предлагает Пристрій радіоуправління _ITiger TX-10_I для дистанційного керування кранами та іншим підйомно-транспортним устаткуванням. Працює на частоті 433-434 МГц. Відповідає класу безпеки SIL3 согласно норм ІЕС 61508. Має дисплей и 10 клавiш. Захист по класу IP 65 [6].

Фірма Topsystem (Німеччина) розроб безпаперову систему управління ВАНТАЖ, что прибувають на склад, за командами голосу. Вся інформація про прибулiх ВАНТАЖ и місце з Складування передається голосом и автоматично вводиться в систему управління. У будь-який момент часу можна отримати Актуальні інформацію про Місцезнаходження Певного вантажу. Ця система _ITorrpick-Illog_I Взаємодіє з комп'ютерною системою управління матеріальними ресурсами (ERP) [4].

На складі Стальова листів фірми Krones AG Фірмою Stopa Anlagenbau GmbH & Co. KG (обідві - Німеччина) завершено роботи з модернізації складу Стальова листів. Автоматичний склад типу _ISBLS 3000 UL_I місткістю 844 місця вбудований безпосередно в виробничий комплекс. Висота складу-7,2 м, довжина - 75,7 м и ширина - 5,6 м. Для Складування Використовують Системні піддони розмірами 1500x3000 мм. Маса одного піддона з ВАНТАЖ не винних перевищуваті 3000 кг. 90% складованіх аркушів - з нержавіючої сталі. Висота одного піддона з ВАНТАЖ может буті в інтервалі від 130 мм до 970 мм. Всі операции по Складування и взяття вантажів зі складу віконуються автоматично. Вбудована нова вимірювальна система. Обмін данімі з прилаштувати децентралізованого управління - через Profibus-DP [5].

На підприємстві з виробництва безшовних Стальова листів фірми Krones AG Фірмою Stopa Anlagenbau GmbH & Co. KG (обідві - Німеччина) Створено автоматичний склад Стальова листів з граничними розмірами 2500x6500 мм. Склад довжина 27,7 м, шириною 10,2 м и висота 10,9 м складається з шести блоків стелажів. В якості носіїв Використовують СПЕЦІАЛЬНІ касети. Для транспортно-складських робіт передбачення двощогловій кран-штабелер. Передбачені зручні інтерфейси между прилаштувати програмного керування SPS и комп'ютерною системою управління матеріальнімі ресурсами (ERP) [7].

Представлене вище обладнання може бути застосовано для транспортування споживачам листового металу в рулонах виробництва ВАТ «Запоріжсталь». Але з іншого боку застосування власних 4-х вісних піввагонів дозволяє використовувати їх для транспортування на адресу комбінату попутні вантажі, що практично виключається при використанні спеціального рухомого складу.

1.7 Недоліки існуючого положення і постановка задач в роботі

Проведений аналіз існуючої технології вантажно-розвантажувальних і транспортно-складських робіт, організації доставки готової продукції ЦГПТЛ споживачам з урахуванням сезонності вантажо- і вагонопотоків дозволив виділити наступні основні недоліки:

1. Нераціональне використання власного парку рухомого складу при здійсненні зовнішніх перевезень вантажів споживачам.
2. Вантажопідйомність застосовуваного рухомого складу використовується в середньому на 89-93%.
3. Чи не досконала система організації повернення порожньої тари на комбінат.
4. Наявність додаткових вантажних операцій при доставці готової продукції споживачам і повернення порожньої тари.

Для усунення або зменшення негативного впливу зазначених вище недоліків в даному дипломному проекті пропонується:

1. Підвищити коефіцієнт використання рухомого складу за рахунок попереднього комплектування транспортних партій.
2. Скоротити простої рухомого складу під вантажно-розвантажувальними операціями на вантажних фронтах ЦГПТЛ.
3. Організувати попутну завантаження порожніх вагонів залізничним концентратом.
4. Удосконалити систему доставки готової продукції ЦГПТЛ споживачам з урахуванням сезонності перевезень.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Пропонована транспортно-технологічна схема доставки прокату споживачам

Для усунення недоліків існуючої технології вантажних робіт при доставці прокату зі складу готової продукції ЦГПТЛ споживачам, повернення піддонів й порожніх вагонів в даній роботі запропоновано два варіанти ТТС.

Перша транспортно-технологічна схема буде використана для організації доставки готової продукції комбінату на адресу ст. Жовтнева, ст. Миколаїв-Вантажний, ст. Херсон-Порт і ст. Одеса-Порт, а також для повернення порожніх піддонів на адресу комбінату «Запоріжсталь».

На відміну від існуючої ТТС (лист 4) у другій пропонованій впроваджується попередня комплектація вагонних відправок.

Крім того, вагони після вивантаження рулонів будуть використані для перевезення залізрудного концентрату зі ст. Інгулець на комбінат.

Для перевезення готової продукції, порожніх піддонів і залізрудного концентрату можуть бути використані як вагони власності так і УТЛЦ [7].

Запропоновані ТТС дозволять скоротити тривалість простою вагонів під вантажно-розвантажувальними операціями за рахунок зменшення тривалості навантаження рухомого складу прокатом. Також передбачається отримати економічний ефект від скорочення перепробіг вагонів.

Пропоновані транспортно-технологічні схеми наведені на рис 2.1.

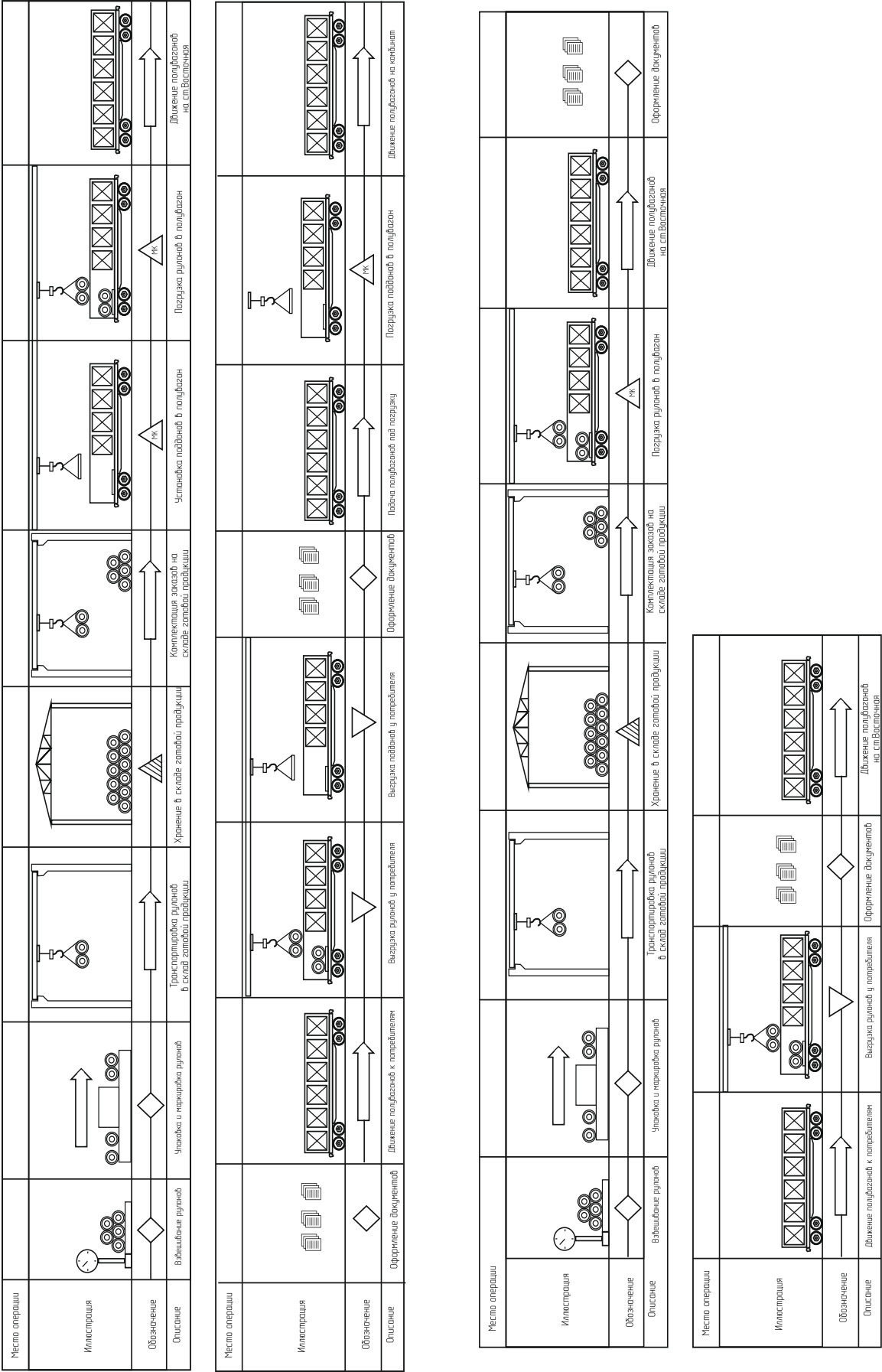


Рисунок 2.1

2.2 Розробка маршрутів руху рухомого складу

Перевезення вантажів здійснюється як піввагонами власності, так і піввагонами УЗ.

Характеристика існуючих маршрутів руху піввагонів за видами вантажу приведена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Характеристики маршрутів руху ПС

№	шлях проходження	вид вантажу
1	Ст. Східна - ст. Запоріжжя Ліве	Прокат
	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Жовтнева	Прокат
	Ст. Жовтнева - ст. Запоріжжя Ліве	-
	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Східна	-
2	Ст. Східна - ст. Запоріжжя Ліве	Прокат
	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Жовтнева	Прокат
	Ст. Жовтнева - ст. Запоріжжя Ліве	піддони
	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Східна	піддони
3	Ст. Східна - ст. Запоріжжя Ліве	Прокат
	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Миколаїв	Прокат
	Ст. Миколаїв - ст. Запоріжжя Ліве	-
	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Східна	-
4	Ст. Східна - ст. Запоріжжя Ліве	Прокат
	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Миколаїв	Прокат
	Ст. Миколаїв - ст. Запоріжжя Ліве	піддони
	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Східна	піддони

Продовження таблиці 2.1

№	шлях проходження	вид вантажу
5	Ст. Східна - ст. Запоріжжя Ліве	Прокат
	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Одеса	Прокат
	Ст. Одеса - ст. Запоріжжя Ліве	-
	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Східна	-
6	Ст. Східна - ст. Запоріжжя Ліве	Прокат
	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Одеса	Прокат
	Ст. Одеса - ст. Запоріжжя Ліве	піддони
	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Східна	піддони
7	Ст. Східна - ст. Запоріжжя Ліве	Прокат
	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Херсон	Прокат
	Ст. Херсон - ст. Запоріжжя Ліве	-
	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Східна	-
8	Ст. Східна - ст. Запоріжжя Ліве	Прокат
	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Херсон	Прокат
	Ст. Херсон - ст. Запоріжжя Ліве	піддони
	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Східна	піддони
9	Ст. Східна - ст. Запоріжжя Ліве	-
	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Інгулець	-
	Ст. Інгулець - ст. Запоріжжя Ліве	концентрат
	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Східна	концентрат

Грунтуючись на пропонованих транспортно-технологічних схемах, в дипломному проекті розроблено 8 маршрутів руху рухомого складу.

Характеристики проектних маршрутів руху піввагонів наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Характеристики маршрутів руху ПС

№	шлях проходження	вид вантажу
1	Ст. Східна - ст. Запоріжжя Ліве Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Жовтнева Ст. Жовтнева - ст. Інгулець Ст. Інгулець - ст. Запоріжжя Ліве Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Східна	Прокат Прокат - концентрат концентрат
2	Ст. Східна - ст. Запоріжжя Ліве Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Жовтнева Ст. Жовтнева - ст. Запоріжжя Ліве Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Східна	Прокат Прокат піддони піддони
3	Ст. Східна - ст. Запоріжжя Ліве Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Миколаїв Ст. Миколаїв - ст. Інгулець Ст. Інгулець - ст. Запоріжжя Ліве Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Східна	Прокат Прокат - концентрат концентрат
4	Ст. Східна - ст. Запоріжжя Ліве Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Миколаїв Ст. Миколаїв - ст. Запоріжжя Ліве Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Східна	Прокат Прокат піддони піддони
5	Ст. Східна - ст. Запоріжжя Ліве Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Одеса Ст. Одеса - ст. Інгулець Ст. Інгулець - ст. Запоріжжя Ліве Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Східна	Прокат Прокат - концентрат концентрат
6	Ст. Східна - ст. Запоріжжя Ліве Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Одеса Ст. Одеса - ст. Запоріжжя Ліве Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Східна	Прокат Прокат піддони піддони

Продовження таблиці 2.2

№	шлях проходження	вид вантажу
7	Ст. Східна - ст. Запоріжжя Ліве	Прокат
	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Херсон	Прокат
	Ст. Херсон - ст. Інгулець	-
	Ст. Інгулець - ст. Запоріжжя Ліве	концентрат
	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Східна	концентрат
8	Ст. Східна - ст. Запоріжжя Ліве	Прокат
	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Херсон	Прокат
	Ст. Херсон - ст. Запоріжжя Ліве	піддони
	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Східна	піддони

У таблиці 2.3 наведені проектні вагонопотоки.

Таблиця 2.3 - Вагонопотоки за проектним варіантом

місяць	станція			
	Жовтнева	Миколаїв	Одеса	Херсон
Січень	336	658	280	465
Лютий		503	202	130
Березень	436	385		
Квітень		338	188	
Травень	245	320	219	
Червень		328	124	
Липня	236	373	183	
Серпень		491	187	
Вересень		540	246	
Жовтень	149	449	233	
Листопад		634	148	439
Грудень	259	495	394	465
За рік	1662	5514	2404	1499

Схеми розроблених маршрутів руху рухомого складу наведені на рис. 2.2.

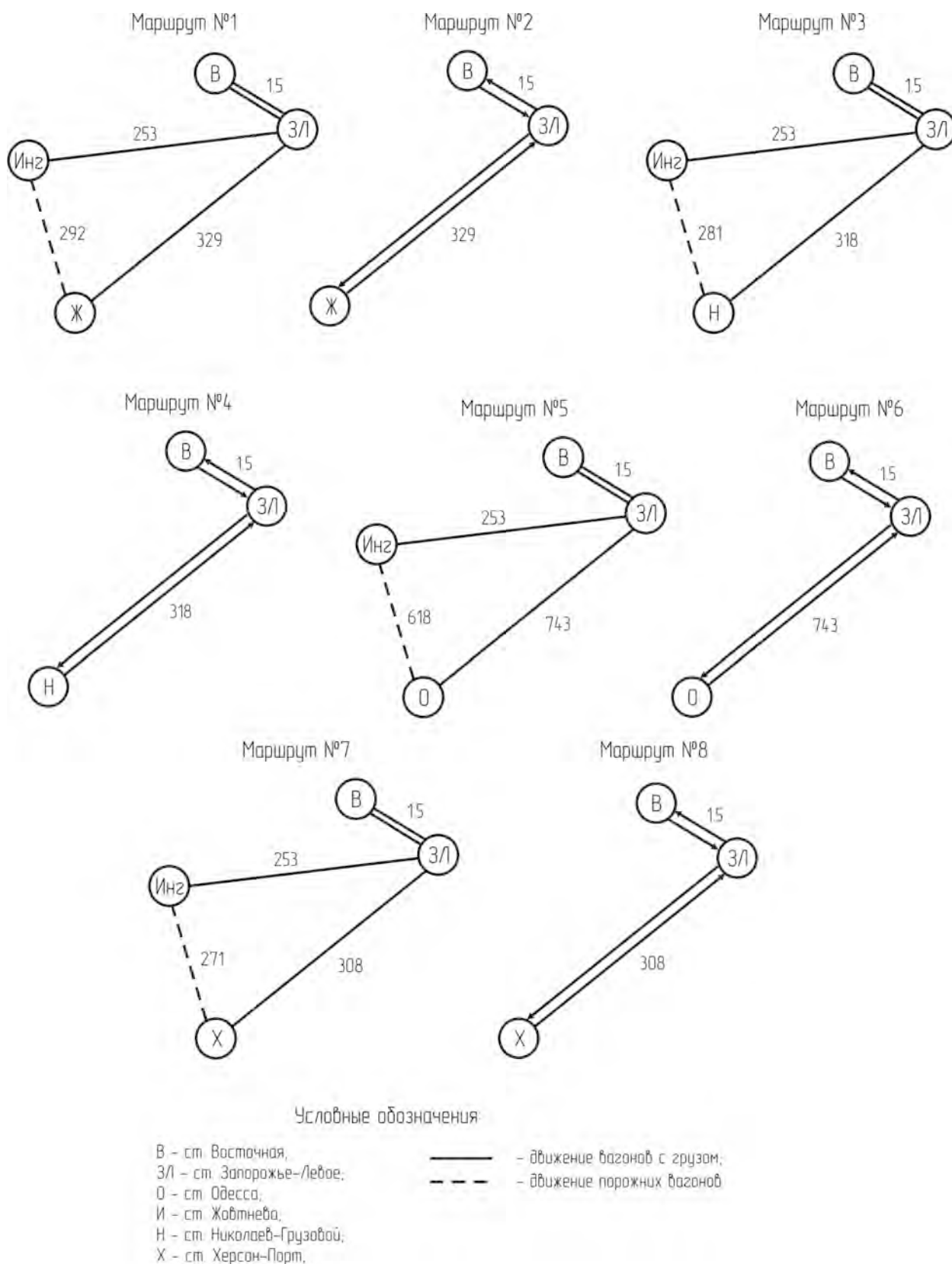


Рисунок 2.2 - Маршрути руху

2.3 Розрахунок тарифних відстаней і часу руху

В даному проекті для розрахунок тарифних відстаней і часу руху використовувалася відповідні тарифні керівництва [4].

Результати розрахунку тарифних відстаней і часу руху рухомого складу по існуючих маршрутах наведені в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 - Характеристики існуючих маршрутів руху

№	шлях проходження	Тарифне відстань, км	Час руху, діб
1	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Жовтнева	329	2
	Ст. Жовтнева - ст. Запоріжжя Ліве	329	2
2	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Жовтнева	329	2
	Ст. Жовтнева - ст. Запоріжжя Ліве	329	2
3	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Миколаїв	318	2
	Ст. Миколаїв - ст. Запоріжжя Ліве	318	2
4	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Миколаїв	318	2
	Ст. Миколаїв - ст. Запоріжжя Ліве	318	2
5	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Одеса	743	4
	Ст. Одеса - ст. Запоріжжя Ліве	743	4
6	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Одеса	743	4
	Ст. Одеса - ст. Запоріжжя Ліве	743	4
7	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Херсон	308	2
	Ст. Херсон - ст. Запоріжжя Ліве	308	2
8	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Херсон	308	2
	Ст. Херсон - ст. Запоріжжя Ліве	308	2
9	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Інгулець	253	2
	Ст. Інгулець - ст. Запоріжжя Ліве	253	2

Результати розрахунку тарифних відстаней і часу руху рухомого складу по проектним маршрутами наведені в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 - Характеристики проектних маршрутів руху

№	шлях проходження	Тарифне відстань, км	Час руху, діб
1	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Жовтнева	329	2
	Ст. Жовтнева - ст. Інгулець	292	2
	Ст. Інгулець - ст. Запоріжжя Ліве	253	2
2	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Жовтнева	329	2
	Ст. Жовтнева - ст. Запоріжжя Ліве	329	2
3	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Миколаїв	318	2
	Ст. Миколаїв - ст. Інгулець	281	2
	Ст. Інгулець - ст. Запоріжжя Ліве	253	2
4	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Миколаїв	318	2
	Ст. Миколаїв - ст. Запоріжжя Ліве	318	2
5	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Одеса	743	4
	Ст. Одеса - ст. Інгулець	618	3
	Ст. Інгулець - ст. Запоріжжя Ліве	253	2
6	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Одеса	743	4
	Ст. Одеса - ст. Запоріжжя Ліве	743	4
7	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Херсон	308	2
	Ст. Херсон - ст. Інгулець	271	2
	Ст. Інгулець - ст. Запоріжжя Ліве	253	2
8	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Херсон	308	2
	Ст. Херсон - ст. Запоріжжя Ліве	308	2

2.4 Порядок подачі вагонів на під'їзну колію і прибирання вагонів з під'їзної колії

Здаються на під'їзну колію ЗМК "Запоріжсталь" вагони виставляються локомотивом «Дороги» на приймально-здавальні шляху парків «А» і «Б» станції «Запоріжжя-Ліве», подальше просування вагонів проводиться локомотивом комбінату [1].

Повертаються з під'їзної колії вагони доставляються локомотивом комбінату на спеціально виділені ТРА приймально-здавальні колії парку «А» станції «Запоріжжя-Ліве».

Приймально-здавальні операції на коліях інших парках можуть здійснюватися при обопільній необхідності і згодою сторін [1].

Здаються на під'їзну колію вагони передаються організованими маршрутами з парків «А» і «Б» через горловину парку «А», збірними поїздами - через парк «Б».

Розмір одночасної подачі на під'їзну колію встановлюється [2]:

5. для завантажених маршрутів, крім хопперних - не більше 53 вагона (212 осей);

6. для завантажених маршрутів з хоперів - в тій кількості, в якому вони прибули на станцію;

- для розбірних поїздів - 43 вагона (172 осі).

Розрахуємо мінімальний інтервал подачі вагонів на під'їзну колію і повернення з під'їзної колії комбінату "Запоріжсталь".

Для подачі вагонів на під'їзну колію мінімальний інтервал визначається на підставі даних про фактичне прибуття вантажів за рік.

Необхідно обробити статистичні дані по прибуттю вагонів на комбінат.

547 452 463 518 491 534 528 493 486 551 563

543 442 399 526 323 619 498 513 417 647 569

559 544 468 486 611 669 612 762 406.

Будуємо варіаційний ряд:

323 399 406 417 442 452 463 468 486 486 491
 493 498 513 518 526 528 534 543 544 547 551
 559 563 569 611 612 619 647 669 762.

Дані розбиваємо на групи.

Число груп [8]:

$$k = 1 + 3,2 \cdot \lg N, \quad (2.1)$$

де N - число значень.

$$k = 1 + 3,2 \cdot \lg 24 = 6 \text{ груп.}$$

Інтервал угруповання [8]:

$$I_{gp} = \frac{N_{\max} - N_{\min}}{k}, \quad (2.2)$$

де $N_{\max}$ і $N_{\min}$ - максимальне і мінімальне значення.

$$I_{gp} = \frac{762 - 323}{6} = 73,17.$$

Подальша обробка проводиться в програмі «Статистика» на ПЕОМ.
 Результати розрахунку наведені в таблиці 2.6 .

Таблиця 2.6 - Обробка варіаційного ряду

Показник	значення
Valid N	31
Mean	523,84
Confidence -95,000%	491,72
Confidence + 95,000%	555,95
Geometric Mean	516,71
Harmonic Mean	509,41
Median	526
Mode	486
Frequency of Mode	2
Sum	16239
Minimum	323
Maximum	762
Variance	7666,01
Std.Dev.	87,556
Standard Error	15,725

Далі визначаємо коефіцієнт варіацій кількості прибулих напіввагонів на комбінат.

Коефіцієнт варіацій кількості прибулих вагонів визначається за формулою [8]:

$$v = \frac{\sqrt{D}}{\overline{M}}, \quad (2.3)$$

де D - дисперсія;

M - маточікування.

Коефіцієнт варіацій буде дорівнює:

$$\nu = \frac{87,556}{523,84} \approx 0,3.$$

Коефіцієнт нерівномірності [8]:

$$k_H = 1 + \nu; \quad (2.4)$$

$$k_H = 1 + 0,17 = 1,17.$$

Кількість прибулих вагонів на комбінат [8]:

$$N_p = N_{cp} \cdot k_H, \quad (2.5)$$

де N_{cp} - середня кількість прибулих вагонів, од.

Розрахункова кількість прибулих вагонів на комбінат до ст. Запоріжжя-Ліве:

$$Q_p = 523,84 \cdot 1,17 \approx 613 \text{ хв.}$$

Середня довжина складу, переданого до ст. Запоріжжя-Ліве на під'їзну колію:

$$S_{срсост} = (43 + 53) / 2 = 48 \text{ вагонів.}$$

Максимальна добова кількість поїздів:

$$N_{пср} = 613/48 \approx 13 \text{ поїздів.}$$

Мінімальний інтервал передачі:

$$I_{\min} = 24/10 = 2,4 \text{ години.}$$

Розрахунок мінімального інтервалу повернення вагонів з під'їзної колії дорівнює часу руху поїзда між станціями Східна і Запоріжжя-Ліве.

$$I_{\min} = T_{\text{пер.}} \quad (2.6)$$

Час руху поїзда для заданого перегону, веденого тепловозом, становить [9]:

$$T_{\text{пер.}} = 3,6 \cdot S_{\text{пер.}} / V_y + V_y / 7,2 \cdot [\alpha \cdot (2-\alpha) / a + 280 \cdot (1-\alpha^2) / (W_o + 10ip) + 1100 \cdot (1-\beta)^2 / (W_o + 10ip) + \beta \cdot (2-\beta) / c], \quad (2.7)$$

де $T_{\text{пер.}}$ - час руху поїзда, с;

$S_{\text{пер.}}$ - довжина перегону, м ($S_{\text{пер.}} = 1800\text{м}$);

V_y - встановлена швидкість, км / год, приймаємо $V_y = 5$ км / год;

a - пускове прискорення на фактичному ухилі пункту відправлення, м / с² (для даного перегону $a = 0,006$ м/с²);

z - гальмівне уповільнення на фактичному ухилі пункту прибуття, м / с², ($z = 0,10$ м / с²);

α і β - коефіцієнти.

$$\alpha = V_o / V_y; \quad (2.8)$$

$$\beta = V_T / V_y; \quad (2.9)$$

де V_o - швидкість виходу на характеристику, км/год (для ТЕМ - 2 в нормальних умовах експлуатації $V_o = 10,5$ км/год);

V_T - швидкість початку гальмування, км/год.

i_p - керівний ухил, $i_p = 6.2$;

W_o - основне питомий опір руху, Н / т,

Для вантажних вагонів на під'їзних та з'єднувальних коліях у навантаженому стані $W_o = 25$ Н / т.

Час ходу по перегону приведено в таблиці характеристика перегінних колій ЄТП і становить 22мін [9].

$$I_{\min} = 25 \text{ хв} = 0,4 \text{ години}.$$

Подача вагонів на під'їзну колію і повернення їх з під'їзної колії проводиться за інтервалами:

- на під'їзну колію - 2,4 години.
- з під'їзної колії - 0,4 години.

2.5 Нормування маневрової роботи

При нормуванні маневрової роботи встановлюються прогресивні технічні норми, що передбачають найкраще використання маневрових засобів [6].

Загальні витрати часу на виконання маневрових операцій складаються з часу, необхідного на підготовчі та заключні операції, формування і розформування передач, розстановку вагонів по фронтах навантаження і вивантаження і забирання їх після виконання вантажних операцій. Норми часу на виконання маневрових пересувань визначені розрахунком, час на

підготовчі та заключні операції і маневрові полуреїс визначено на підставі «Правил обслуговування залізничних під'їзних колій». Норми часу на розформування, і формування складів залежать від типу сортувального пристрою і способу сортування, величини складу, числа отцепів в складі, схем станцій [6].

Час на розформування складів на витяжних коліях визначається як час на сортування вагонів [6]:

$$T_3 = A \cdot q_p + B \cdot m_c; \quad (2.10)$$

де А, В - нормативні коеф.;

q_p - число відцепів;

m_c - кількість піввагонів у складі.

Величини А і В залежать від способу сортування вагонів, виду маневрової роботи, ухилу витяжних колій і стрілочної зони, а також роду локомотива [6]:

$$A = 0,81; B = 0,40.$$

Загальний час на розформування складу, не повинно перевищувати 25 хвилин.

Технологічне час на формування складу визначається [6]:

$$T_{сб} = 1,8 \cdot p + 0,3 \cdot m_{сб}; \quad (2.11)$$

де $m_{сб}$ - число вагонів, що переставляються на шлях збирання формованого складу;

p - число шляхів, з яких ці вагони переставляються.

$$m_{сб} = m_{\phi} \cdot (до - 1) / \kappa; \quad (2.12)$$

де m_{ϕ} - середнє число вагонів в формованому складі;
до - середнє фактичне число груп в одному складі, яке визначається за даними 10-ти сформованих складів.

Число шляхів, з яких переставляються вагони [6]:

$$p = \kappa - 1. \quad (2.13)$$

Формування передавальних составів на під'їзній колії зводиться, як правило, до з'єднання вивозяться з вантажних фронтів груп вагонів і не вимагає окремої витрати часу, а технологічний час на закінчення формування складе [6]:

$$T_{оф} = T_{ПТЕ}, \quad (2.14)$$

де $T_{ПТЕ}$ - технологічне час на розстановку, хв.

У цю операцію входить усунення розбіжності поздовжніх осей автозчеплення у суміжних вагонів більш встановлених допусків і постановка вагона прикриття [6]:

$$T_{ПТЕ} = B + E \cdot m_{\phi}, \quad (2.15)$$

де B і E - нормативні коефіцієнти, величина яких залежить від середнього числа расцепок, необхідних для розстановки вагонів у складі. Число расцепок (Pr) визначається за спостереженнями за 30-ю складами. При середньому числі расцепок 0,3 коефіцієнти B і E відповідно рівні 0,96 і 0,06.

Розраховані норми часу на маневрову роботу наведені в табл. 2.7.

Таблиця 2.7 - Розрахунок норм часу

Найменування рейсів	Величина ман-го сос ва в фізичних	Отримання расп- ня на маневрову роботу, хв	Прохід відстані, хв	Огляд вагонів для перевірки отсут. переш. хв	Укладання гальмівного башмака або	Причеплення і чи відчеплення групи	Підготовка маршруту (переклад	полуреис		Довжина полуреис, м	Тривалість підлозі рейсу, хв	Витрати брешемо. на відкриття воріт, їх закріплення, прохід до башмака хв	Загальні витрати брешемо. на ман-ші операції, хв	Прийняте час, хв
								початок	кінець					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. Подача порожніх вагонів під навантаження в ЦГПТЛ а) осаджування 7 вагонів	25	0.3	3.5 1.0		0.04 0.04 0.04	0.6 0.6	2.25	п.14 СП218 СП 230	СП218 СП 230 П. 17	600 265 120	3.80 2.40 1.62		16.19	17
б) осаджування 4-х вагонів на шлях 18 за цехом	18		0.5		0.04	0.6	1.0	П. 17 СП228	СП228 П. 18	210 140	2.22 1.68		6.04	7
в) осаджування 4-х вагонів на шлях 19 за цехом	14		0.5		0.04	0.6	1.0	П. 18 СП 224	СП 224 П. 19	230 210	2.14 2.14	Хроно- метраж	6.42	7
г) осаджування 4-х вагонів на шлях 20 за цехом	10		0.5		0.04	0.6	1.0	Путь19 СП 226	СП 226 Путь20	205 160	1.98 1.73		5.85	6
д) осаджування 6-ти вагонів на шлях 21 за цехом	6		0.8		0.04	0.6	1.0 1.0	Путь20 СП 218 СП 220	СП 218 СП 220 Путь21	440 50 120	1.82 0.91 1.38		7.45	8
2. Виїзд локомотива за порожніми вагонами на 14 шлях			0.3				0.4	СП 72 СП 21	СП 21 Путь14	1200 150	3.94 1.46		6.1	7

Продовження таблиці 2.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3. Подача порожніх вагонів під навантаження на шлях 21 ЦГПТЛ через СП 21	13	0.3	1.8 1.8		0.04	0.6 0.6	0.25 3.0	Путь14 СП 21 СП 218 СП 220 СП 222	СП 21 СП 218 СП 220 СП 222 Путь21	400 1100 50 30 182	2.74 4.50 1.01 1.01 1.80		19.45	20
4. Прихід за навантажений вагонами на 17 шлях з 7-ю порожніми вагонами	7	0.3	1.0 1.0	1.12 1.12	0.04 0.04	0.6 0.6	3.0	СП 218 СП 224 СП 228 СП 230 Путь17	СП 224 СП 228 СП 230 Путь17 цех	150 75 40 20 <u>40</u>	1.46 1.11 0.85 0.85 0.94	5.0	19.03	20
5. Прибирання навантажених вагонів з колії 17 у напрямку шляху 16	14		1.0		0.04	0.6	1.0	цех Путь17 СП 230	Путь17 СП 230 Путь16	118 120 120	2.43 1.62 1.62		8.31	9
6. Подача порожніх вагонів на шлях 17	7		1.0		0.04	1.4	1.0	Путь16 СП 230 Путь17	СП 230 Путь17 цех	120 120 <u>118</u>	1.62 1.62 2.02		8.6	9
7. Прихід за навантажений вагонами на шлях 18 з 4-ма порожніми вагонами	4	0.3	0.6 0.6	0.64 0.64	0.04 0.04	0.6 0.6	1.0	Путь17 СП 228 Путь18	СП 228 Путь18 цех	210 140 <u>40</u>	1.67 1.38 0.91	5.0	13.94	14
8. Прибирання навантажених вагонів з 18 шляху у напрямку 16-го шляху	8		1.0 1.5	1.12	0.04 0.04	0.6 0.6	1.0	цех Путь18 СП 228 Путь16	Путь18 СП 228 Путь16 Ос.	64 140 50 64	1.38 1.38 0.94 1.38		10.98	11
9. Подача порожніх вагонів на шлях 18	4		0.6		0.04	1.4	1.0	Путь16 СП 228 Путь18	СП 228 Путь18 цех	50 140 <u>64</u>	0.94 1.38 1.38		6.74	7

Продовження таблиці 2.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10. Заїзд за навантажений вагонами на шлях 19 з 4-ма порожніми вагонами	4	0.3	0.6 0.6	0.64 0.64	0.04 0.04	0.6 0.6	2.0	Путь18 СП 224 СП 226 Путь19	СП 224 СП 226 Путь19 цех	230 30 170 <u>40</u>	1.67 0.85 1.59 0.85	5.0	16.02	17
11. Прибирання навантажених вагонів з колії 19 у напрямку шляху 16	8		1.5 2.1		0.04 0.04	0.6 0.6	1.0	цех Путь19 СП 224 Путь16	Путь19 СП 224 Путь16 Ос.	70 200 125 70	1.62 1.66 1.44 1.95		12.55	13
12. Подача порожніх вагонів на шлях 19	4		0.6		0.04	1.4	1.0	Путь16 СП 224 Путь19	СП 224 Путь19 цех	125 200 <u>70</u>	1.44 1.66 1.62		7.76	8
13. Заїзд за навантажений вагонами на шлях 20 з 4-ма порожніми вагонами	4	0.3	0.6 0.6	0.64 0.64	0.04 0.04	0.6	1.0	Путь19 СП224 Путь20	СП 224 Путь20 цех	205 20 <u>40</u>	1.67 0.85 0.85	5.0	12.83	13
14. Прибирання навантажених вагонів з колії 20 у напрямку шляху 16	8		2.1 3.2		0.04 0.04	0.6 0.6	1.0	цех Путь20 СП 224 Путь16	Путь20 СП 224 Путь16 Осаж.	70 200 125 64	1.51 1.73 1.44 1.93		14.19	15
15. Подача порожніх вагонів на шлях 20	4		0.6		0.04	1.4	1.0	Путь16 СП 224 Путь20	СП 224 Путь20 цех	125 200 <u>70</u>	1.44 1.73 1.51		7.72	8
16. Заїзд за зануреними вагонами на 21 шлях		0.3	0.8 0.8	0.9 0.9	0.04 0.04	0.6 0.6	1.0	СП 224 СП 218 Путь21	СП 218 Путь21 цех	165 80 <u>40</u>	1.46 1.11 0.91	5.0	14.69	15
17. Прибирання занурених вагонів з колії 21 у напрямку шляху 16	12				0.04 0.04	0.6 0.6	1.0	цех Путь21 СП 218	Путь21 СП 218 Путь16	84 250 265	1.85 2.06 2.31		9.68	10

Продовження таблиці 2.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
18. Подача порожніх вагонів на шлях 21	6		0.8		0.04	1.4	1.0	Путь16 СП 218 Путь21	СП 218 Путь21 цех	265 250 <u>84</u>	2.31 2.06 1.85		9.46	10
19. Прибирання занурених вагонів з ЦГПТЛ, у напрямку шляху 16, на паркові шляху	25	0.3			0.04	0.6	0.25	СП 218 СП 228 СП 218	СП 228 СП 218 Путь17	185 185 800	2.15 2.15 4.39		9.88	10
20. Подача порожніх вагонів на шлях 63 обтискному цеху зі шляху 21 ЦГПТЛ	4	0.3	0.6 0.6	0.64	0.04 0.04 0.04	0.6 0.6 0.6	2.0	СП 218 СП 220 Путь21 СП218 Путь63	СП 220 Путь21 СП 218 Путь63 цех	50 20 70 1100 <u>70</u>	0.91 0.91 1.04 4.02 1.39	5.0	19.33	20
21. Заїзд за зануреними вагонами на шлях 63 обтискному цеху		0.3					2.0	СП 218 СП 220 СП 215	СП 220 СП 215 Путь63	50 980 70	0.85 3.30 0.97	5.0	12.42	13
22. Прибирання занурених вагонів з колії 63 на ділянку ЦГПТЛ у напрямку шляху 16	4		0.6 0.6	0.64	0.04 0.04	0.6 0.6	1.0	цех Путь63 СП 218	Путь63 СП 218 Путь16	<u>70</u> 1100 265	1.39 4.02 2.04		11.57	12
23. Подача порожніх вагонів на шлях 15 для шляху 16	9	0.3	1.2 1.2	1.44	0.04 0.04 0.04	0.6 0.6 0.6	2.0	СП 218 Путь21 СП 218 СП 232	Путь21 СП 218 СП 232 Путь15	65 195 680 130	0.97 1.73 3.35 1.50		15.61	16
24. Заїзд локомотива на шлях 16 за зануреними вагонами							1.0	Путь15 СП 232	СП 232 Путь16	10 60	0.85 0.97	5.0	7.82	8

2.6 Технологія обробки поїздів і маневрових передач на під'їзній колії ПАТ ЗМК "Запоріжсталь"

Технологія обробки поїздів представлена у вигляді графіків. Послідовність і паралельність виконання операцій розроблена з урахуванням умов і характеру експлуатаційної роботи станцій. Норми часу на виконання окремих операцій взяті з [4]. Відстані проходу приймальників до потягів і в контори станцій визначені по масштабним схемам станцій.

Всі операції, що здійснюються з поїздами по прибуттю, розділені на підготовчі та виконуються після прибуття поїзда. Підготовчі операції включають переговори з руху поїздів, приготування маршруту приймання, повідомлення працівників, що беруть участь в обробці поїзда і вихід їх на шлях прийому. Операції по прибутті потягу полягають в технічному і комерційному огляді вагонів, списуванні і нанесенні крейдяний розмітки, перевірці відповідності складу натурному листу і вантажним документам. Обробка поїздів і маневрових передач перед відправленням включає в себе [4]:

5. технічний і комерційний огляд вагонів;
6. списування складу (списування проводиться в процесі накопичення вагонів для поїздів свого формування);
7. добірку документів;
8. причеплення локомотива і випробування автогальм (згідно ТРА станцій).

Обробка поїздів, прийнятих зі станції «Запоріжжя-Ліве» і відправляються на цю станцію, проводиться на станціях ПАТ ЗМК «Запоріжсталь» [4].

Для маневрових передач, які звертаються між станціями комбінату «Запоріжсталь» проводиться комерційний огляд і списування вагонів,

також провадиться технічний огляд вагонів, які прибувають (відправляються) поїздів (для поділу відповідальності за пошкодження рухомого складу). Тривалість обробки поїздів і маневрових передач на станціях комбінату «Запоріжсталь» залежить від кількості вагонів [4].

Результати розрахунку технологічного часу знаходження вагонів з однієї і двома вантажними операціями за елементами на під'їзній колії комбінату "Запоріжсталь" наведені в таблицях 2.8 і 2.9 [4].

Технологічний графік обробки після прибуття і по відправленню поїздів представлені на рис. 2.3.

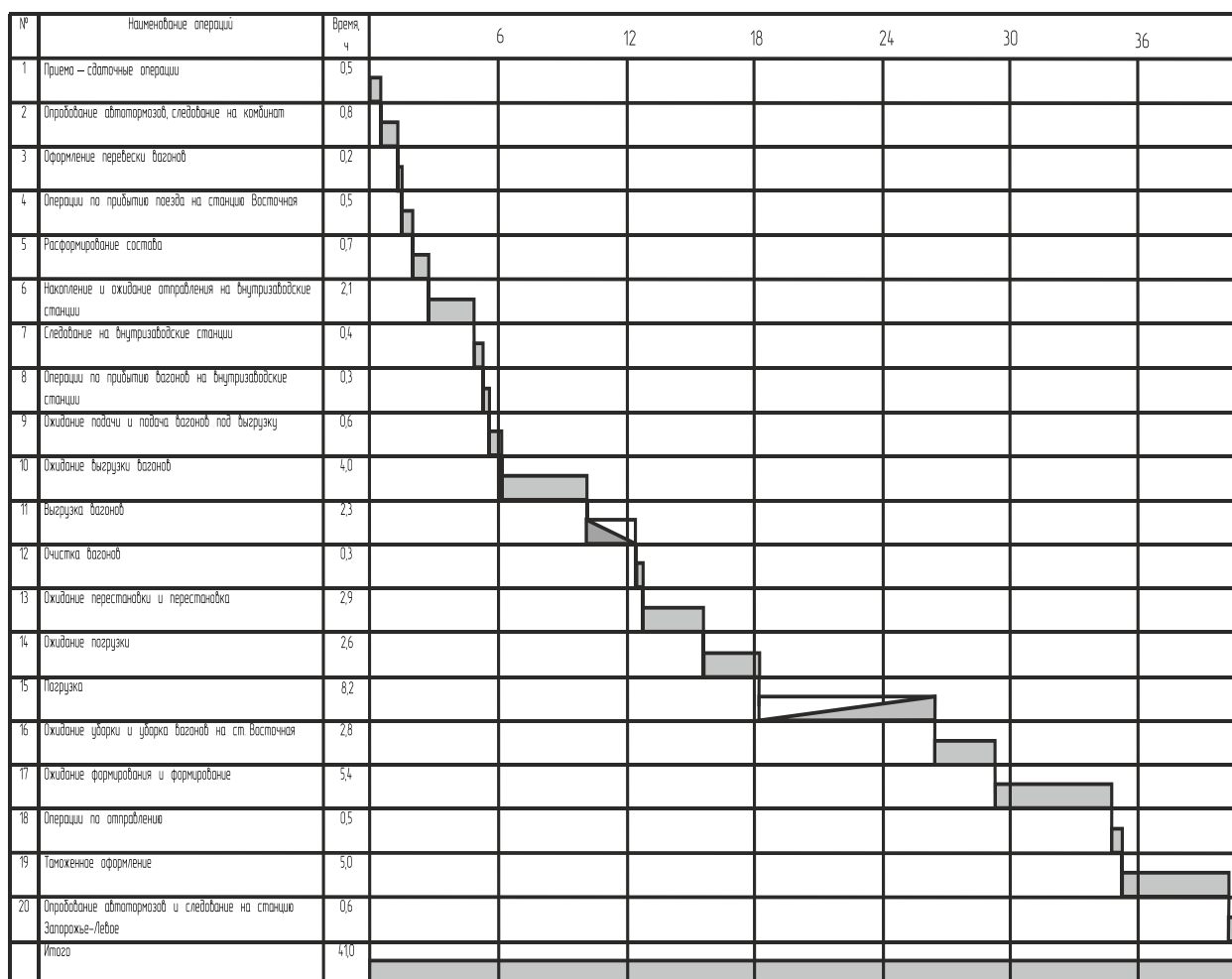


Рисунок 2.3 – ТГ подвійних операцій

Технологічний графік з вивезення прокату в рулонах згідно з запропонованою ТТС наведено на рис. 2.4.

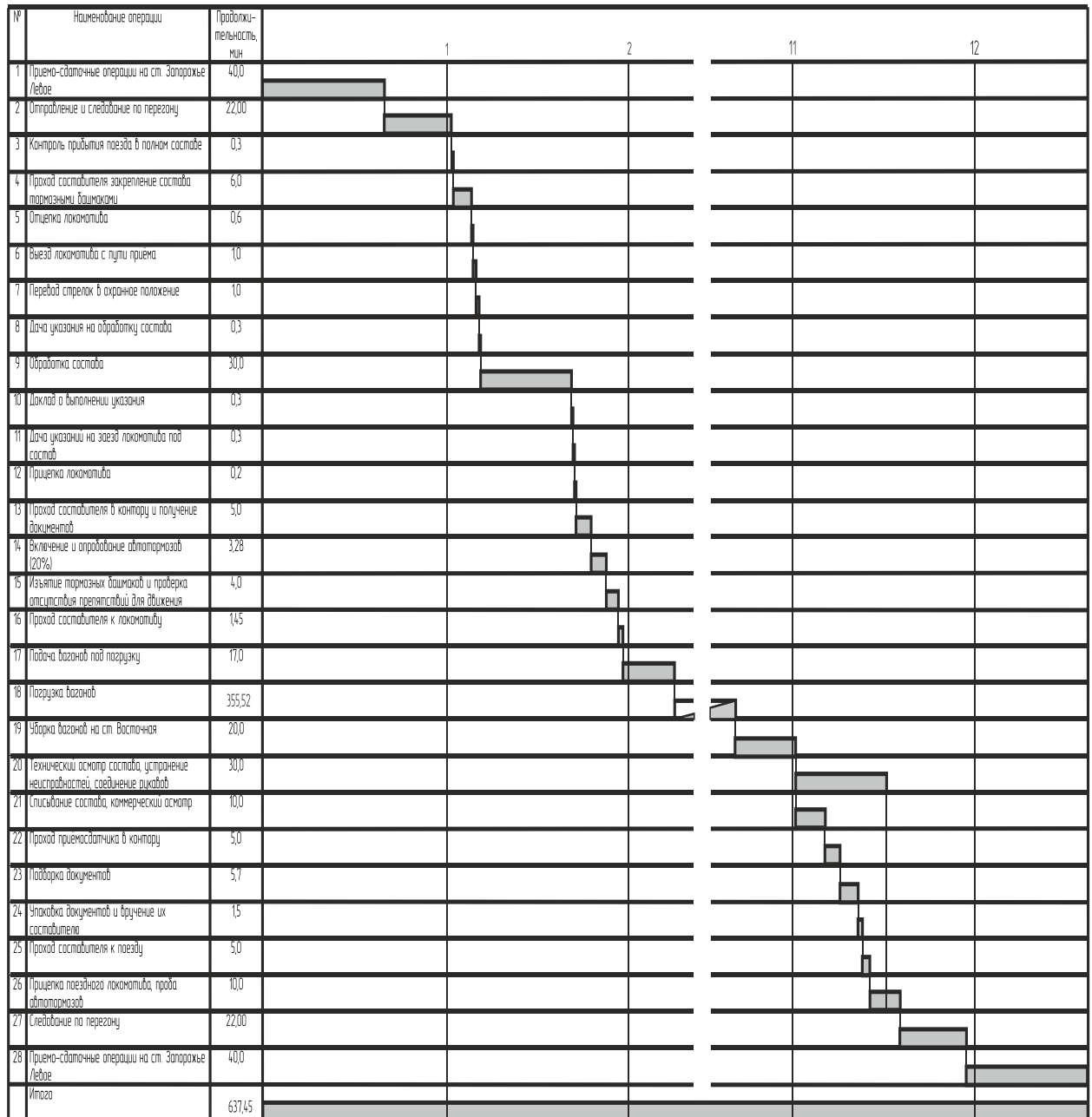


Рисунок 2.4 – ТГ одиночных операций

Таблиця 2.8 - Розрахунок технологічного часу знаходження вагонів з однією вантажною операцією по елементам на під'їзній колії комбінату "Запоріжсталь"

№ п / п	Найменування операцій	Кількість вагонів беруть участь в операції	Вагоно-години	Середній час на виконання операції в годину.
1.	Випробування автогальм, дотримання на комбінат і зважування на ходу поїзда	-	187,2	1,3
2.	Оформлення переважування вагонів	-	28,8	0,2
3.	Операції по прибуттю поїзда на станцію Східна	-	72,5	0,5
4.	Митне оформлення	-	72,9	0,5
5.	Розформування на ст. Східна	-	100,8	0,7
6.	Накопичення і очікування відправлення на внутрішньозаводські станції	-	302,6	2,1
7.	Дотримання на внутрішньозаводські станції	-	57,6	0,4
8.	Операції по прибуттю вагонів на внутрішньозаводські станції	-	43,3	0,3
9.	Очікування подачі і подача вагонів під вивантаження	-	86,7	0,6
10.	Очікування вивантаження вагонів	-	576,4	4,0
11.	вивантаження вагонів	-	331,2	2,3
12.	очищення вагонів	-	43,2	0,3
13.	Очікування прибирання та прибирання вагонів	-	129,7	0,9
14.	Формування та операції по відправленню	-	100,9	0,7
15.	Випробування автогальм і проходження на станцію Запоріжжя-Ліве	-	72,3	0,5
	Разом:	144	2206,1	15,3

Таблиця 2.9 - Розрахунок технологічного часу знаходження вагонів з двома вантажними операціями за елементами на під'їзній колії комбінату "Запоріжсталь"

№ п / п	Найменування операцій	Кількість вагонів що беруть-чийх в операції	Вагоно-години	Середній час на виконання операції в годину.
1.	Приймально - здавальні операції	-	104,5	0,5
2.	Випробування автогальм, дотримання на комбінат і зважування на ходу поїзда	-	167,2	0,8
3.	Оформлення переважування вагонів	-	41,8	0,2
4.	Операції по прибуттю поїзда на станцію Східна	-	104,5	0,5
5.	розформування складу	-	146,3	0,7
6.	Накопичення і очікування відправлення на внутрішньозаводські станції	-	438,9	2,1
7.	Дотримання на внутрішньозаводські станції	-	83,6	0,4
8.	Операції по прибуттю вагонів на внутрішньозаводські станції	-	62,7	0,3
9.	Очікування подачі і подача вагонів під вивантаження	-	125,4	0,6
10.	Очікування вивантаження вагонів	-	836,0	4,0
11.	вивантаження вагонів	-	480,7	2,3
12.	очищення вагонів	-	62,7	0,3
13.	Очікування перестановки і перестановка	-	606,1	2,9
14.	очікування навантаження	-	1713,8	8,2
15.	Навантаження	-	543,4	2,6
16.	Очікування прибирання та прибирання вагонів на ст. Східна	-	585,2	2,8
17.	Очікування формування і формування	-	1128,6	5,4
18.	Операції по відправленню	-	104,5	0,5
19.	Митне оформлення	-	1045,6	5,0
20.	Випробування автогальм і проходження на станцію Запоріжжя-Ліве	-	125,4	0,6
	Разом:	209	8506,9	41,0

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

При виборі оптимального варіанту організації перевезення вантажів залізничним транспортом, за критерій оптимальності може бути прийнятий мінімум загальних витрат, пов'язаних з перевезенням вантажів [10]:

$$Z_{\text{заг}} \rightarrow \min. \quad (3.1)$$

Економічний ефект від застосування проектних рішень при організації перевезень вантажів може бути визначений за формулою [8]:

$$E_i = Z_{\text{існ}} - Z_{\text{пр}}, \quad (3.2)$$

де $Z_{\text{існ}}$ - витрати, пов'язані з перевезенням вантажів по існуючому варіанту транспортного обслуговування, грн .;

$Z_{\text{пр}}$ - витрати, пов'язані з перевезенням вантажів по запропонованому і-му варіанту транспортного обслуговування, грн.

Умова мінімуму загальних витрат, пов'язаних з перевезенням вантажів (3.1) виконується при $E_i \rightarrow \max$.

При розрахунках з метою спрощення подальших розрахунків немає необхідності включати в $Z_{\text{заг}}$ ті значення складових, які не будуть змінюватися.

На металургійних підприємствах витрати, пов'язані з перевезенням вантажів залізничним транспортом, складається з трьох складових частин:

9. вартості залізничного тарифу і збору за перевезення вантажів;
10. вартості перевезень вантажів по під'їзній колії;
11. плати за користування вагонами.

Загальна вартість перевезень може бути визначена за формулою [8]:

$$C = C^{tar} + C^{пер} + C^{пл} + C^{ДВ} \quad (3.3)$$

де C^{tar} - вартість тарифу і додаткових зборів за доставку вагонів залізницею, грн .;

$C^{пер}$ - собівартість перевезення вагонами по під'їзній колії підприємства, грн .;

$C^{пл}$ - вартість плати за користування вагонами, грн .;

$C^{ДВ}$ - додаткові витрати, пов'язані з незабезпеченням рухомим складом виробничого плану відвантаження готової продукції підприємства, грн.

У базовому варіанті при перевезенні готової продукції ЦГПТЛ, повернення піддонів і перевезення концентрату використовуються напіввагони.

Результати розрахунку тарифу для базового варіанту організації перевезення вантажів в залежності від тарифного відстані наведені в таблиці 3.1.

Результати розрахунку провізної плати для базового варіанту організації перевезення рулонів наведені в таблиці 3.2. При цьому для кожного виду вантажів тариф скоректований відповідним коефіцієнтом, що залежать від класу вантажу. Наприклад, для маршруту №2 тариф визначається за формулою [4]:

$$T = T1 + T2; \quad (3.4)$$

$$T = 3441 + 605 = 4046 \text{ грн.}$$

З урахуванням коефіцієнта 1,602 для піддонів:

$$T_k = 4046 \times 1,62 = 6481,692 \text{ грн.}$$

Таблиця 3.1 - Складові тарифу за базовим варіантом

№	шлях проходження	Тарифне відстань, км	Тариф, грн	
			1	2
1	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Жовтнева	329	3441	605
	Ст. Жовтнева - ст. Запоріжжя Ліве	329	939,2	
2	Ст. Жовтнева - ст. Запоріжжя Ліве	329	3441	605
3	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Миколаїв	318	3441	605
	Ст. Миколаїв - ст. Запоріжжя Ліве	318	911,6	
4	Ст. Миколаїв - ст. Запоріжжя Ліве	318	3441	605
5	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Одеса	743	6272	1064
	Ст. Одеса - ст. Запоріжжя Ліве	743	1826	
6	Ст. Одеса - ст. Запоріжжя Ліве	743	6272	1064
7	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Херсон	308	3441	605
	Ст. Херсон - ст. Запоріжжя Ліве	308	874,4	
8	Ст. Херсон - ст. Запоріжжя Ліве	308	3441	605
9	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Інгулець	253	713,6	
	Ст. Інгулець - ст. Запоріжжя Ліве	253	2966	529

Таблиця 3.2 - Розрахунок провізної плати для базового варіанту

№	шлях проходження	тариф, грн	Вагоно- потік	Разом, грн
1	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Жовтнева	9969,344	1661	16559080,38
	Ст. Жовтнева - ст. Запоріжжя Ліве	1167,4256	1548	1807174,829
2	Ст. Жовтнева - ст. Запоріжжя Ліве	6481,692	113	732431,196

Продовження таблиці 3.2

№	шлях проходження	тариф, грн	Вагоно- потік	Разом, грн
3	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Миколаїв	9969,344	5514	54970962,82
	Ст. Миколаїв - ст. Запоріжжя Ліве	1133,1188	5137	5820831,276
4	Ст. Миколаїв - ст. Запоріжжя Ліве	6481,692	377	2443597,884
5	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Одеса	18075,904	2404	43454473,22
	Ст. Одеса - ст. Запоріжжя Ліве	2269,718	2240	5084168,32
6	Ст. Одеса - ст. Запоріжжя Ліве	11752,272	164	1927372,608
7	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Херсон	9969,344	1499	14944046,66
	Ст. Херсон - ст. Запоріжжя Ліве	1086,8792	1397	1518370,242
8	Ст. Херсон - ст. Запоріжжя Ліве	6481,692	102	661132,584
9	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Інгулець	887,0048	10322	9155663,546
	Ст. Інгулець - ст. Запоріжжя Ліве	3921,39	10322	40476587,58

У провізна плата за перевезення вантажів складе 199555893,13 грн / рік за базовим варіантом.

З урахуванням ПДВ:

$$\text{СПб} = 199555893,13 \cdot 1,2 = 239467071,76 \text{ грн.}$$

Результати розрахунку складових тарифу для проектного варіанта організації перевезення вантажів наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 - Складові тарифу по проектному варіанту

№	шлях проходження	Тарифне відстань, км	Тариф, грн	
			1	2
1	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Жовтнева	329	3441	605
	Ст. Жовтнева - ст. Інгулець	292	814,4	
	Ст. Інгулець - ст. Запоріжжя Ліве	253	2966	529
2	Ст. Жовтнева - ст. Запоріжжя Ліве	329	3441	605
3	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Миколаїв	318	3441	605
	ст. Миколаїв - ст. Інгулець	281	787,2	
	Ст. Інгулець - ст. Запоріжжя Ліве	253	2966	529
4	Ст. Миколаїв - ст. Запоріжжя Ліве	318	3441	605
5	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Одеса	743	6272	1064
	Ст. Одеса - ст. Інгулець	618	1600,4	
	Ст. Інгулець - ст. Запоріжжя Ліве	253	2966	529
6	Ст. Одеса - ст. Запоріжжя Ліве	743	6272	1064
7	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Херсон	308	3441	605
	Ст. Херсон - ст. Інгулець	271	764,4	
	Ст. Інгулець - ст. Запоріжжя Ліве	253	2966	529
8	Ст. Херсон - ст. Запоріжжя Ліве	308	3441	605

Результати розрахунку провізної плати для проектного варіанта організації перевезення рулонів наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 - Розрахунок провізної плати для проектного варіанта

№	шлях проходження	тариф, грн	Вагоно- потік	Разом, грн
1	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Жовтнева	9969,344	1661	16559080,38
	Ст. Жовтнева - ст. Інгулець	1012,2992	1548	1567039,162
	Ст. Інгулець - ст. Запоріжжя Ліве	3921,39	1548	6070311,72
2	Ст. Жовтнева - ст. Запоріжжя Ліве	6481,692	113	732431,196
3	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Миколаїв	8665,888	5514	47783706,43
	ст. Миколаїв - ст. Інгулець	978,4896	5137	5026501,075
	Ст. Інгулець - ст. Запоріжжя Ліве	3921,39	5137	20144180,43
4	Ст. Миколаїв - ст. Запоріжжя Ліве	6481,692	377	2443597,884
5	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Одеса	18075,904	2404	43454473,22
	Ст. Одеса - ст. Інгулець	1989,2972	2240	4456025,728
	Ст. Інгулець - ст. Запоріжжя Ліве	3921,39	2240	8783913,6
6	Ст. Одеса - ст. Запоріжжя Ліве	11752,272	164	1927372,608
7	Ст. Запоріжжя Ліве - ст. Херсон	9969,344	1499	14944046,66
	Ст. Херсон - ст. Інгулець	950,1492	1397	1327358,432
	Ст. Інгулець - ст. Запоріжжя Ліве	3921,39	1397	5478181,83
8	Ст. Херсон - ст. Запоріжжя Ліве	6481,692	102	661132,584

В результаті провізна плата складе 181359352,94 грн / рік за проектним варіанту. З урахуванням ПДВ та плати за користування вагонами власності: 228512784,70 грн.

Економія провізної плати:

$$E_{\text{пл}} = 239467071,76 + 228512784,70 = 10954287,06 \text{ грн / рік.}$$

Впровадження попередньої комплектації замовлень на складі готової продукції ЦГПТЛ дозволить скоротити тривалість навантаження 1 вагона на 0,144 ч при вагонопотоків 11078 шт. Що в свою чергу призведе до скорочення плати за користування вагонами:

$$T_{\text{п}} = 0,144 \cdot 11078 \cdot 195/24 = 12961,26 \text{ грн.}$$

Економічний ефект:

$$E = 10954287,06 + 12961,26 = 10967248,32 \text{ грн.}$$

Техніко-економічні показники в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 - Техніко-економічні показники

№	Показник	Варіант	
		База	Проект
1	Вантажопотік гарячекатаних рулонів, т	683863,77	683863,77
2	Розрахунковий вагонопотік, ваг	11078	11078
3	Кількість маршрутів	9	8
4	Плата за перевезення, грн.	239467071,76	228512784,70
5	Економія провізної плати, грн.	-	10954287,06
6	Економія за рахунок скорочення простою, грн.	-	12961,26
7	Економічний ефект, грн.	-	10967248,32

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

В роботі «Оптимізація перевезень готової продукції ЦГПТЛ ПАТ «Запоріжсталь»» розглянуто аналіз потенційних небезпек, які можуть вплинути на дослідника та робітників. Розроблені заходи по їх усуненню [10].

Для виконання технологічних операцій, що пов'язані з маневровою роботою, сортуванням та технічним обслуговуванням вагонів, робітники станції змушені перебувати в небезпечній зоні руху поїздів [11].

Аналіз потенційних небезпек [10]:

- наїзд рухомого складу на працівників станції при проході територією станції до місця роботи, під час та після роботи;
- ураження електричним струмом під час виконання технічного огляду составів внаслідок наближення до контактної мережі;
- травмування регулювальників швидкості під час укладання гальмівних башмаків при сортуванні вагонів на гирці малої потужності;
- затискання складача поїздів між вагонами при з'єднанні або роз'єднанні гальмівних рукавів та автозчепів;
- підвищена запиленість робочої зони внаслідок перевезення сипких вантажів у відкритому рухомому складі може призвести до захворювань легені;
- недостатня освітленість робочої зони у темний час доби може призвести до травмування працівників як рухомим складом так й внаслідок падіння;
- підвищена або знижена температура повітря негативно впливає на працездатність робітників станції. Можливо обмороження та виникнення простудних захворювань. В літку – перегрів, що викликає тепловий удар, який приводить до головного болю, загальної слабкості, запамороченню;

- небезпека виникнення пожежі на локомотиві, пов'язана з пошкодженням паливної апаратури або електричного обладнання, а також з неналежним їх обслуговуванням;
- зіткнення рухомого складу на станційних коліях при маневрових пересуваннях через відсутність злагоджених дій керівника маневрів та машиніста маневрового локомотиву призводять аварії;
- при обробці статистичних даних на комп'ютері можливе виникнення важкості та напруженості праці, та можуть діяти інші фактори санітарно-гігієнічного характеру (освітлення, мікроклімат, шум та інші).

Розроблені заходи забезпечення безпеки наведені у додатку А.

ВИСНОВКИ

Робота спрямований на вдосконалення організації та технології робіт при перевезенні готової продукції ЦГПТЛ ПАТ «Запоріжсталь».

Вихідними даними для прийняття проектних рішень стали існуючі вантажо- і вагонопотоків листового прокату в рулонах основним споживачам, маршрути руху піввагонів, транспортно-технологічні схеми доставки вантажів.

В ході виконання проекту було запропоновано дві ТТС доставки продукції споживачам.

В роботі запропоновані маршрути руху рухомого складу, технологія обробки поїздів і маневрових передач на під'їзній колії ВАТ ЗМК "Запоріжсталь".

Для забезпечення роботи системи за проектним варіанту проноормовані маневрові операції.

Розроблено порядок подачі вагонів на під'їзну колію і прибирання вагонів на ст. Запоріжжя Ліве.

Запропоновано варіант організація маневрової роботи локомотивів на підприємстві.

Реалізація запропонованих проектних рішень дозволить отримати економію провізної плати, скоротити тривалість обороту вагонів і простою напіввагонів під вантажними операціями.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. «Запорожсталь» сегодня [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www/URL: http://www.zaporizhstal.com/](http://www.zaporizhstal.com/).
2. Технологічна карта по навантажувально-розвантажувальним роботам та складування вантажів вантажопідйомними кранами. ЦГПТЛ. Дільниця приймання та відвантаження готової продукції: Рек. Для підприємства ВАТ «Запоріжсталь». – Запоріжжя, 2007. – 127 с.
3. Технологічна карта по навантажувально-розвантажувальним роботам та складування вантажів вантажопідйомними кранами. ЦГПТЛ. Відділення обробки х/к продукції: Рек. Для підприємства ВАТ «Запоріжсталь». – Запоріжжя, 2010. – 121 с.
4. Сборник № 21. правила перевозки и размещения груза в подвижном составе.: Мозаж А.М. – К.: Транспорт, 2008. – 245 с.
5. Соглашение о международном железнодорожном грузовом сообщении (СМГС) – [електроний документ].
6. Довідник вантажовласника. – Дніпропетровськ: Українська придніпровська залізниця, 2002. – 268 с.
7. Боровиков В.П. STATISTICA. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows / В.П. Боровиков, И.П. Боровиков.– М.: Информационно-издательский дом «Филинь», 1998. – 608 с.
8. Лащенко О.А. Методи і моделі оптимізації транспортних процесів і систем / О.А. Лащенко, О.Ф. Кузькін.– Запоріжжя: ЗНТУ, 2007. – 436 с.
9. Кузьмин А.В. Справочник по расчетам механизмов подъемно-транспортных машин / А.В. Кузьмин, Ф.Л. Марон. – Минск: Высшая школа, 1983. – 350 с.
10. Лазуткін М. І., Журавель М. О. 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 : Запоріжжя: ЗНТУ. Каф. ОП і НС,

11. Інструкція з безпеки праці для робітників, що поступають на роботу: Рек. Для підприємств. - 9-е вид. - К.: Техніка, 1982. -12с.

12. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу. [На заміну ГН 3.3.5-8.6.6.1-2002 ; чинний від 2014-05-30]. К. : МОЗ України, 2014. 37 с. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14>. (Державні санітарні норми та правила).

13. Миротин Л.Б. Транспортная логистика. Учебник для транспортных вузов / Под общей редакцией Л.Б. Миротина. – М.: Издательство «Экзамен», 2002. – 512 с.

Додаток А

Заходи з забезпечення безпеки

Для попередження наїзду на працівників станції при проході територією станції до місця роботи, під час та після роботи необхідно дотримуватися вимог НПАОП 63.21-1.12007 «Правила безпеки праці для працівників залізничних станцій і вокзалів». Пересуватися по території станції дозволяється тільки службовими маршрутами. Проходити вздовж колій дозволяється тільки по узбіччю або посеред міжкілія. Переходити колії дозволяється тільки під прямим кутом, попередньо переконавшись у відсутності рухомого складу, що рухається до місця переходу.

З метою запобігання ураження працівників станції електричним струмом відповідно НАОП 5.1.11-1.48-80 «Правила безпеки для працівників залізничного транспорту на електрифікованих лініях» необхідно усі металеві споруди, на яких закріплені елементи контактної мережі, а також металеві конструкції, що стоять відокремлено (світлофори) і розміщені на відстані менше 5 м у плані від проводів контактної мережі, повітряних ліній, які перебувають під напругою, мають бути заземлені.

З метою уникнення випадків травмування регулювальників швидкості під час укладання гальмівних башмаків відповідно НПАОП 63.21-1.12-07 «Правила безпеки праці для працівників залізничних станцій і вокзалів» укладання башмаків виконуються завчасно. Після укладання башмака працівник повинен відійти убік від колії на відстань 2 м від головки ближньої рейки.

Для попередження затискання складачів між вагонами при розчепленні гальмівних рукавів та автозчеплення, повинна виконуватися «Інструкція з руху поїздів і маневрової роботи на залізницях України». Всі дії виконуються тільки зі згоди керівника маневрів.

З метою захисту органів дихання, робітників забезпечують безкоштовними засобами індивідуального захисту (респіратори та закриті захисні окуляри) згідно НПАОП 0.00-4.01-08.

Освітлення території станції, споруд здійснюється відповідно вимог НАОП 5.1.11-3.02-91 «Норми штучного освітлення об'єктів залізничного транспорту». Станційні світильники встановлюються таким чином, щоб був забезпечений захист очей працівників станції й локомотивних бригад від осліплення від джерел світла.

Для належного освітлення виконуються вимоги ДБН В.2.5-28- 2018 «Природне та штучне освітлення». Належним є освітлення у 10 лк.

Для освітлення використовуються прожектори типу ПЗС-45 з газорозрядними лампами типу ДРЛ – 700.

З метою захисту працівників залізничних станцій від впливу підвищеної або зниженої температури повітря передбачена видача спеціального одягу, взуття відповідно НПОАП 60.1-3.01-04 «Норми безплатної видачі спеціального одягу, взуття та інших засобів індивідуального захисту працівників залізничного транспорту».

При обробці статистичних даних дослідником на ПК на нього діють шкідливі фактори, які і були заміряні.

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».

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 2а.

З додатків [11], відповідно до категорії робіт 2а, 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 А.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
1	2	3	4	5	6	7
Мікроклімат за ТНС-індексом, $t, ^\circ C$	29	10	22,0-25,1	4	3.4	4
Освітленість приміщення $E, лк$	150	9	200	І	3.1	1
Розряд і підрозряд зорових робіт, $З_{ор}$	Б-2	І	І	І	І	І
Рівень шуму $L, дБА$	109	6	80	І	3.4	3,00
Загальні енергозатрати організму, Bm	340	6	290	0,88	3.3	3
Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук)	61000	6	40000	1,14		
Тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни)	80	6	75	0,80		
Тривалість робочого дня, $год.$	9	9	8	0,19		

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»:

- для гігієнічної оцінки мікроклімату використовуємо ТНС-індекс, додаток Б [11]. Розрахунковий коефіцієнт $X_{визн}$ при оцінка мікроклімату визначаємо в балах, за формулою 7.1:

$$X_{визн} = \frac{1 \cdot t_1 + 2 \cdot t_2 + 3 \cdot t_3 + 4 \cdot t_4}{T} = \frac{4 \cdot 10}{10} = 4$$

для показників важкості та напруженості праці розрахункові коефіцієнти визначаються за основними та допоміжними показниками, що є характерними для конкретного робочого місця, за формулою 7.2:

а.) загальні енергозатрати організму, $K_{знач} = 1,0$

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{340 \cdot 6 \cdot 1,0}{8 \cdot 290} = 0,88;$$

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

$$X_{\text{визн}} = \frac{P_{\text{вим}} \cdot T \cdot K_{\text{знач}}}{8 \cdot P_{\text{доп}}} = \frac{61000 \cdot 6 \cdot 1,0}{8 \cdot 40000} = 1,14;$$

в.) тривалість зосередження уваги (% від часу зміни), $K_{\text{знач}} = 1,0$

$$X_{\text{визн}} = \frac{P_{\text{вим}} \cdot T \cdot K_{\text{знач}}}{8 \cdot P_{\text{доп}}} = \frac{80 \cdot 6 \cdot 1,0}{8 \cdot 75} = 0,80;$$

г.) тривалість робочого дня (зміни), $K_{\text{знач}} = 0,15$

$$X_{\text{визн}} = \frac{P_{\text{вим}} \cdot T \cdot K_{\text{знач}}}{8 \cdot P_{\text{доп}}} = \frac{9 \cdot 9 \cdot 0,15}{8 \cdot 8} = 0,19;$$

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»:

- для мікроклімату, відповідно до значення розрахункового коефіцієнта $X_{\text{визн}} = 4$, з таблиці 7.2 [11] – 3 клас, 4 ступінь (3.4);

- при оцінці освітленості робочої зони приміщення, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до $P_{\text{вим}} = 150$ лк, за додатками Г та табл. Г.1 [11] – 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 $P_{\text{вим}} = 109$ дБА, за додатками Д та табл. Д.1 [25] – 3 клас, 4 ступінь (3.4);

- клас і ступінь важкості та напруженості праці визначаємо як суму розрахованих балів усіх показників $X_{\text{визн}}$ за формулою 7.3 [10]:

$$X_{\text{сум}} = \sum_{i=1}^n X_i = 0,88 + 1,14 + 0,80 + 0,19 = 3,01$$

З таблиці 7.3 [11] за значенням суми розрахованих балів показників $X_{\text{сум}} = 3,01$ – 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, 4 ступеню.

Тому що 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»:

- для оцінки впливу мікроклімату, виходимо з того що він відповідає 3 класу, 4 ступеню умов праці, а час його дії уже врахований, тому – $X_{\text{см}} = X_i = 4$;

- при оцінці впливу освітленості, виходимо з того що вона відповідає 3 класу, 1 ступеню умов праці та діє протягом 9 годин, тому коректування не потрібно – $X_{\text{см}} = X_i = 1$;

- для оцінки впливу шуму, виходимо з того, що його рівень відповідає 3 класу, 4 ступеню умов праці та діє протягом 6 годин, тому значення X_i визначаємо за формулою 7.4 [11]:

$$X_i = X_{\text{см}} \cdot \frac{T}{8} = 1 \cdot \frac{4 \cdot 6}{8} = 3,00$$

- 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 – $X_{\text{см}} = X_i = 3$;

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

$$X_{\text{факт}} = \sum_{i=1}^n X_i = 4 + 1 + 3 + 3 = 11$$

Розмір доплати за умовами праці визначаємо в залежності від їх фактичного стану – $X_{\text{факт}} = 11$, 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 [11]. Розмір доплати до тарифної ставки (окладу) – 24 %.

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

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;

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

- мікрокліматичні умови, за інтегральним показником теплового навантаження середовища - ТНС-індексом - 19,2-21,9°C;

- освітленість приміщення для роботи з дисплеями й відеотерміналами відповідає розряду зорових робіт Б-2, нормована загальна освітленість якого, на робочих столах – $E = 200 \text{ лк}$;

- рівень шуму в робочий зоні дослідника – 80 дБА;

- загальні енергозатрати організму, до 232 *Вт*;
- стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук), до 40000;
- тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни), до 100%;
- тривалість робочого дня, 8 год.

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

- 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 в робочій зоні дослідника 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 до 8 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 [11], у розмірі 24%

З метою забезпечення належного рівня пожежної безпеки, локомотиви забезпечуються вогнегасниками, пожежним інвентарем, обладнанням і ручним інструментом у відповідності «Інструкції з забезпечення пожежної безпеки на локомотивах та моторвагонному рухомому складі» ЦТ-0067. Маневрові локомотиви повинні бути оснащені двома переносними повітряно-пінними вогнегасниками ємністю 5 л і одним вуглекислотним вогнегасником ВВК-5 .

Відповідно нормативам по пожежній безпеці, в приміщенні де розташовані ПК, на кожні 20 кв.м повинен бути один вогнегасник. Для гасіння електрообладнання, до яких відноситься і ПК, застосовується вогнегасник порошковий. Тому для кімнати, де розташований ПК, з площею 44 кв.м треба розмістити вогнегасник ВВП-5 в кількості 3 шт.

Організація цивільного захисту на промисловому об'єкті.

Цивільний захист (ЦЗ) на промисловому об'єкті (надалі - на об'єкті) організується з метою захисту персоналу об'єкта і населення, що проживає поблизу від нього, від надзвичайних ситуацій (НС) природного, техногенного і військового характеру.

Відповідальність за організацію й стан ЦЗ, за постійну готовність її сил і умов до проведення РІНР несе відповідальність начальник ЦЗ (НЦЗ) об'єкта – керівник підприємства, установи, організації.

Заступник начальника ЦЗ з евакуаційних заходів управляє розробкою плану на кожную можливу надзвичайну ситуацію, організовує підготовку місць для розміщення евакуйованих; управляє службою охорони цивільного порядку й організовує перевезення робітників та службовців у райони розміщення й до місць роботи (на об'єкті).

Заступник НЦЗ з інженерно – технічної частини – головний інженер об'єкта – управляє розробкою плану переходу підприємства на особливий режим роботи, проводить заходу з метою підвищення стійкості роботи підприємства в умовах НС, управляє аварійно – технічної, протипожежної службами, а також службами притулків і вкриттів.

Він же проводить технічне керування рятувальними й невідкладними аварійно – відбудовними роботами в районі нещастя, аварії, у зоні поразки.

Заступник НЦЗ з матеріально – технічного постачання – заступник або помічник директора з постачання – забезпечує нагромадження й збереження спеціального майна, техніки, інструментів, приладів захисту й транспорту. На нього покладає матеріально-технічне забезпечення: будівництва вкриттів, евакуаційні заходи, проведення РІНР і інші.

При НЦЗ об'єкта створюється штаб ЦЗ – орган управління НЦЗ. Состав штабу залежить від значення підприємства.

Штаб ЦЗ проводить захід щодо захисту працівників і службовців і забезпечує своєчасне оповіщення населення про погрозу або виникнення НС. Організовує й забезпечує безперервне керування ЦЗ. Розробляє план дій органів керування й сил ЦЗ об'єкта із застереженням і ліквідації НС, періодично змінюється й організовує його виконання. Організовує й контролює навчання працівників, що служать із ЦЗ й підготовки невоєнізованих формувань об'єкта.

На об'єкті залежно від характеру його виробничої діяльності створюються служби ЦЗ: оповіщення і зв'язки; медична; радіаційного й хімічного захисту; охорони цивільного порядку; протипожежна; енергопостачання й світломаскування; аварійно-технічна; притулків і вкриттів; транспортна; матеріально-технічного постачання й інші. На них покладає виконання спеціальних заходів і забезпечення дій формувань при проведенні РІНР.

Служба оповіщення і зв'язку створюється на базі вузла зв'язку об'єкта. На службу покладає: організація своєчасного оповіщення керівного складу, робітників та службовців, населення про погрозу й виникнення НС; організація зв'язку і утримання її в постійній готовності. Крім того, служба запобігає аваріям на лініях і спорудженнях зв'язку, що перебувають у зоні ураження, районах нещастя.

Медична служба організовується на базі медсанчастини об'єкта. Начальник служби – головний лікар.

Служба забезпечує комплектацію, навчання і підтримку в готовності медичні формування; запаси медичного майна і медичних засобів індивідуального захисту; медичну розвідку і санітарно-епідемічне спостереження.

Надає медичну допомогу зараженим і евакуює їх медичні установи, створює медичне забезпечення працівників, службовців і членів їх родин у місцях розміщення евакуйованих.

Служба радіаційного та хімічного захисту розробляє й виконує захід щодо захисту людей, живильних блоків, складів продуктів від дій радіаційних і отруйних речовин: створює і навчає формування та установи радіаційного і хімічного захисту; створює контроль над станом засобів індивідуального захисту, приладів і спеціальної техніки. Веде радіаційну і хімічну розвідку, створює контроль над опроміненням і зараженням особового складу, проводить захід щодо ліквідації радіоактивного й хімічного зараження.

Служба охорони громадянського порядку створюється на базі підрозділів служби охорони. Вона забезпечує надійну охорону об'єкта; підтримку громадянського порядку в районах нещастя і під час проведення РІНР; супроводжує своєчасному вкриттю працюючих за сигналом ЦЗ; контролює виконання режиму світломаскування.

Служба енергопостачання та світломаскування створюється на базі відділу головного енергетика. Начальник служби – головний енергетик об'єкта. Служба розробляє заходи щодо забезпечення безперебійної подачі газу, тепла, електроенергії на об'єкт. Виконує обладнання вражаючих ділянок енергетичних мереж різного роду системами і засобами захисту. Планує проведення заходів зі світломаскуванням і підготовчі заходи першочергових відбудовних робіт. Проводить невідкладні аварійно-відбудовні роботи на енергомережах.

Аварійно-технічна служба організовується на базі виробничого, технічного відділів або відділів головного механіка.

Вона розробляє й створює захід щодо захисту унікального обладнання, підвищує стійкість основних споруджень, спеціальних інженерних мереж і комунікацій; проводить невідкладні роботи з розбирання завалів, локалізації і ліквідації аварій на комунікаціях і спорудженнях об'єкта.

Служба сховищ і вкриттів створюється на базі відділу капітального будівництва, житлово-комунального відділу, будівельних бригад (цехів). Вона займається: відпрацьовуванням розрахунків укриття робітників, службовців, населення; забезпеченням готовності вкриттів, контролем правильності їх експлуатації; організацією будівництва захисних споруджень. На її особовий склад покладене забезпечення своєчасного заповнення вкриттів за сигналами оповіщення ЦЗ. Крім цього, служба бере участь у рятувальних роботах при розкритті завалених притулків і вкриттів.

Транспортна служба створюється на базі транспортного цеху (гаража). Вона розробляє та проводить заходи щодо забезпечення перевезень евакуйованих; організовує перевезення сил і засобів у зони ураження; готує транспорт для перевезення людей, евакуації заражених і для інших цілей ЦЗ; проводить роботи по захисту транспорту від зараження.

Служба матеріально-технічного постачання створюється на базі відділу матеріально-технічного постачання об'єкта. Вона розробляє план матеріально-технічного постачання; вчасно забезпечує формування всіма видами обладнання і продовольством; організовує ремонт техніки та різного майна, підвезення його до ділянок робіт, зберігання та облік; забезпечує продуктами й предметами першої необхідності персонал, як на об'єкті, так і в місцях евакуації.

На невеликих об'єктах господарської діяльності служби ЦЗ не створюються, їх функції при проведенні необхідних заходів виконують структурні органи управління цих об'єктів.