

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Машинобудівний, транспортний
(повне найменування інституту, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

магістра
(ступінь вищої освіти)

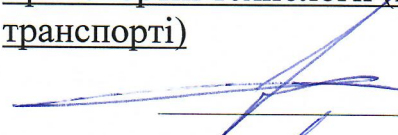
на тему ДОСЛІДЖЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ
ВІДВАНТАЖЕННЯ ХОЛОДНОГО ПРОКАТУ ПАТ «ЗАПОРІЖСТАЛЬ»

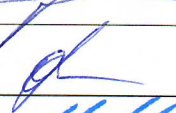
Виконав: студент(ка) II курсу, групи T-819м

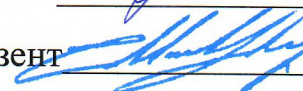
Спеціальності 275 Транспортні технології (на
залізничному транспорті)
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Транспортні технології (на залізничному
транспорті)


В.А. Колісник
(прізвище та ініціали)

Керівник 
О.О. Острогляд
(прізвище та ініціали)

Рецензент 
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)

Колісника Вадима Анатолійовича
 (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Дослідження та удосконалення технології відвантаження холодного прокату ПАТ «Запоріжсталь»

керівник проєкту (роботи) Острогляд Олена Олександрівна, канд. техн. наук,
 (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від 27.11.2020 року № 353

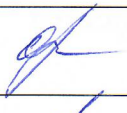
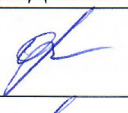
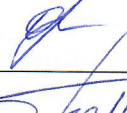
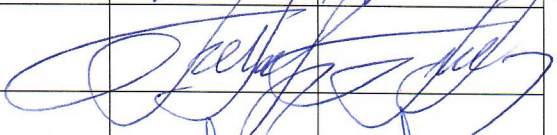
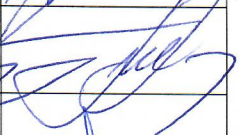
2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 30.11.2020 р.

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) Характеристика цеху холодного прокату №1
Характеристика вантажів, які переміщуються у ЦХП-1. Характеристика колійного розвитку ЦХП-1. Характеристика транспортних засобів та схеми розміщення вантажів у рухомому складі. Характеристика вантажних фронтів Існуюч
транспортно-технологічні схеми та графіки роботи.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 2.1 Розробка транспортно-технологічної схеми. 2.2 Розрахунок часу на виконання вантажних операцій. 2.3 Розрахунок часу на завантаження подачі готової продукції. 2.4 Розрахунок на перекидання вантажу у вагоні. 2.5 Обробка даних методом математичної статистики

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	Острогляд О.О., доцент		
Основна частина	Острогляд О.О., доцент		
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)

(підпис)

В.А. Колісник

(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)

(підпис)

О.О. Острогляд

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 81 с., 12 рис., 12 табл., 12 джерел.

Об'єкт дослідження – виробничо-складський комплекс ЦХП-1 в умовах ПАТ «Запоріжсталь».

Мета роботи – удосконалення технології відвантаження готової продукції ЦХП-1 ПАТ «Запоріжсталь».

Методи дослідження: аналітичний та графічний.

Розроблена технологія відвантаження холоднокатаних рулонів та листового металу в пачках виробництва ЦХП-1 ПАТ «Запоріжсталь» в напіввагони. Запропоновано використання удосконалених піддонів для пакетування вантажів по дві одиниці. Розроблено графік роботи НРМ. Вдосконалено графік роботи транспортно-складської системи з відвантаження готової продукції споживачам.

Використання запропонованих проектних рішень є економічно доцільним.

БРУСОК, ВАГОН, КРАН, КОНТУВАЧ, ЛІСОМАТЕРІАЛ, ПАКУВАЛЬНА СМУГА, ПАЧКА МЕТАЛУ, СТАН, ТРАНСФЕРКАРНИЙ ВІЗОК.

ЗМІСТ

Завдання на роботу	2
Реферат	4
Вступ.....	7
1 Аналітична частина	8
1.1 Характеристика підприємства ПАТ «Запоріжсталь».....	8
1.2 Характеристика цеху холодного прокату №1	8
1.3 Характеристика вантажів, які переміщуються у ЦХП-1	9
1.4 Характеристика колійного розвитку ЦХП-1.....	14
1.5 Характеристика транспортних засобів та схеми розміщення вантажів у рухомому складі	16
1.6 Характеристика вантажних фронтів	19
1.7 Характеристика засобів механізації.....	22
1.8 Характеристика складського господарства.....	25
1.9 Існуючі транспортно-технологічні схеми та графіки роботи.....	28
1.10 Організація приймання вантажів. Вагове господарство	29
1.11 Недоліки існуючого положення й постановка завдань.....	30
2 Основна частина	32
2.1 Розробка транспортно-технологічної	32
2.2 Розрахунок часу на виконання вантажних операцій.....	38
2.2.1 Розрахунок часу на виконання вантажних операцій у прольоті, де продукція подається під навантаження	39
2.2.2 Розрахунок часу на виконання вантажних операцій у прольоті, де продукція завантажується у вагони	41
2.3 Розрахунок часу на завантаження подачі готової продукції.....	45
2.3.1 Розрахунок часу на завантаження пачками вагонів однієї подачі	46
2.3.2 Розрахунок часу на завантаження частини подачі мало ваговими рулонами за існуючим варіантом	48

2.3.3 Розрахунок часу на завантаження частини подачі маловагими рулонами за проєктним варіантом	52
2.4 Розрахунок на перекидання вантажу у вагоні.....	57
2.5 Існуючий та проєктний технологічні графіки відділення обробки х/к продукції та ділянки відвантаження	63
2.6 Обробка даних методом математичної статистики.....	64
3 Економічна частина.....	70
3.1 Витрати на заробітну плату	70
3.2 Витрати на соціальне страхування	71
3.3 Накладні витрати	72
3.4 Витрати на електроенергію крана.....	73
3.5 Витрати на пакувальні матеріали.....	74
3.6 Витрати на простій вагонів.....	75
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	77
Висновки	79
Перелік посилань	80

ВСТУП

Наявність логістичного підрозділу в промисловому підприємстві вже не є чимось незвичайним, а розглядається як обов'язкова складова оргструктури успішного підприємства.

Не меншою важливою складовою процесу управління ланцюгами постачань є управління перевезеннями, що полягає в управлінні як власним автопарком (для тих підприємств, у яких наявний власний транспорт), так і процесами транспортування й навантаження-розвантаження. Інтенсивність коливання обсягів вантажопотоків та об'єктивна необхідність підвищення рівня якості обслуговування підприємств-контрагентів призводять підприємства до розуміння необхідності мінімізувати витрати, пов'язані з вантаженням та перевезенням вантажів. Мінімізація таких витрат досягається шляхом проведення організаційних заходів сумісно з впровадженням автоматизованих систем управління автопарком і / або перевезеннями.

Представлені в даній магістерській роботі рішення охоплюють деякі сфери логістики (склад, транспорт, планування) і галузі знань (апаратне забезпечення, інформаційні технології, проектні рішення). Всі вони застосовуються в процесі побудови таких комплексних логістичних систем, як системи управління ланцюгами поставок. Звичайно, повномасштабна логістична система включає в себе більш широкий спектр різноманітних рішень в найрізноманітніших предметних областях, але будь-яка велика дорога починається з малого руху вперед, і в кожного підприємства є свій вибір - який саме крок зробити першим - змінити стратегію закупівель, впорядкувати роботу транспортної служби або впорядкувати систему відвантаження продукції. Вирішенню останньої задачі і присвячена робота.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика підприємства ПАТ «Запоріжсталь»

Металургійне виробництво Запоріжсталі є потужним комплексом, у складі якого кілька десятків основних й допоміжних цехів [1].

ЦГПТЛ - прокатує листи металу в гарячому стані. Початок функціонування - 14 квітня 1938 року.

ЦХП №1 та ЦХП № 3 - на холоднокатаних станах виготовляють листи зі звичайної, спеціальної та інструментальної сталі.

На даний момент прокатне виробництво Запоріжсталі є передовим в галузі металургії та здійснює забезпечення споживачів машинобудування, харчової промисловості.

1.2 Характеристика цеху холодного прокату №1

ЦХП №1 виготовляє:

- рулонний холоднокатаний сталевий лист для автопрому;
- трансформаторну сталь;
- чорну та білу лаковану жерсть;
- ін. [1].

Схема ЦХП 1 приведена на рис. 1.1.



Рисунок 1.1 – Схема ЦХП-1

1.3 Характеристика вантажів, які переміщуються у ЦХП-1

Станція Східна є крупною вхідною промисловою сортувально-вантажною станцією Запоріжжя.

Це основна розпорядча станція, на якій переробляється вагонопотік, що надходить, так і той що відправляється. Цій станції підпорядковані декілька основних виробничих цехів, зокрема ЦХП-1. Відповідно номенклатура вантажів дуже велика.

У даному розділі ми наведемо характеристику вантажів перевезених щодо ЦХП-1, зокрема транспортування вантажів у самому цеху (рис 1.2).

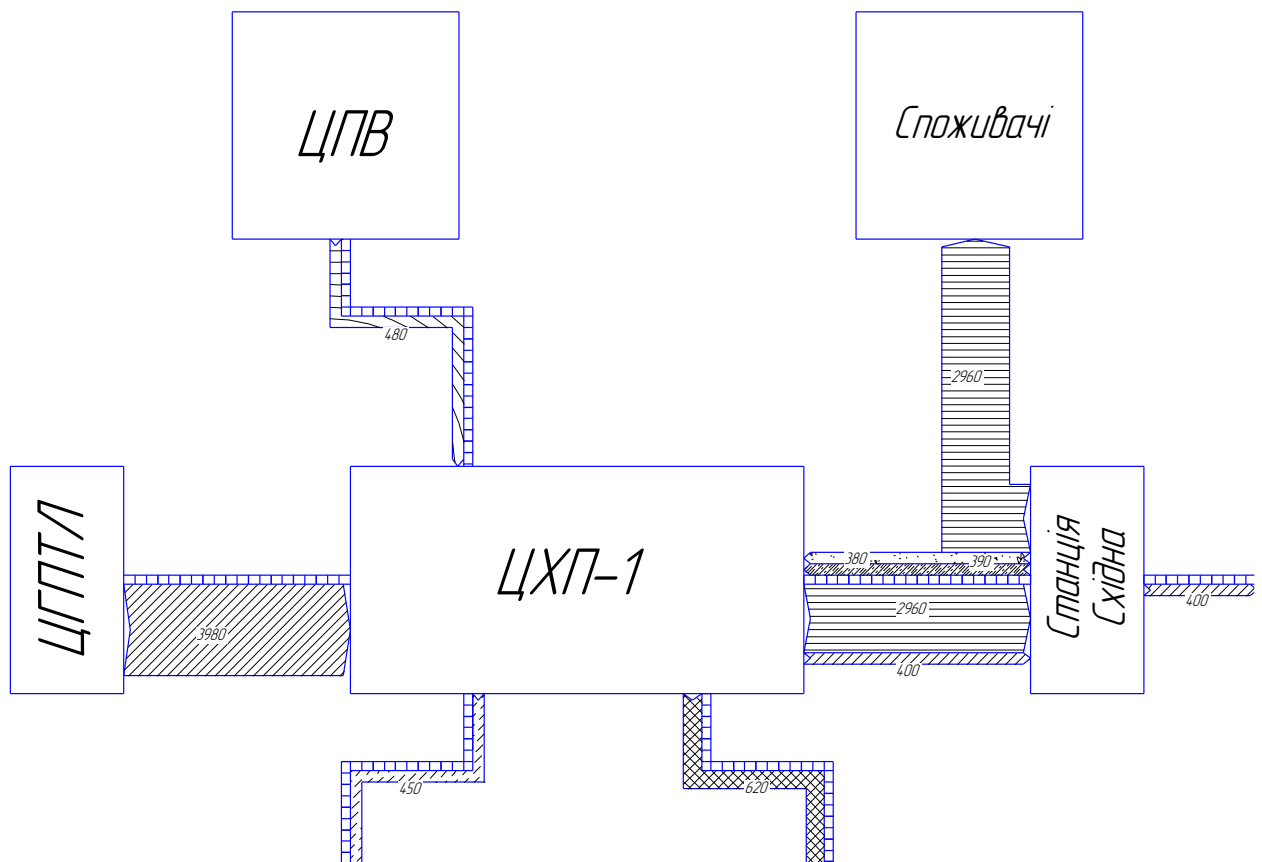


Рисунок 1.2 – Схема вантажопотоків

Схематично цех холодної прокатки розділений на прольоти. У кожному прольоті розміщені необхідні для технології виробництва вантажні механізми, складські площі та обладнання.

Відповідно, для кожного прольоту існує своя категорія перероблювальних вантажів, які приведені у таблиці 1.1.

Розглянемо тільки ті вантажі, які переміщуються у прольотах «Н»-«С», «С»-«Х», «Х»-«Ы», «Ы»-«Я» [2,3].

Таблиця 1.1 - Характеристика вантажів які транспортуються ЦХП-1

Проліт	Найменування вантажу	Характеристика вантажу
1	2	3
«Н»-«С»	Касета з пакувальної стрічкою	L < 7000 мм, G < 1500 кг (з стрічкою)
	Металевий піддон	L = 5980 мм, G = 2613 кг (з упором, G _{упору} = 113 кг)
	Металевий піддон	L = 5980 мм, G = 1300 кг
	Г / к рулони	H = 840-1600 мм, G < 16000 кг, B < 1500 мм
	Х/к рулони без дерев'яних піддонів	H = 840-1550 мм, G < 15000 кг, B < 1500 мм

Продовження таблиці 1.1

1	2	3
	Х/к рулони на дерев'яних піддонах	Н = 840 - 1550 мм, G <15000 кг, В <1500 мм
	Технологічні відходи рулонів (передні і задні кінці) ст. «1700-1», «1700-2»	
	Лісоматеріал	Маса до 6 т
«С»-«Х»	Х/к рулони без дерев'яних піддонів	Н = 840-1550 мм, G <15000 кг, В <1500 мм
	Х/к рулони на дерев'яних піддонах	Н = 840-1550 мм, G <15000 кг, В <1500 мм
	Відходи (хвости) рулонів, обрізаних перед завданням на АПР-1, 2,4	
	Дерев'яні піддони з металевою стрічкою	Вага до 1,5 т
	Вузол дискових ножів (стенд)	$L \leq 5$ м; $b \leq 1,5$ м. Вага = 1,5т
«Х»-«БІ»	Пачки х/к листа і відходів	В=840-1500 мм, L=1400-4000 мм, G<10000 кг
	Х/к рулони без дерев'яних піддонів	Н = 840-1550 мм, G <15000 кг, В <1500 мм

Продовження таблиці 1.1

1	2	3
	Х/к рулони на піддонах	Н = 840-1550 мм, G <15000 кг, В <1500 мм
	Пакувальні матеріали (рулони пакувального паперу, рулони поліетиленової плівки, торцеві диски, перфо- куточок)	
	Відходи (хвости) рулонів, обрізаних перед завданням на АПР-1,2,5	
	Змінне обладнання	Маса 1 до 6т
	Деталі та елементи механ. устаткування	Маса 1 ... 20т
«БІ»-«Я»	Металевий піддон	L = 5980 мм, G = 2613 кг (з упором, Gуп = 113 кг)
	Металевий піддон	L = 5980 мм, G = 1300 кг
	Г/к рулони	Н = 840...1600 мм, G <16000 кг, В <1500 мм
	Х/к рулони без піддонів	Н = 840...1550 мм, G <15000 кг, В <1500 мм

Продовження таблиці 1.1

1	2	3
	Х/к рулони на піддонах	Н = 840...1550 мм, G <15000 кг, В <1500 мм
	Пачки х/к листа і відходів	Н = 840...1500 мм, L = 1400-3500 мм, G <10000 кг
	Саморозвантажувальні короби	Q = 12000 кг, G = 1550 кг V = 7,35 м ³
	Лісоматеріал	L <6000 мм, G <3500 кг
	Дроту у бухтах	G <4000 кг
	Стелаж	G = 1500 кг

1.4 Характеристика колійного розвитку ЦХП-1

Колійний розвиток цеха представлений залізничними тупиками для вагонів та тупики для передавальних візків (трансферкарів).

На ділянці приймання і відвантаження готової продукції виробляється відвантаження готової продукції як залізничним так і автомобільним транспортом.

Відвантаження готової продукції залізничним транспортом здійснюється в шістьох основних прольотах ((А) - (Д/Е), (БІ) - (Я), (Я) - (ББ), (ББ) - (ВВ) , (1) - (5), (Ж/И) - (Н)) і трьох допоміжних ((Н) - (С), (С) - (Х), (Х) - (БІ)).

Відвантаження готової продукції автомобільним транспортом здійснюється в шістьох прольотах ((Н) - (С), (С) - (Х), (Х) - (БІ), (БІ) - (Я), (Я) - (ББ), (ББ) - (ВВ), (1) - (5)).

Розглянемо п'ять прольотів: (1) - (5), (Н) - (С), (С) - (Х), (Х) - (БІ), (БІ) - (Я). Всі інші прольоти розглянути у суміжному прольоті.

Залізничний шлях № 29.

Тупик знаходиться в прольоті (Н) – (С). Колія розрахована на прийом не більше трьох вагонів. У цьому прольоті іде відвантаження г/к, х/к рулони залізничним і автотранспортом, як з розкріпленням схеми навантаження лісоматеріалами, так і на металевих піддонах.

Навантаження металу в вагони виконується електромостовим краном №148 за допомогою автоматичних кліщів або скоби.

Навантаження автотранспорту здійснюється електромостовими кранами за допомогою скоби або стропів [2].

Залізничний шлях № 30.

Тупик знаходиться в прольоті (С) – (Х). Колія призначена для прийому до трьох вагонів. У прольоті відвантажуються г/к, х/к рулони залізничним і автотранспортом, як за допомогою розкріплення схеми лісоматеріалами, так і на металевих піддонах.

Навантаження автотранспорту здійснюється краном № 121 за допомогою скоби.

Також на 30 тупику може завантажуватися сміття у думпкари [3].

Залізничний шлях № 30 а.

Тупик знаходиться в прольоті (Х) – (БІ). Колія розрахована на прийом до трьох напіввагонів. Навантаження металу у вагони і на автомобілі виконується кранами 144,145 за допомогою скоби, траверс чи строп [3].

Залізничний шлях № 31.

Знаходиться в прольоті (БІ) – (Я). Колія може прийняти до двадцяти двох вагонів. У прольоті відвантажуються х/к і г/к рулони і пачки авто та залізничним транспортом як за допомогою розкріплення схеми навантаження лісоматеріалами, так і на металевих піддонах.

Навантаження металу в вагони виконується кранами 126,138,146 за допомогою скоби, автоматичних кліщів, механічної траверси або стропів [3].

В'їзд і установку автотранспорту, залізничних вагонів, платформ, думпкарів в цех проводиться з дозволу особи, відповідальної за вантажно-розвантажувальні роботи. Після установки залізничних вагонів під навантаження (розвантаження), вагони фіксуються залізничними башмаками [1].

1.5 Характеристика транспортних засобів та схеми розміщення вантажів у рухомому складі

1. Розміщення та кріплення у напіввагонах рулонів листової сталі (упакованих та з відкритими торцями) зовнішнім D - від 1000 до 1300 мм включно, Н смуги від 1000 до 1500 мм включно, М - від 3,3 до 9,8 т включно, покладених вздовж, з використанням комплекту з 2 піддонів [2, 3].

Піддон з параметрами 5980x2800x340 мм, маса якого складає 1,85 т є багатооборотним засобом для закріплення і являє собою суцільнозварну конструкцію (рисунок 1.1).

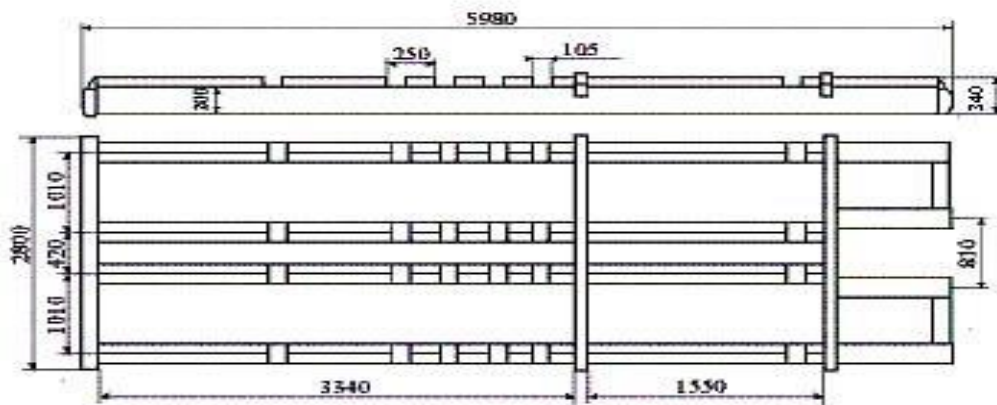
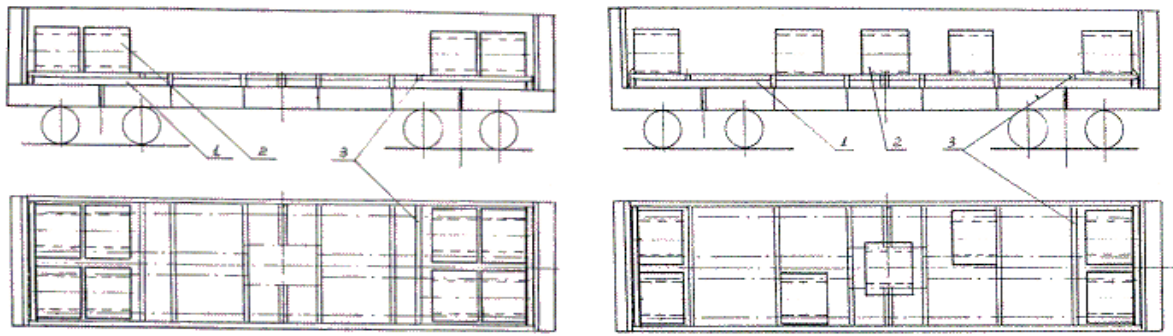


Рисунок 1.1 – Багатооборотний піддон

Кожні дві піддони становлять один комплект, його розміщують безпосередньо на підлозі вагону симетрично щодо поздовжньої та поперечної площин, торці піддонів з наполегливими балками повинні бути звернені до торця вагона.

У напіввагоні з довжиною кузова до 12,228 м включно піддони встановлюють впритул до торцевих поріжкам напіввагона. У напіввагоні з довжиною кузова понад 12,228 м піддони встановлюють впритул один до одного в середині, в зазор між поріжком вагона і торцем піддону встановлюють чотири розпірних бруска перетином не менше 100x100 мм і довжиною по місцю. Розпірні бруски з'єднують скріплюючою дошкою розмірами не менш 40x100x2800 мм, яку прибивають до кожного бруска двома цвяхами діаметром 5 мм і довжиною 120 мм. Допускається зазори заповнювати набором поперечних брусків перерізом не менше 100x100 мм [2, 3].

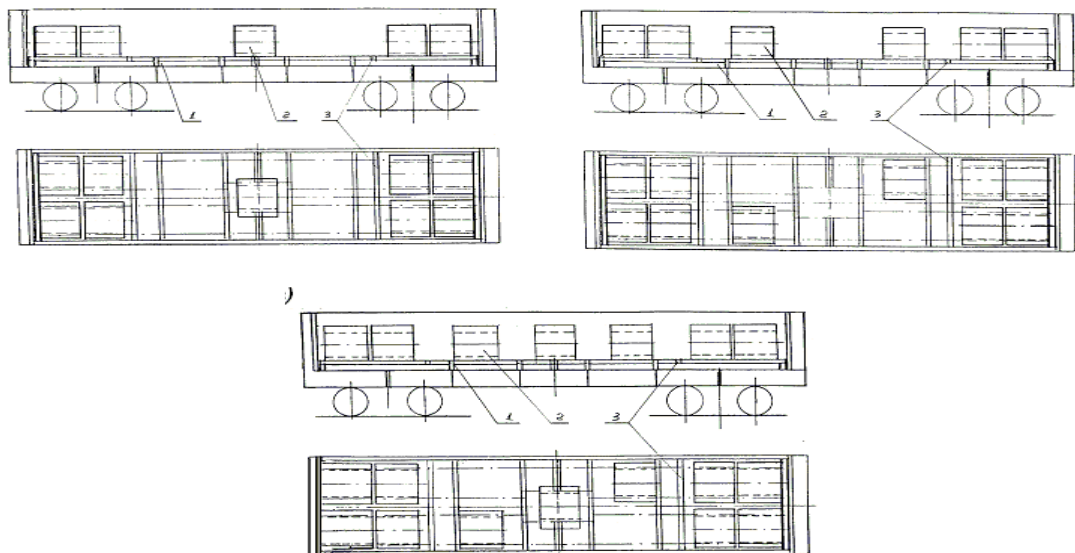
Рулони зовнішнім D до 1300 мм включно, Н смуги від 1000 до 1500 мм включно, М від 7,7 до 9,8 т включно розміщують на піддонах у відповідності зі схемами (рисунок 1.2).



1 – піддон, 2 – рулон металу, 3 – упорний брус.

Рисунок 1.2 - Рулони х/к зовнішнім D до 1300 мм

2. Рулони з зовнішнім D до 1300 мм включно, Н смуги від 1000 до 1500 мм включно, М від 5,8 до 7,7 т включно розміщують на піддонах у відповідності з рисунком 1.3 [3].



1 – піддон, 2 – рулон металу, 3 – упорний брус.

Рисунок 1.3 - Рулони х/к з зовнішнім D до 1300 мм включно,
Н смуги від 1000 до 1500 мм

Інші схеми використовуються згідно [2, 3].

Вантажами, крім металевої продукції, в цеху може бути все, що транспортується кранами, а саме: ковпаки для газових печей, піддони, стендові вентилятори, резервуари, пішохідні настили тощо. Їх переміщення регламентується технологічними картами та інструкціями, що закріпленні за кожним технологічним відділенням.

Транспортуються також відходи. Коробки з відходами металу або вогнетривкого брухту транспортуються до залізничного тупика № 28 і в міру накопичення відвантажуються у напіввагони місцевого парку. Для завантаження відходів іноді використовують думпкари [1].

1.6 Характеристика вантажних фронтів

Проліт (H) – (C).

У прольоті є такі споруди та обладнання:

- крани № 116, 117, 143, 148, 819;
- стан дресирування 1700-1;
- стелажі;
- стенди охолодження № 7-14;
- тупики для трансферкар 13, 5, 6, 12, для передачі з термічного відділення рулонів, які відпалені;
- стан Кварто;
- типики для трансферкар № 18, 16 для передачі вантажів до суміжних прольотів;
- стан дресирування 1700-2;
- валькошліфувальна ділянка;
- ділянка валків;
- обладнання для порізки пакувальної стрічки;

- кантувач;
- колія № 29.

Проліт (С) – (Х).

У прольоті є обладнання:

- крани 139, 136, 122, 121;
- V-подібні стелажі;
- обладнання поперечної різки № 1;
- тупики трансферкар № 26, 30, 14, 16, 7 для передачі х/к листа;
- трансферкарний шлях візків 17, 18 для передачі вантажів в суміжні

прольоти;

- ножиці 3, 2, 4;
- стан поперечного різання № 2;
- вхідні блоки пакувальних конвеєрів № 1 і № 2;
- ділянка дискових ножів;
- АПР-4;
- ділянка упаковки;
- тупик № 30.

Проліт (Х) – (Ы)

У прольоті є таке обладнання:

- крани 124, 141, 125, 144, 145;
- склади продукції;
- АПР-5;
- ділянка упаковки;
- трансферкарна колія візків № 14, 26, 17 для передачі вантажу в

суміжні прольоти;

- пакувальний конвеєр 1;
- пакувальний конвеєр 2;
- АПР-3;
- гільйотинні ножиці 1;

- тупики трансферкар № 12а, 19 для передачі упакованих рулонів і пачок х/к листа;

- комплексна ділянка по виготовленню пакувальних засобів;

- тупик 30а.

Проліт (ЫІ) – (Я).

У прольоті є таке обладнання:

- крани 138, 126, 146;

- стелажі для складування;

- майданчики для складування;

- майданчик для лісоматеріалів;

- склад вантажозахоплюючих пристроїв;

- тупик № 31;

- тупики візків 19, 12, 14, 7, 17 для передачі і навантаження з них упакованих пачок і рулонів у вагони 31-го тупика.

Проліт (1) – (5).

У прольоті є таке обладнання:

- крани 105, 104;

- майданчики для складування;

- стелажі;

- майданчик для лісоматеріалів;

- місце для вантажозахоплюючих пристроїв;

- місце для тензометричних ваг;

- службове приміщення;

- тупик для двох вагонів у кожному прольоті;

- тупик трансферкар 20 для передачі вантажів та матеріалів в суміжні прольоти;

- склад готової продукції.

- ділянка складування пачок і відходів.

1.7 Характеристика засобів механізації

Характеристика вантажозахоплювальних пристроїв, які використовуються в ЦХП-1 наведена в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 - Характеристика вантажозахоплювальних пристроїв

№ з/п.	Вантажозахоплююче обладнання	Сфера використання
1	2	3
1	Електромагніт $Q = 1,2 \text{ т}$, $q = 0,55 \text{ т}$	Для розміщення конверторних кілець на стенди прискореного охолодження рулонів металу переді дресируванням.
2	Чотирьохгілковий строп (павук) з гаками $Q = 2,2 \text{ т}$, $L = 4 \text{ м}$ тип 4СКІ	Для встановлення та знімання настилів; Для зачіпки коробу для сміття.
3	Короб механізований (малий) $Q = 4 \text{ т}$, $V = 2,2 \text{ м}^3$, $q = 0,6 \text{ т}$	Для зберігання відходів і сміття.
4	Чотирьохгілковий строп (павук) з гаками ланцюговий $Q = 10 \text{ т}$, $q = 0,55 \text{ т}$	Для переміщення технологічних відходів у вагони; Для встановлення та знімання настилів (перекриття прямику).
5	Короб $Q = 12 \text{ т}$, $V = 4,3 \text{ м}^3$, $q = 1,55 \text{ т}$	- для збору, зберігання і перевезення металовідходів і сміття.

Продовження таблиці 1.3

1	2	3
6	Короб для сміття $Q = 5 \text{ т}$, $V = 4,3 \text{ м}^3$, $q = 1,55 \text{ т}$	Для зберігання та перевезення сміття.
7	«Щелепи» - короб самоперекидні $Q = 15 \text{ т}$, $V = 7,35 \text{ м}^3$, $q = 5,2 \text{ т}$	Для збору, зберігання і перевезення металовідходів і сміття.
8	Механізовані траверси з лапами $Q = 10 \text{ т}$, $q = 3,2 \text{ т}$:	Перевезення х/к листа і відходів, покладених у пачки;
9	4-хгільковий строп (павук) з кільцями $Q = 2,2 \text{ т}$, $L = 4 \text{ м}$ тип 4СКІ	Перестановка стенду з дисковими ножами АПР-4
10	Касета для ножів $Q = 1,2 \text{ т}$	Для перевезення і зберігання ножів АПР
11	Скоба $Q = 17 \text{ т}$, $q = 1,5 \text{ т}$	Перевезення рулонів у горизонтальному положенні. Установка рулонів для пакування
12	Стропа $Q = 17 \text{ т}^*$, $L = 12 \text{ м}$	Для перевалки опорних валків дресирувальних станів
13	Строп $Q = 1,2 \text{ т}^*$, $L = 2 \text{ м}$	Транспортування та встановлення рулонів пакувальної стрічки
14	Гідромеханічна траверса $Q = 10 \text{ т}$, $q = 3,2 \text{ т}$,	Перевезення пачок х/к листів; Складування упакованих пачок в штабелі; Установка пачок х/к металу для сортування

Продовження таблиці 1.3

1	2	3
15	Електромеханічна траверса $Q = 10\text{т}$, $q = 1,7\text{ т}$,	Перевезення пачок х / к листів; складування упакованих пачок в штабелі; установка пачок х/к металу для сортування
16	Скоба $Q = 1,1\text{ т}$, $q = 0,1\text{ т}$	Перевезення рулонів у горизонтальному положенні. Установки рулонів смуги на розмотувачі механізованих ліній по виготовленню елементів упаковки.
17	Стропа Q-2, 2т, L-6м	Для перевезення пачок металу і відходів з АПР Для перевезення пакувальних матеріалів і деталей механічного обладнання, стропування технологічних відходів з АПР. Перевезення ножів АПР, вивантаження технологічних відходів у вагони місцевого парку
18	Комбіновані строп-ланцюга $Q = 1,2\text{ т}$, $L = 12\text{ м}$	Перевезення лісоматеріалів. Перевезення дерев'яних брусів і піддонів.
19	Автоматичні кліщі для одного рулону $Q = 15\text{т}$, $q = 2,3\text{ т}$	Переміщення рулонів.

Продовження таблиці 1.3

1	2	3
20	Автоматичні кліщі для двох рулонів $Q = 16\text{т}, q = 4,5\text{ т}$	Транспортування рулонів.
21	Строп $Q = 6\text{ т}^*, L = 12\text{м}$	Для перевалювання робочих валків стану 1700-1. Для перевалювання робочих валків стану 1700-2.

1.8 Характеристика складського господарства

Складування вантажів на ділянці приймання і відвантаження готової продукції ЦХП-1 проводиться у відповідності зі схемами складування вантажів, що забезпечують безпечні умови праці [2,3].

Укладання вантажів від стін службових приміщень виконувати на видаленні 2 м, від працюючого обладнання - 1,5 м. При роботі з вантажами забороняється [2]:

- транспортування вантажів над службовими приміщеннями, у машзалі, підстанціями, біля входу чи виходу з них, над рухомих транспортом.
- складувати вантажі на висоту більше 1,5 м уздовж пішохідної доріжки провідною в службове приміщення.
- рулонами, пачками, піддонами і іншими вантажами захарашувати пожежні щити.
- складування вантажів на проїздах, проходах.
- підніматися на штабель рулонів для визначення маркування рулонів. Для цієї мети необхідно краном зняти рулон із штабеля.

Рулони металу повинні встановлюватися в спеціальні стелажі або зміцнюватися підкладками щоб уникнути перекочування рулону по підлозі. Підкладкою може бути дерев'яний брусок товщиною 50-100 мм і довжиною не менше $\frac{2}{3}$ ширини рулону. Схема розміщення металу приведена на рисунку 1.4.

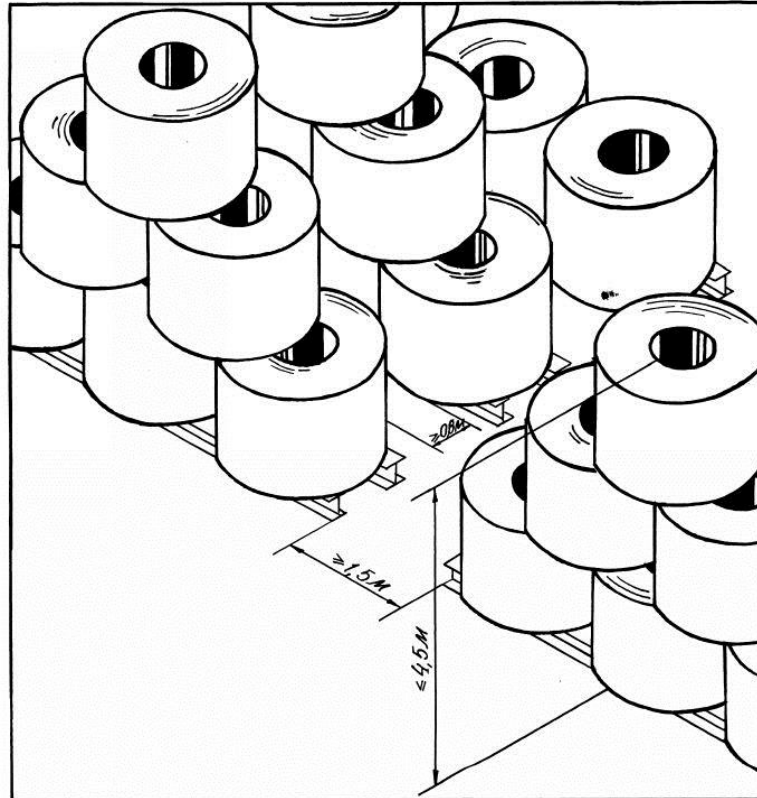


Рисунок 1.4 - Схема складування рулонів

При укладання вантажу в штабелі між штабелями повинні залишатися проходи не менше 0,5 метрів в залежності від виробничих умов згідно схеми складування. Гарячекатані рулони складуються в штабелі на торець на спеціально відведених ділянках в шаховому порядку згідно зі схемою їх складування. Висота штабеля рулонів не повинна перевищувати 4,5 м. Складування рулонів шириною до 900 мм, проводиться у 5 ярусів. Складування рулонів шириною понад 900 мм до 1100 мм виробляється в 4 яруси [3].

Пачки метала складаються до трьох ярусів, але з умовою, що висота штабеля не буде перевищувати 2 м. Ширина між штабелями повинна перевищувати 1,5 м. Схема складування пачок приведена на рисунку 1.5.

Габарити складування металевих піддонів.

При складуванні металевих піддонів необхідно дотримуватися наступні габарити [3]:

- відстань від залізничного шляху до штабелю піддонів не менше 2-х метрів при висоті штабеля піддонів до 1,2 метра;
- відстань від ж / д шляху до штабелю піддонів не менше 2,5 метрів при висоті штабеля піддонів більше 1,2 метра;
- відстань від колон і будівель не менше 2 метри;
- відстань між рядами штабелів не менше 1 метр;
- відстань між штабелями в ряду не менше 0,5 метри;
- відстань від штабеля піддонів до проходів не менше 0,5 метри;
- кількість піддонів у штабелі не більше 5 шт..

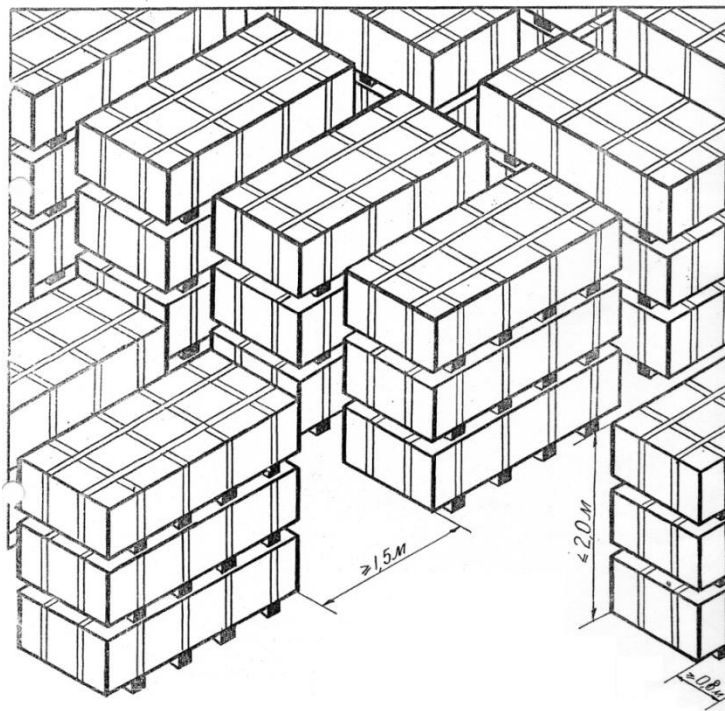


Рисунок 1.5 - Схема складування пачок

1.9 Існуючі транспортно-технологічні схеми та графіки роботи

Метал в рулонах подається з ЦПТЛ по конвеєру у травильне відділення. Після травки, метал переміщується у прокатне відділення, потім – у термічне. Більш детально, проходження металу по цим відділенням, представлено у суміжному дипломі.

Далі, у міру охолодження, згідно із завданням, рулони металу подаються на стани 1700-1, 1700-2 або стан «Кватро».

Розглянемо проходження металу через стан 1700-1. Рулони подаються електромостовим краном на кантувач, де рулони кантуються з вертикального положення у горизонтальне.

Після кантування та накопичення, рулони транспортуються транспортером до стану, де метал прокатується. Після виходу зі стану, рулони обв'язуються пакувальної смугою. Надалі рулони транспортуються мостовим краном у горизонтальному положенні за допомогою скоби на склад, де береться проба з кожного рулону. Аналіз проби покаже, чи придатний рулон, або ні.

Після проби рулони подаються електромостовим краном на агрегати поперечного різання, агрегати повздовжнього різання чи на ділянку сортування металу.

Розглянемо проходження металу через агрегат поперечного різання. Після подавання рулонів електромостовим краном на транспортер агрегату, починається знімання пакувальної смуги та накопичення.

Після прорізки, пачки металу транспортуються електромостовим краном до пакувального конвеєра за допомогою траверси, де вони пакуються. На далі запаковані пачки зважуються за допомогою тензометричних ваг та транспортуються на склад або одразу на трансферкару.

Згідно завданню, пачки металу подаються на трансферкарні візки за допомогою траверси, потім транспортуються у суміжний проліт, де пачки

завантажуються у вагон.

Розглянемо проходження металу через агрегат повздовжнього різання.

Після подавання рулонів електромостовим краном на транспортер агрегату, починається знімання пакувальної смуги та накопичення.

Після прорізки або зі складу, рулони металу транспортуються електромостовим краном до пакувальної ділянки за допомогою скоби, де вони пакуються на піддони. На далі запаковані рулони зважуються за допомогою тензометричних ваг та транспортуються на склад або одразу на трансферкару.

Згідно завданню, запаковані рулони металу подаються на трансферкарні візки за допомогою скоби або стропи, потім транспортуються у суміжний проліт, де пачки завантажуються у вагон.

1.10 Організація приймання вантажів. Вагове господарство

Основним вантажем, що надходить в ЦХП-1, є рулони. При передачі металу з ЦХПТЛ, на ЦХП-1 передається відповідальність за зважування, облік і тимчасове зберігання металу.

На підставі інформації посадчика металу 3-го розряду клеймувальник на молотках виписує на кожну плавку (позицію) ярлик, в якому вказується номер плавки, марка сталі, розмір смуги (товщина, ширина) і середня теоретична маса одного рулону по додатним.

На рулони, що передаються в ЦХП-1, клеймувальник на підставі ярликів і фактичного відвантаження додатних рулонів заповнює вагову відомість (форма ТЛЦ-23) у двох примірниках, в якій вказується: дата, зміна, прізвище старшого майстра зміни ЦГПТЛ, номери плавок, марка сталі, розмір смуги (ширина, товщина), середня теоретична маса рулону в плавці по додатних і загальна теоретична даної плавки (позиція).

Вагові відомості на передані по конвеєру гарячекатані рулони після підписів клеймувальника і старшого майстра зміни ЦГПТЛ передаються бригадирам травильного відділення ЦХП-1.

Рулони, що залишилися з кінця змін на конвеєрі і записані у відомості, приймаються старшим бригадиром наступної зміни травильного відділення ЦХП-1.

Рулони, що надійшли в ЦХП-1, записуються змінним бригадиром травильного відділення на підставі ваговій відомості в "Книгу обліку надходження рулонів", де вказується номер плавки, марка стали, розміри рулонів (товщина, ширина), кількість рулонів, дата і зміна надходження.

1.11 Недоліки існуючого положення й постановка завдань

Відвантаження готової продукції та відправлення її споживачу є останньою ланкою в мікрологістичній системі виробничо-складського комплексу цеху холодної прокатки та управління залізничним транспортом в умовах ПАТ «Запоріжсталь».

Синтезувавши вищеописані дані в підрозділах аналітичної частини та зробивши фотографію робочого часу можна виділити ряд недоліків в операціях, які входять в зазначену ланку системи. Зокрема, перебої в постачанні рулонів до відділення відвантаження, незлагоджена робота персоналу в пункті відвантаження, зайві переміщення кранів та велика кількість заказів на неповновагі рулони призводять до значних простоїв вагонів Укрзалізниці, які подаються за рахунок підприємства. Простої вагонів під вантажними операціями, в свою чергу, призводять до накладання вагомих штрафів, які за рік обходяться підприємству приблизно в 700000 грн.

Для усунення вказаних недоліків пропонується:

1. Розробка удосконаленої технології відвантаження холоднокатаних рулонів та листового металу в пачках в напіввагони.
2. Використання удосконалених піддонів для пакетування вантажів по дві одиниці.
3. Розробка графіків роботи навантажувально-розвантажувальних пристроїв.
4. Вдосконалення графіків роботи транспортно-складської системи з відвантаження готової продукції споживачам.

№№ 5, 6, 12, 13 у вертикальному положенні в один або в два яруси у шаховому порядку.

Рулони електромостовим краном за допомогою кліщів знімаються з трансферкарних візків кранами №№ 117, 143, 116 і складуються на стелажі для охолодження або на стенди прискореного охолодження.

Складування рулонів на складі на стелажах або стендах прискореного охолодження проводиться у вертикальному положенні, симетрично. Висота стоп рулонів не повинна перевищувати 4,5 метра від рівня підлоги. Дозволяється верхній ярус рулонів встановлювати в шаховому порядку, але без зміщення за лінію кола рулонів, що знаходяться нижче. Стенди прискореного охолодження призначені для прискореного охолодження рулонів металу. Електромостовим краном № 143 за допомогою кліщів встановлюється рулон металу на охолоджуючий стенд. Допоміжним підйомом за допомогою електромагніту встановлює конвекторне кільце на рулон металу (конвекторні кільця встановлюються між кожним рулоном металу в стопі). Після встановлення всіх стоп рулонів металу, зверху ставляться кришки і відбувається пуск охолоджуючого стенду.

У міру охолодження, згідно із завданням, рулони металу подаються на стани 1700-1, 1700-2 або стан «Кватро».

Дресирувальні стани призначені для прокатки х / к відпаленого металу з обтисненням від 0,8 до 3,0 %. Основним робочим інструментом для дресирувальних станів є робочі та опорні валки.

Дефектні ділянки смуги, залишки рулонів («баранчики»), через наявність полон, неметалевих включень, зміщення витків обрізаються відбійним молотком, ув'язуються пакувальною смугою, знімаються з барабана розмотувача (або моталки) і електромостових краном № 143 або № 116, за допомогою «скоби», транспортуються у відведений для них місце в районі похилого накопичувача перед транспортером стану «Кварто» для остаточної обробки на мірні довжини. Скоба повинна мати довжину не менше $\frac{3}{4}$ ширини смуги, змотаний в рулон.

Кінцеві відходи (рулончики в кілька витків), що утворилися в результаті обрізання на дресирувальних станах, електромостових краном, за допомогою «скоби» укладаються в спеціальні касети, що знаходяться біля станів і в міру накопичення касети електромостовим краном, за допомогою вантажу пресуються і вивозяться у вагони МП для відправки у копровий цех.

Зі стану 1700-1 чи 1700-2 рулони можуть відправлятися на склад пакувальної смуги. Зі складу рулони поступають до агрегату порізки пакувальної смуги (АППС).

АППС призначений для порізки пакувальної смуги з рулонів смуги на мірні стрічки. Рулони стрічок за допомогою стропів подаються консольно-поворотним краном № 819 на розмотувач АППСа, де ріжуться на мірні довжини й укладаються в касети.

Пакувальна смуга використовується для пакування готової продукції на ділянках пакування рулонів, на пакувальних конвеєрах № 1 і № 2, а так само на дресирувальних станах 1700-1 і 1700-2.

Консольно-поворотний кран № 819 призначений для завантаження рулону пакувальної смуги на розмотувач АППСа. Максимальна вантажопідйомність консольно-поворотного крана складає 0,5 т.

Продресирований на стані «Кварто» листи, покладені в пачки, стропами знімаються і передаються кранами № 136 або № 122 на пакувальний конвеєр № 1, а метал спеціальних марок сталей на ділянку зачистки і сортування.

Продресирований на станах «1700-1» і «1700-2» рулони металу електромостовими кранами №№ 136, 122, 139 за допомогою «скоби» знімаються з відповідних транспортерів і передаються на агрегати поперечного різання №№ 1,2,3 або агрегати повздовжнього різання №№ 4,5, а також можуть складуватися в V-подібні стелажі або на підлогу цеху, з дерев'яними підкладками під крайні рулони. Забороняється укладати рулони на підлогу цеху в два яруси.

Замовлення, за якими метал відвантажується змотаним в рулони після

дресирування або різання на АПР-4, 5, по колу і утворюючої ув'язуються пакувальною смугою і для остаточного пакування, краном з допомогою «скоби» встановлюється у V-подібні стелажі в горизонтальному положенні.

Остаточні упаковані рулони (і прикріплені до дерев'яних піддонів), вагонними нормами виставляються на склад в один ярус.

Порізаний на листи метал, складені в стопу (у пачку), з агрегату поперечного різання № 2 стропами або траверсою за допомогою кранів, транспортується на пакувальні конвеєри № 1,2 і пакується, або передається на майданчик для сортування металу.

Передача пачок листів на ділянку сортування (із суміжних прольотів) проводиться трансферкарними візками №№ 16, 18, 14. Перед установкою пачок на трансферкарний візок на її настил розкладаються дерев'яні бруски завдовжки рівній ширині пачки. Під пачку довжиною до 2-х метрів - не менше 3-х брусків, під пачку довжиною 2,5 м - не менше 4-х брусків.

На трансферкарний візок допускається встановити 3 штабелі висотою по 2 пачки розміром 1000х2000 мм, 2 штабелі висотою по дві пачки розміром більше 1000х2000 мм. У штабелях між пачками прокладаються дерев'яні бруски, як по настилу під перші пачки.

Пачки довжиною більше 2,5 м укладаються на трансферкарні візки уздовж її осі. Висота штабеля не більше двох пачок. Кількість дерев'яних брусків в залежності від довжини пачки: 4-5 штук. Не допускається звисання пачок за межі настилу трансферкарної візки.

Пакувальні конвеєри №№ 1,2 призначені для пакування пачок металу. Установку пачок металу на дерев'яні піддони або бруски, а так само установку упакованих пачок металу в штабель на складі готової продукції виконується стропальником, при цьому вантаж врівноважується або розвертається за допомогою гачка. Висота штабеля упакованого металу на складі готової продукції не повинна перевищувати 2-х метрів від рівня підлоги.

Пачки, складовані уздовж залізничних колій повинні знаходитися від

головки найближчої рейки при висоті штабеля до 1,2 метра - на відстані не ближче 2м, а при більшій висоті - не ближче 2,5 метра.

Щоб уникнути вислизання всієї пачки з стропів, або частини листів при підйомі, зачіпку стропів проводити не ближче 250 мм від торцевої частини пачки. Проходи між штабелями пачок або рулонів повинні бути не менше 0,8 м.

Центральний прохід вздовж усього складу повинен бути шириною не менше 1,5 м.

Укладання вантажів від стін службових приміщень виконується на віддалені 2,0 м, від працюючого обладнання, на 1,5 м, від колон і міжпролітною простінків 1,0 м.

Забороняється прокладати металеві підкладки під рулони, укладені на бетонну або металеву підлогу, застосовувати тільки дерев'яні, недеформовані бруски.

Комплексна ділянка по виготовленню елементів упаковки призначена для виготовлення елементів упаковки під пачки і рулони металу. До складу комплексної ділянки входить наступне обладнання:

- згинальні верстати – 2 шт.;
- гільйотинні ножиці – 2 шт.;
- механізована лінія з виготовлення заготовок для обичайок;
- верстати для виготовлення обичайок – 2 шт.;
- ножиці вирізні для виготовлення торцевих дисків;
- механізована лінія з виготовлення елементів упаковки для пачок металу.

Завантаження в розмотувач механізованих ліній рулоном стрічки металу здійснюється краном за допомогою «скоби». Для розвороту або врівноваження «скоби» стропальник користується гачком, зачіпаючи його за ручку на «скобі».

Агрегат повздовжньої різки 4 більше всього призначений для різання рулонів, які йдуть на експортний ринок. Вони пакуються на ділянці

пакування рулонів особистого призначення, де притаманна додаткова упаковка. Далі запаковані рулони відвантажуються на 30 тупику та йдуть на експорт.

Рулони спочатку обробляються антикорозійним змащенням, після чого обмотуються в щільну плівку, цупкий папір з антикорозійного присадкою. До торців рулонів прикладається пластиковий щит. Все це обв'язується чотирма металевими пакувальними стрічками. Далі завантажується електромостовим краном у вагони.

Вся інша х/к продукція після складу, в рулонах або пачках, завантажується електромостовими кранами №№ 145, 144, 124, 125, 141 на трансферкарні візки №№ 7, 19, 14, 12, 17. Далі візки переміщуються у проліт «БІ – Я», де електромостовими кранами №№ 126, 138, 146 завантажується у вагони. Після закріплення вантажу, вагони подаються на станцію «Східна» і відправляються споживачам. Схема ТТС на рис. 2.2.

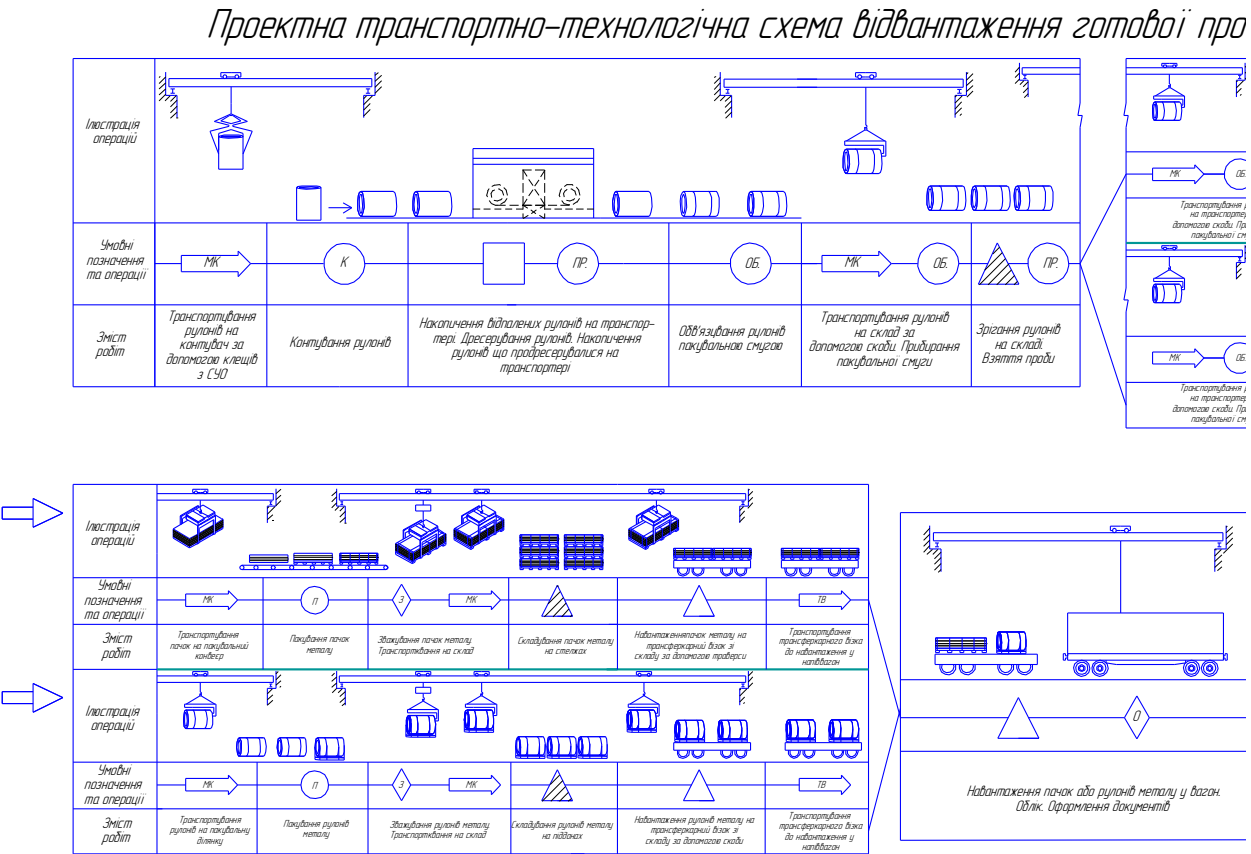


Рисунок 2.2 – Проектна ТТС

2.2 Розрахунок часу на виконання вантажних операцій

Час навантаження у вагон (трансферкарний візок) розраховується за формулою [4]:

$$t_{\text{вант}} = t_{\text{зав.}} + t_{\text{д}} = \frac{q_{\text{в}} \cdot 3600}{\Pi} + t_{\text{д}}, \quad (2.1)$$

де $q_{\text{в}}$ - маса вантажу у вагоні (трансферному візку), т;

Π - продуктивність, т/год.;

$t_{\text{д}}$ – витрати часу на допоміжні операції.

Для кранів продуктивність Π визначається за формулою [4]:

$$\Pi = \frac{q_{\text{ц}} \cdot 3600}{t_{\text{ц}}}, \quad (2.2)$$

де $t_{\text{ц}}$ - тривалість циклу, с;

$q_{\text{ц}}$ - маса вантажу, т.

Для мостових кранів [4]:

$$t_{\text{ц}} = \varphi_{\text{о}} \cdot \left(\frac{H_{\text{но}}}{v_{\text{но}}} + \frac{L_{\text{нв}}}{v_{\text{нв}}} + \frac{L_{\text{нк}}}{v_{\text{нк}}} \right) + t_{\text{з}} + t_{\text{в}}, \quad (2.3)$$

де $\varphi_{\text{о}}$ – коефіцієнт суміщення операцій, $\varphi_{\text{о}} = 0,7 \dots 0,8$;

$H_{\text{но}}$ – сумарний шлях вертикального переміщення, м;

$L_{\text{нв}}$ – рух візка крану за цикл, м;

$L_{\text{нк}}$ – рух крану за цикл, м;

V_{no} , V_{nv} , V_{nk} – відповідно швидкості підйому-опускання рулонів, переміщення візку й руху крану, м/с;

t_3 – час захватування вантажу, с;

t_6 – час відпускання вантажу, с.

2.2.1 Розрахунок часу на виконання вантажних операцій у прольоті, де продукція подається під навантаження

У цьому підрозділі розрахуємо тривалість циклів завантаження зі складу чи з пакувального конвеєра на трансферкарні візки у прольоті (X – БІ), де в подальшому продукція переміщується у суміжний проліт. Також розраховується продуктивність кожного крана.

За формулою 2.3 знайдемо тривалість робочого циклу на прямування вантажу мостовим краном.

Сумарний шлях переміщення вантажного візка крану (L_{nv}) буде дорівнює 0, тому що переміщення вантажного візка відбувається паралельно з переміщенням крану.

Час захоплення вантажу дорівнює часу вивільнення вантажу і складає по 30 с на кожну операцію.

Завантаження трансферкарних візків № 17, № 12 та № 14 кранами № 144 та № 145.

Сумарна висота підйому-опускання вантажу (H_{no}) (з урахуванням безпечного зазору між вантажем та підлогою) в середньому дорівнює 12 м.

Сумарний шлях переміщення крану (L_{nk}) в середньому дорівнює 48 м.

$$t_u = 0,75 \cdot (12 / 0,25 + 0 + 48 / 2) + 60 = 114 \text{ с.}$$

Завантаження трансферкарного візка 19 краном № 124.

Сумарна висота (H_{no}) підйому-опускання вантажу (з урахуванням безпечного зазору між вантажем та підлогою) в середньому дорівнює 12 м.

Сумарний шлях ($L_{нк}$) переміщення крану в середньому дорівнює 50 м.

$$t_y = 0,75 \cdot (12 / 0,25 + 0 + 50 / 2) + 60 = 115 \text{ с.}$$

Завантаження трансферкарного візка 7 кранами № 124 та № 125.

Сумарна висота (H_{no}) підйому-опускання вантажу (з урахуванням безпечного зазору між вантажем та підлогою) в середньому дорівнює 12 м.

Сумарний шлях ($L_{нк}$) переміщення кранів в середньому дорівнює 40 м.

$$t_y = 0,75 \cdot (12 / 0,25 + 0 + 40 / 2) + 60 = 111 \text{ с.}$$

Знайдемо продуктивності для кожних крану за формулою 2.2.

Продуктивність розраховуємо тільки при умові, що крани перевантажують продукцію з пакувальної ділянки на трансферкару.

Крани № 145 та № 144.

Основні вантажі, які переміщує кран – це елементи пакування та пачки. Середня маса пачок дорівнює 6 т, а елементів пакування – 1 т. Середній час переміщення кожного з вантажів дорівнює по 0,5 год., тоді продуктивність кранів № 145 та № 144 дорівнюється:

$$П = 2 \cdot 3600 \cdot 0,5 \cdot (6 + 1) / 114 = 221 \text{ т/год.}$$

Крани № 124.

Основний вантаж, який переміщує кран – це пачки. Середня маса пачок дорівнює 6 т, тоді його продуктивність дорівнюється:

$$П = 3600 \cdot 6 / 114 = 189,5 \text{ т/год.}$$

Кран № 125.

Основні вантажі, які переміщує кран – це пачки та рулони. Середня маса пачок дорівнює 6 т, рулонів – 8 т, тоді його продуктивність дорівнюється:

$$П = 3600 \cdot 0,5 (6 + 8) / 115 = 219,1 \text{ т/год.}$$

Кран № 141.

Основний вантаж, який переміщує кран – це рулони. Середня маса рулон дорівнює 9 т. Продуктивність дорівнюється:

$$П = 3600 \cdot 9 / 111 = 281,9 \text{ т/год.}$$

2.2.2 Розрахунок часу на виконання вантажних операцій у прольоті, де продукція завантажується у вагони

У цьому підрозділі розрахуємо тривалість циклів завантаження з трансферкарних візків у вагон у прольоті (БІ – Я), продуктивність кранів та можливий час навантаження продукції у вагон.

За формулою 2.3 знайдемо тривалість робочого циклу на прямування вантажу мостовим краном.

Сумарний шлях переміщення ($L_{\text{не}}$) вантажного візка крану дорівнює 0, тому що переміщення вантажного візка відбувається паралельно з переміщенням крану.

Час захоплення вантажу дорівнює часу вивільнення вантажу і складає 30 с.

Розвантаження трансферкарного візку 17 краном № 146 та переміщення готової продукції у вагон.

Сумарна висота (H_{no}) підйому-опускання вантажу (з урахуванням безпечного зазору між вантажем та підлогою) в середньому дорівнює 15,2 м.

Сумарний шлях ($L_{нк}$) переміщення крану в середньому дорівнює 90 м.

$$t_u = 0,75 \cdot (15,2 / 0,25 + 0 + 90 / 2) + 60 = 139 \text{ с.}$$

Розвантаження трансферкарного візку 12, кранами № 146 та № 138 та переміщення готової продукції у вагон.

Сумарна висота (H_{no}) руху вантажу (з урахуванням безпечного зазору між вантажем та підлогою) в середньому дорівнює 15,2 м.

Сумарний шлях ($L_{нк}$) крану в середньому дорівнює 85 м.

$$t_u = 0,75 \cdot (15,2 / 0,25 + 0 + 85 / 2) + 60 = 137 \text{ с.}$$

Розвантаження трансферкарного візку №14 кранами № 146, № 138 та № 126 та переміщення готової продукції у вагон.

Сумарна висота (H_{no}) руху вантажу (з урахуванням безпечного зазору між вантажем та підлогою) в середньому дорівнює 15,2 м.

Сумарний шлях ($L_{нк}$) переміщення крану в середньому дорівнює 74 м.

$$t_u = 0,75 \cdot (15,2 / 0,25 + 0 + 74 / 2) + 60 = 133 \text{ с.}$$

Розвантаження трансферкарного візку 19 кранами № 138 та № 126 та переміщення готової продукції у вагон.

Сумарна висота (H_{no}) руху вантажу (з урахуванням безпечного зазору між вантажем та підлогою) в середньому дорівнює 15,2 м.

Сумарний шлях ($L_{нк}$) руху крану в середньому дорівнює 70 м.

$$t_y = 0,75 \cdot (15,2 / 0,25 + 0 + 70 / 2) + 60 = 132 \text{ с.}$$

Розвантаження трансферкарного візку 7 краном № 126 та переміщення готової продукції у вагон.

Сумарна висота (H_{no}) руху вантажу (з урахуванням безпечного зазору між вантажем та підлогою) в середньому дорівнює 15,2 м.

Сумарний шлях ($L_{нк}$) руху крану в середньому дорівнює 72 м.

$$t_y = 0,75 \cdot (15,2 / 0,25 + 0 + 72 / 2) + 60 = 132 \text{ с.}$$

Знайдемо продуктивності для кожних крану за формулою 2.2.

Кран № 146.

Основні вантажі, які переміщує кран – це піддони та пачки. Середня маса пачок дорівнює 6 т, а піддонів – 1,2 т.

Середній час переміщення піддонів складає 0,05 год., тоді продуктивність крана № 146 дорівнюється:

$$П = 3600 \cdot (0,05 \cdot 1,2 + 0,95 \cdot 6) / 138 = 150,3 \text{ т/год.}$$

Кран № 138.

Основні вантажі, які переміщує кран – це піддони, пачки та рулони. Середня маса пачок дорівнює 6 т, а піддонів – 1,2 т, рулонів – 8 т.

Середній час переміщення піддонів складає 0,05 год., пачок – 0,7, рулонів – 0,25. Тоді продуктивність крана № 138 дорівнюється:

$$П = 3600 \cdot (0,05 \cdot 1,2 + 0,7 \cdot 6 + 0,25 \cdot 8) / 135 = 167 \text{ т/год.}$$

Кран № 126.

Основні вантажі, які переміщує кран – це піддони та рулони. Середня маса піддонів складає 1,2 т, рулонів – 8 т.

Середній час переміщення піддонів складає 0,05 год. Тоді продуктивність крана № 126 дорівнюється:

$$P = 3600 \cdot (0,05 \cdot 1,2 + 0,95 \cdot 8) / 132 = 208,9 \text{ т/год.}$$

Увесь час переміщення піддонів, пачок та рулонів був отриманий з спостережень.

Розміщення кранів приведено на рисунку 1.11.

Час навантаження продукції у вагон за допомогою засобів механізації розраховуємо за формулою 2.1.

Рулони:

$$t_{зав.} = 64 / 208,9 = 0,31 \text{ год.}$$

Загальний час буде дорівнюватися часу $t_{вант.}$ та $t_{\partial.}$. $t_{\partial.}$ складається з часу на закріплення рулонів (20 хв.), переміщення лісоматеріалу (3 хв.) та пакування рулонів (100 хв.). $t_{вант} = 0,31 + 2,05 = 2,36 \text{ год.}$

Пачки:

$$t_{зав.} = 64 / 150,3 = 0,43 \text{ год.}$$

Загальний час буде дорівнюватися часу $t_{вант.}$ та $t_{\partial.}$. $t_{\partial.}$ складається з часу на закріплення пачок (10 хв.), переміщення лісоматеріалу (3 хв.) та пакування пачок (120 хв.).

$$t_{вант} = 0,43 + 2,22 = 2,65 \text{ год.}$$

2.3 Розрахунок часу завантаження подачі готовою продукцією

У цьому розділі розраховується час завантаження подачі пачками та х/к рулонами за існуючим та за проектним варіантами.

Максимальні вантажопідйомності трансферкарних візків №№ 17, 14, 7 складає 60 т, візків №№ 12, 19 – 20 т.

За спостереженнями було виявлено, що пачок завантажуються більше, ніж рулонів. Приймаємо 60 % завантаження пачками, а 40 % - рулонами., тобто з 22 вагонів завантажуються 12-14 вагонів пачок та 8-10 – рулонів.

Подача подається кожні 19 год. Загальна кількість подач за місяць складає 38 подач.

Розглянемо найбільш проблематичну та найбільш часто завантажувану сподачу з 22 вагонів: 12 вагонів пачок та 10 – мало вагових рулонів.

Пачки метала завантажуються у вагон згідно рисункам розділу 1. Норма часу на завантаження одного вагона з пачками складає 24 хвилини, а з рулонами – 66 хвилин.

Загальний час завантаження подачі складатиме: $24 \cdot 12 + 10 \cdot 66 = 948 \text{ хв.} = 15,8 \text{ год.}$

Завантаження рулонів виконується одним краном, а пачок – двома (проліт (БІ – Я)).

Найчастіше у процесі вантажних операцій задіяні наступні механізми:

- для рулонів: мостовий кран № 126 у прольоті (БІ – Я); трансферкарні візки №7 та №19; мостові крани № 141, № 125 та № 124 у прольоті (Х – БІ);
- для пачок: мостові крани № 138 та № 146 у прольоті (БІ – Я); трансферкарні візки № 14, № 12 та № 17; мостові крани № 145, № 144 та № 124 у прольоті (Х – БІ);

Операції по завантаженню пачок та рулонів виконується паралельно, не залежно один до одного.

2.3.1 Розрахунок часу завантаження пачками вагонів однієї подачі

Найчастіше пачки завантажуються у вагон згідно [2]. Пачки повинні бути запаковані у металевий захисний лист на дерев'яних брусках, який закріплений обв'язками.

Маса пачок, яка завантажуються у вагони, складає від 3 до 6 т. В середньому приймаємо масу пачки 4 т.

На ділянці виробництва пачок встановлені два пакувальних конвеєра, на які подаються пачки з трьох агрегатів повздовжнього різання та зі стану «Кватро». Заготовки піддонів подаються мостовими кранами з ділянки їх виготовлення. Пакують пачки по одній бригаді з двох чоловік. Тривалість запаковування однієї пачки складає 6 - 10 хвилин. Приймаємо середній час рівний 8 хвилинам, тобто за дві години 2 конвеєра пакують 30 пачок.

Максимальна кількість пачок, які може запакувати пакувальні конвеєри за один цикл подач складає $19 \cdot 15 = 285$ штук.

Згідно вантажопідйомності вагону (64 тони), максимальна кількість пачок, яка може покладена у вагон складає 15 штук.

Загальна кількість пачок, які треба завантажити у вагон дорівнює $15 \cdot 12 = 180$ штук.

З 285 пачок металу 180 штук завантажуються у вагон, 20 % - у автотранспорт, інші надходять на склад (приблизно 48 штук).

Після подачі вагонів під навантаження, в першу чергу завантажуються лісоматеріал у прольоті (БІ – Я). Загальна тривалість операції складає 21 хвилину (по 7 вагонів на кожний кран; цикл крана в середньому дорівнює 3 хвилини). У цей час, після виходу продукції з АПРів, з кожної пачки металу береться проба на перевірку на придатність. Перевірка триває в середньому 2 години. За ці години паралельно з завантаженням лісу, в прольоті «Х - БІ»

завантажуються запаковані пачки на трансферкарні візки у кількості по 8 пачок на один візок. На складі загальна кількість пачок складає 48 штук.

Далі трансферкарні візки переміщуються у суміжний проліт, де розвантажуються двома кранами. Загальний цикл трансферкарних візків № 14 та № 17 складає 50 хвилин. Цикл складається з таких пунктів:

1. Завантаження візків - $3 \cdot 8 = 24$ хв.;
2. Переміщення візків у проліт (Ы – Я) – 2 хв.;
3. Розвантаження візків у прольоті (Х – Ы) – $3 \cdot 7 + 1 = 22$ хв.;
4. Повертання візків у проліт (Ы – Я) - 2 хв.

За час розвантаження візків № 14 та № 17 у прольоті (Х – Ы) завантажується трансферкарний візок № 12 у кількості 4 пачки кранами № 124 та № 144. Цикл візка складає 25 хвилин.

Загальний час переміщення пачок зі складу у вагон складає 156 хвилин (з урахуванням того, що завантаження лісоматеріалу та пачок у суміжному прольоті виконується одночасно). З цього часу трансферкарні візки № 14 та № 17 здійснюють 2 цикли, а № 14 – 4.

Трансферкарний візок працює на 2 цикли більше (останні 2 цикли виконуються тоді, коли пакуються пачки). Щоб прибути трансферкарним візкам у проліт (Ы – Я) без затримки, треба 178 хвилин, а повне завантаження усіх пачок зі складу та повернення візка з останнього циклу становить 156 хвилин.

Після перевірки на придатність починається пакування пачок. Один цикл трансферкарних візків № 17 та № 14 складає 92 хвилини. Цикл складається з таких пунктів:

1. Пакування пачки – 8 хв.;
2. Завантаження візків - $8 \cdot 7 + 2 = 58$ хв.;
3. Переміщення візків у проліт (Ы – Я) – 2 хв.;
4. Розвантаження візків у прольоті (Х – Ы) – $3 \cdot 7 + 1 = 22$ хв.;
5. Повертання візків у проліт (Ы – Я) - 2 хв.

Після того, як візки переходять в суміжний проліт, починається завантаження трансферкарного візка № 12 двома кранами. Трансферкарні візки № 17 та № 14 встигають повернутися під навантаження (час розвантаження візків № 17 та № 14 = 26 хв., що менше часу пакування пачок рівним 16 хв.), трансферкари не простоюють. Загальна кількість пачок, які можуть бути завантажені у вагон за один цикл трансферкарами (94 хв.) складає 20 штук.

Загальний час навантаження 132 пачок складає 643 хв. Цей час був отриманий завдяки 5 циклам усіх візків (470 хв.) та 70 хв. на останній цикл (по 6 пачок на візки № 17 та № 14). Кінцева операція по закріпленню пачок у вагоні складає 20 хв. Тоді загальний час з моменту подачі вагонів під навантаження до повного завантаження пачок метала складає 783 хв. або 13,05 год., що є менше ніж загальне завантаження, яке дорівнює 15,8 год.

2.3.2 Розрахунок часу завантаження частини подачі мало ваговими рулонами за існуючим варіантом

Усі маловагі рулони повинні бути запаковані у металевий захисний лист, який закріплений обв'язками.

За існуючим варіантом рулони з агрегату поперечного різання №5 або зі складу продресированих рулонів подається мостовим краном на пакувальну ділянку, де вони пакуються на піддони згідно рисунку 2.3.

Рулони в цеху холодної прокатки №1 завантажуються трьома способами:

- маловагі рулони без явної упаковки спочатку закріплюються на дерев'яних піддонах, потім завантажуються на підлогу вагону;
- повновагі рулони без явної упаковки завантажуються на багатооборотні металеві піддони на утворюючу, які знаходяться у вагоні;

- експортні рулони пакуються у спеціальну упаковку, потім закріплюються на дерев'яному піддоні та завантажуються на підлогу вагону.

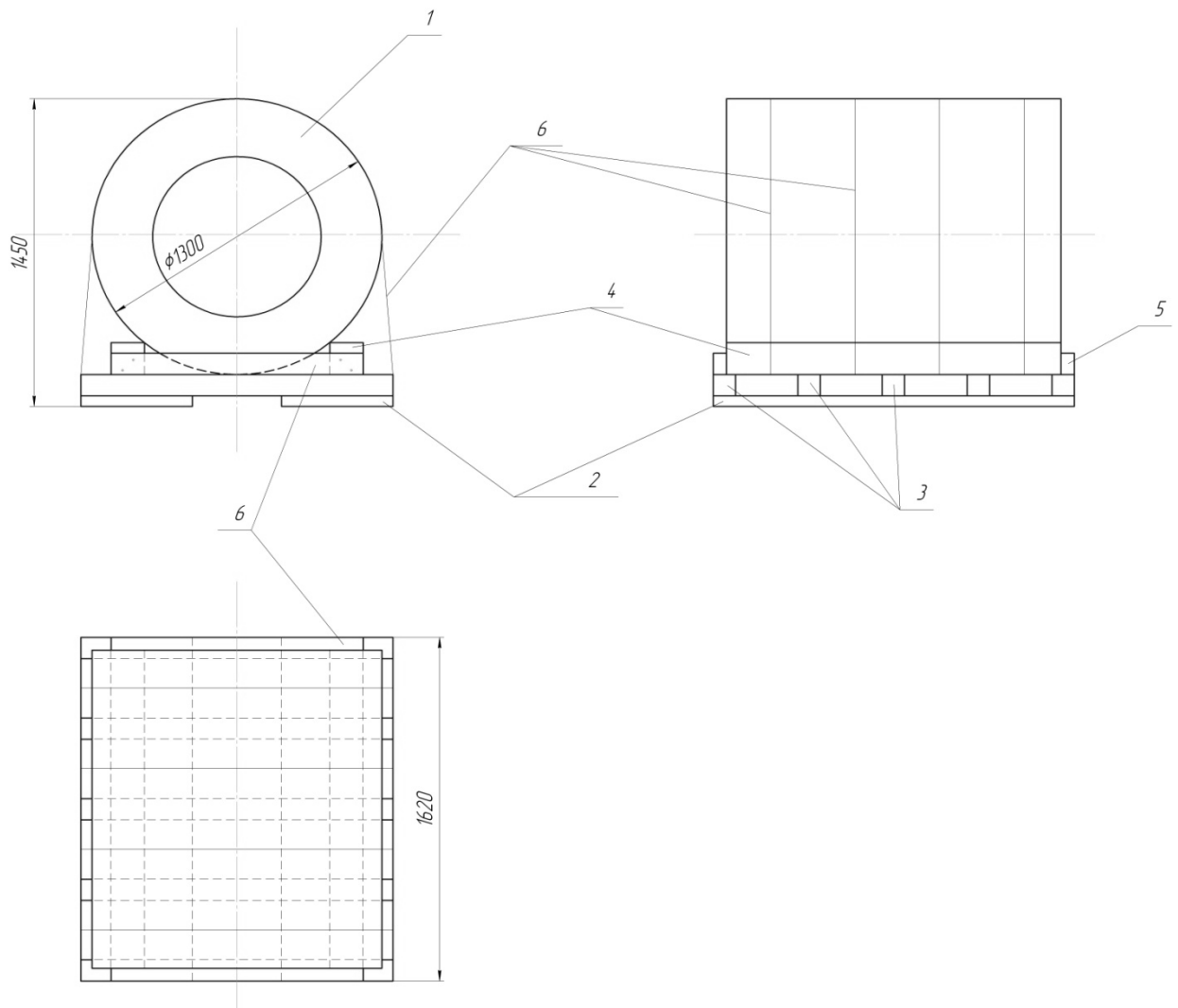


Рисунок 2.3 – Схема розміщення рулону на дерев'яному піддоні за існуючим варіантом

До маловагих відносять рулони, вага яких не перевищує 7 т, зовнішній діаметр не перевищує 1400 мм, довжина – 1500 мм.

До повновагих рулонів відносять усі інші рулони.

З усіх заказів, найбільше заказів надходить на маловагі рулони масою 5 – 6 т. Якщо ці рулони укласти на багатооборотні металеві піддоні, то максимальна вага продукції у вагоні складатиме 40 – 45 т, що не вигідним

варіантом. Тому такі рулони треба закріплювати на дерев'яні піддони, а потім укласти у вагон по два штуки по ширині.

Дерев'яний піддон складається з таких елементів:

- 2 дошки розмірами 1620x500x50 мм (поз. 2);
- 5 брусів розмірами 1400x100x100 мм (поз. 3);
- 2 брусів розмірами 1500x150x150 мм (поз. 4);
- 2 брусів розмірами 1200x60x100 мм (поз. 5);
- 4 обв'язки.

На пакувальну ділянку приходять заготовки піддонів. Після укладання заготовки піддона на ділянку, мостовим краном подається рулон (поз. 1), після чого рулон підпирається брусами (поз. 4) та брусами (поз. 5). Бруси з'єднуються у кожному перетині по 2 цвяха довжиною не менш ніж 150 мм.

Після встановлення брусів виконується закріплення рулону та піддона обв'язками (поз. 6). Далі рулон на піддони слідує або на трансферкарний візок, або на склад.

Пакують рулони одна бригада з двох чоловік у три зміни. Час на пакування одного рулону приведено на листі 11 графічної частини. Тривалість пакування одного рулону складає 10 хвилин, тобто за одну годину пакується 6 рулонів.

Максимальна кількість рулонів, які може запакувати бригада за один цикл подачі складає $19 \cdot 6 = 114$ штук.

Згідно вантажопідйомності вагону (64 тони), максимальна кількість рулонів, яка може покладена у вагон складає 10 штук.

Загальна кількість рулонів, які треба завантажити у вагон дорівнює $10 \cdot 10 = 100$ штук.

З 114 рулонів металу 100 штук завантажуються у вагон, інші надходять на склад.

Після подачі вагонів під навантаження, в першу чергу завантажуються лісоматеріал у прольоті (БІ – Я). Загальна тривалість операції складає 30 хвилин (цикл крана в середньому дорівнює 3 хвилини). У цей час, після

виходу продукції з АПР-5, з кожного рулону металу береться проба на перевірку на придатність. За час перевірки паралельно із завантаженням лісу, в прольоті (X – Ї) завантажуються запаковані рулони на трансферкарний візок у кількості 6 штук. На складі загальна кількість рулонів складає 14 штук.

Далі трансферкарний візок переміщується у суміжний проліт, де розвантажуються краном № 128. Загальний цикл трансферкарного візку складає 38 хвилин. Цикл складається з таких пунктів:

1. Завантаження візка - $3 \cdot 6 = 18$ хв.;
2. Переміщення візка у проліт (Ї – Я) – 2 хв.;
3. Розвантаження візка у прольоті (X – Ї) – $3 \cdot 5 + 1 = 16$ хв.;
4. Повертання візка у проліт (Ї – Я) - 2 хв.

За час розвантаження візка № 7 у прольоті (X – Ї) завантажується трансферкарний візок № 19 у кількості 3 рулони, краном № 124. Цикл візка складає 20 хвилин.

Другий цикл візка № 7 складає 32 хвилини. Загальний час переміщення рулонів зі складу у вагон складає 70 хвилин.

Після перевірки на придатність починається пакування рулонів. Один цикл трансфер карного візка № 7 складає 82 хвилин. Цикл складається з таких пунктів:

1. Пакування рулону – 10 хв.;
2. Завантаження візка - $10 \cdot 5 + 2 = 52$ хв.;
3. Переміщення візків у проліт (Ї – Я) – 2 хв.;
4. Розвантаження візків у прольоті (X – Ї) – $3 \cdot 5 + 1 = 16$ хв.;
5. Повертання візків у проліт (Ї – Я) - 2 хв.

Після того, як візки переходять в суміжний проліт, починається завантаження трансферкарного візка № 19. Трансферкарний візок № 7 встигає повернутися під навантаження (час розвантаження візка № 7 = 20 хв., що менше часу пакування рулонів = 32 хв.), тому він простоює ще 12 хв..

Загальна кількість рулонів, які можуть бути завантажені у вагон за один цикл трансферкарами (94 хв.), складає 9 штук.

Загальний час навантаження 84 рулонів складає 763 хв. Цей час був отриманий завдяки 9 циклам усіх візків (846 хв.) та 28 хв. на останній цикл (2 рулони на візок № 7). Кінцева операція по закріпленню рулонів у вагоні складає 10 хв.

Тоді загальний час з моменту подачі вагонів під навантаження до повного завантаження рулонів метала складає 1004 хв. або 16,73 год., що є більше ніж загальне завантаження, яке дорівнює 15,8 год.

2.3.3 Розрахунок часу завантаження частини подачі маловагими рулонами за проєктним варіантом

Щоб зменшити час на вантажні операції, пропонується розміщати рулони попарно, як зображено на рисунку 2.4.

За проєктним варіантом рулони з агрегату поперечного різання №5 або зі складу продресированих рулонів подається мостовим краном на пакувальну ділянку, де вони пакуються на піддони згідно рисунку 2.3.

Дерев'яний піддон складається з таких елементів:

- 4 дошки розмірами 1620x500x50 мм (поз. 2);
- 5 брусів розмірами 2800x100x100 мм (поз. 3);
- 4 бруси розмірами 1500x150x150 мм (поз. 4);
- 2 бруси розмірами 2400x60x100 мм (поз. 5);
- 5 обв'язок (поз. 6).

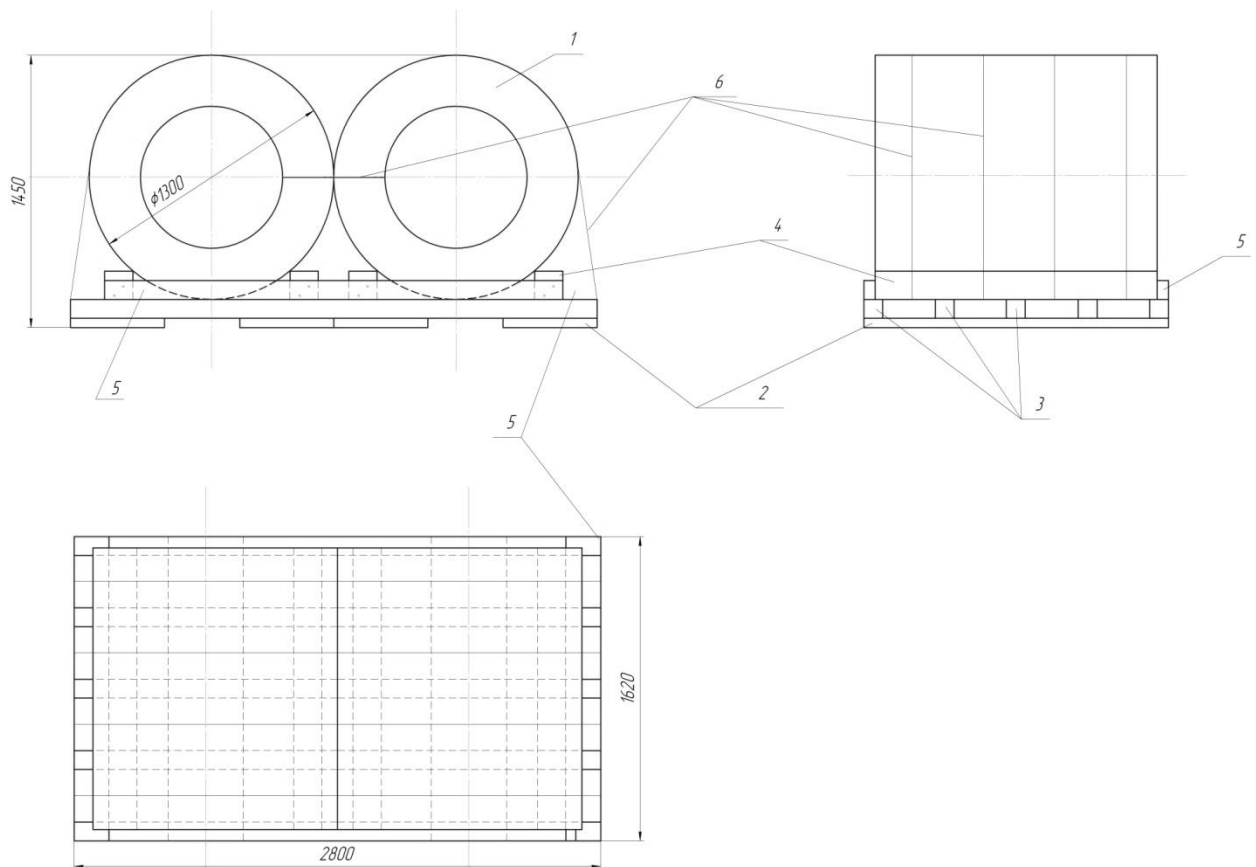


Рисунок 2.4 – Схема розміщення рулонів на дерев'яному піддоні
за проєктним варіантом

На пакувальну ділянку приходять заготовки піддонів. Після укладання заготовки піддона на ділянку, мостовим краном подається рулон (поз. 1), після чого рулон підпирається брусами (поз. 4). Далі подається другий рулон, який також підпирається брусами (поз. 4). Потім збиваються бруси (поз. 4) та бруси (поз. 5) між собою та з брусами (поз. 3) цвяхами довжиною не менш ніж 150 мм у кожному перехресті. Після встановлення брусів виконується закріплення рулонів та піддона 4 обв'язками (поз. 6) та однією обв'язкою між двома рулонами. Далі група рулонів на піддоні слідує або на трансферкарний візок, або на склад.

Пропонується пакувати рулони однією бригадою з двох чоловік у дві зміни. Тривалість пакування одного рулону складає 15 хвилин., тобто за одну годину пакується 4 пар рулонів.

Максимальна кількість рулонів, які може запакувати бригади за дві зміни по 8 годин кожна складає $16 \cdot 4 = 64$ пар.

Згідно вантажопідйомності вагону (64 тони), максимальна кількість рулонів, яка може покладена у вагон складає 5 штук.

Загальна кількість пар рулонів, які треба завантажити у вагон дорівнює $10 \cdot 5 = 50$ штук.

З 64 пар рулонів металу 50 штук завантажуються у вагон, інші надходять на склад.

Після подачі вагонів під навантаження, в першу чергу завантажуються лісоматеріал у прольоті (БІ – Я). Загальна тривалість операції складає 30 хвилина (цикл крана в середньому дорівнює 3 хвилини). У цей час, після виходу продукції з АПР-5, з кожного рулону металу береться проба на перевірку на придатність. За час перевірки паралельно із завантаженням лісу, в прольоті (Х – БІ) завантажуються запаковані пари рулони на трансфер карний візок у кількості 3 штуки. На складі загальна кількість пар рулонів складає 14 штук.

Далі трансферкарний візок переміщується у суміжний проліт, де розвантажуються краном № 126. Загальний цикл трансфер карного візка складає 20 хвилин. Цикл складається з таких пунктів:

1. Завантаження візка - $3 \cdot 3 = 9$ хв.;
2. Переміщення візка у проліт (БІ – Я) – 2 хв.;
3. Розвантаження візка у прольоті (Х – БІ) – $3 \cdot 2 + 1 = 7$ хв.;
4. Повертання візка у проліт (БІ – Я) - 2 хв.

За час розвантаження візка № 7 у прольоті (Х – БІ) завантажуються трансферкарний візок № 19 у кількості 1 пара рулонів, краном № 124. Цикл візка складає $8 + 4 = 12$ хвилин.

Загальний час переміщення пар рулонів зі складу у вагон складає 116 хвилин. З них перші 3 цикли виконується двома трансферкарами, інші два – візком № 19.

Після перевірки на придатність починається пакування пар рулонів. Один цикл трансферкарного візка № 7 складає 58 хвилин. Цикл складається з таких пунктів:

1. Пакування пар рулонів – 15 хв.;
2. Завантаження візка - $15 \cdot 2 + 2 = 32$ хв.;
3. Переміщення візків у проліт (БІ – Я) – 2 хв.;
4. Розвантаження візків у прольоті (Х – БІ) – $3 \cdot 2 + 1 = 7$ хв.;
5. Повертання візків у проліт (БІ – Я) - 2 хв.

Після того, як візки переходять в суміжний проліт, починається завантаження трансферкарного візка № 19. Трансферкарний візок № 7 встигає повернутися під навантаження (час розвантаження візка № 7 = 11 хв., що менше часу пакування рулонів = 17 хв.), тому він простоює ще 11 хв.. Загальна кількість рулонів, які можуть бути завантажені у вагон за один цикл трансферкарами (59 хв.), складає 4 штуки.

Загальний час навантаження 36 пар рулонів складає 531 хв. Цей час був отриманий завдяки 9 циклам усіх візків (531 хв.). Кінцева операція по закріпленню пар рулонів у вагоні складає 20 хв.

Тоді загальний час з моменту подачі вагонів під навантаження до повного завантаження пар рулонів металу складає 673 хв. або 11,21 год., що є менше ніж загальне завантаження, яке дорівнює 15,8 год.

Отже, загальний час на завантаження подачі з 22 вагонів який за існуючим варіантом складав 16,73 год., за проектним варіантом складатиме – 13,05 год.. Впровадження в проектному варіанті нової схеми розміщення рулонів на піддоні дозволило нам скоротити час завантаження вагонів на 3,68 години. Отримана економія часу дозволяє не тільки скоротити роботу кранів та роботу обслуговуючого персоналу, а також дозволяє попередити простої вагонів під вантажними операціями (уникнути штрафів за простої вагонів). Відповідні графіки наведені на рис 2.5.

*Існуючий технологічний графік завантаження
подачі з 10 вагонів рулонами на піддонах*

*Проектний технологічний
подачі з 10 вагонів,*

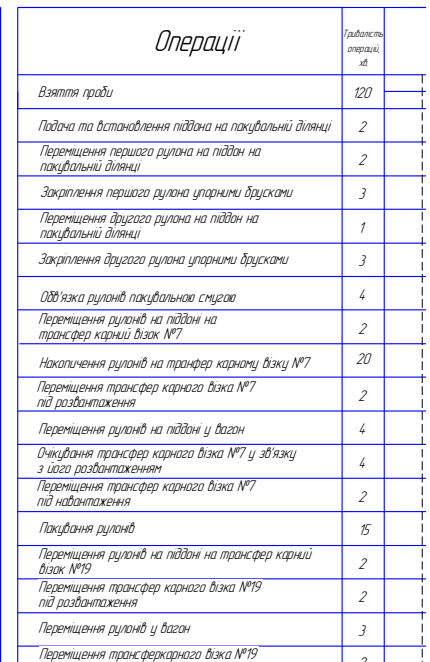
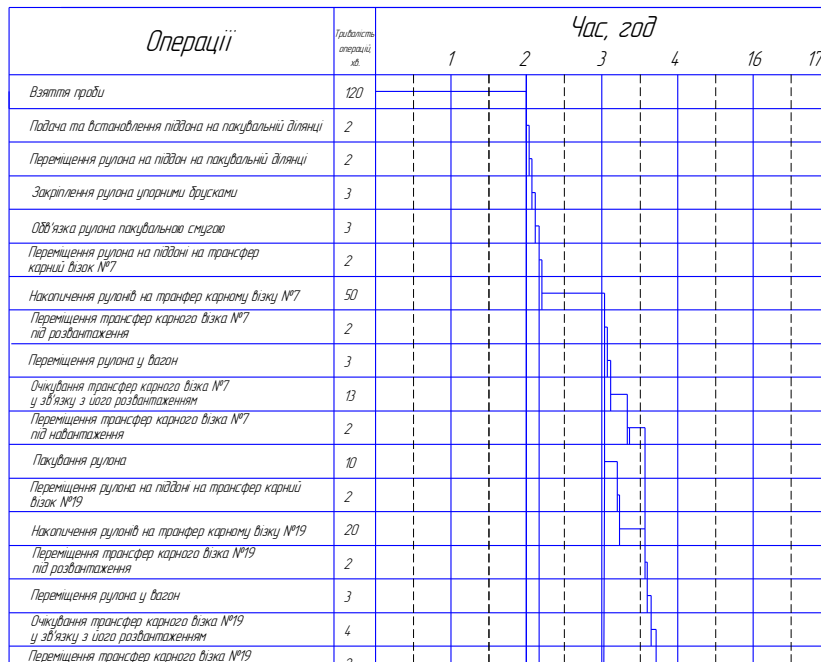


Рисунок 2.5 – Технологічні графіки

2.4 Розрахунок на перекидання вантажу у вагоні

Розміщення пар рулонів у піввагоні представлені на рис. 2.6.

Розміщення, кріплення і розрахунок кріплення вантажу виконаний в точності відповідно до вимог і норм правил розміщення [14].

Рухомий склад: чотиривісний напіввагон масою 22 т. на візках моделі 18-100 для швидкості руху 100 км / год.; база напіввагона $l_{в} = 8650$ мм., вантажопідйомність вагона 64 т.

Навантаження починати з укладання рулонів метала на піддонах. На кожному піддоні розміщено по 2 рулону з зовнішнім діаметром до 1400 мм, довжиною до 1500 мм та масою до 6 т.

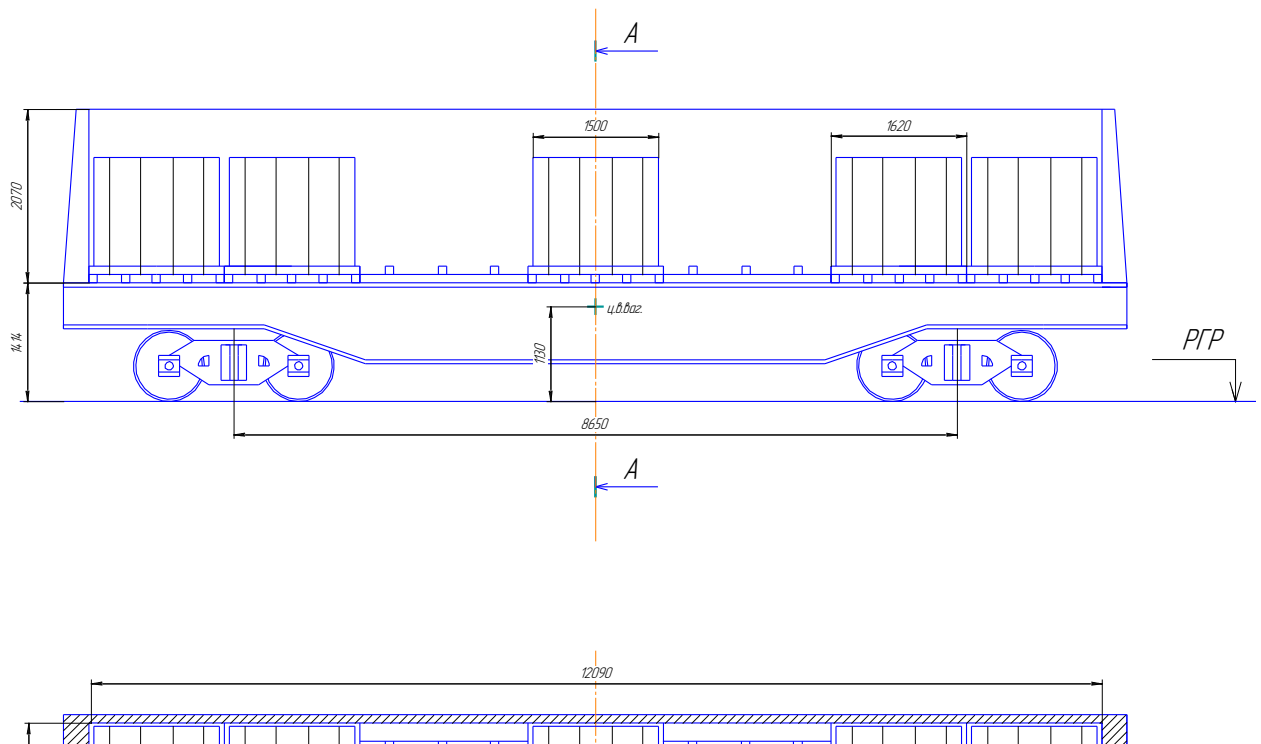


Рисунок 2.6. - Розміщення пар рулонів у піввагоні

Піддони з рулонами розмірами 1620х2700х1500 мм укласти поперек напіввагона у два штуки по довжині, починаючи від торцевих дверей, впритул один до одного. У просторі між піддонами з рулонами укласти розпирні рами розмірами 2000х2700х125 мм вздовж напіввагона.

У простір між розпирними рамами кладемо піддон.

Люкові закладки фіксовані сектором і ув'язані за запірні косинці дротом з закруткою кінців дроту в три витки для запобігання відкриття люків, згідно пункту 1.5 глава 3 Додаток 14 до СМГС [7].

Розрахунок на перекидання вантажу у вагоні проводимо у такій послідовності:

- 1) Розрахунок поздовжньої інерційної сили [7].

$$F_{noz} = a_{noz} \cdot Q_{ван.}, \quad (2.4)$$

де a_{noz} - питома поздовжня інерційна сила на 1 т маси вантажу, тс / т;

$Q_{ван}$ - маса вантажу, т. $Q_{ван} = 60$ т.

Питома поздовжня інерційна сила [7]:

$$a_{np} = a_{22} - \frac{Q_{zp} \cdot (a_{22} - a_{94})}{72}, \quad (2.5)$$

Для пружного типу кріплення приймається $a_{22} = 1,2$ тс, $a_{94} = 0,97$ тс.

$$a_{i\partial} = 1,2 - \frac{60 \cdot (1,2 - 0,97)}{72} = 1,008 \text{ тс/т};$$

$$F_{noz} = 60 \cdot 1,008 = 60,48 \text{ тс.}$$

2) Розрахунок поперечної інерційної сили [7].

$$F_n = a_n \cdot Q_{ван}, \quad (2.6)$$

де a_n - питома поперечна інерційна сила на 1 т маси вантажу, тс [7]:

$$a_n = a_c + \frac{2(a_{ш} - a_c)}{l_{\theta}} l_{zp}, \quad (2.7)$$

де a_c , $a_{ш}$ - питомі поперечні інерційні сили для випадків, коли ЦВ_{ван.} знаходиться у вертикальних поперечних площинах, що проходять відповідно: через середину вагона, через шкворневу балку, тс;

l_{θ} - база вагона, м. $l_{\theta} = 8,65$ м;

$l_{вант.}$ - відстань від ЦВ_{вант.} до поперечної площини симетрії вагона, м.

$l_{вант.} = 0$ м.

Приймаємо a_c та $a_{ш}$ з таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Значення питомих поперечних інерційних сил

Розміщення вантажу	Значення питомих поперечних інерційних сил, тс
З опорою на один вагон і розташуванням ЦВ _{вант.} у вертикальній площині поперечної, що проходить через:	
- середину вагона, a_c	0,33
- шкворневу балку, $a_{ш}$	0,55
З опорою на два вагони	0,4

$$a_n = 0,33 \text{ тс/т};$$

$$F_n = 60 \cdot 0,33 = 19,8 \text{ тс.}$$

3) розрахунок вертикальної інерційної сили [7]:

$$F_v = a_v \cdot Q_{\text{вант.}}, \quad (2.8)$$

де a_v - питома вертикальна сила на 1 тону маси вантажу, тс, яка визначається за формулою:

$$a_v = 0,25 + \kappa \cdot l_{\text{вант}} + \frac{2,14}{Q_{\text{вант}}}, \text{ тс/т} \quad (2.9)$$

При завантаженні вагона вантажем масою менше і рівної 10 т значення $Q_{\text{вант}}$ приймають рівним 10 т. Коефіцієнт до при навантаженні з опорою на один вагон приймають рівним 5, з опорою на два вагони - 20. Приймаємо $\kappa = 5$.

$$a_v = 0,25 + 5 \cdot 0 + 2,14 / 60 = 0,285 \text{ тс/т};$$

$$F_v = 60 \cdot 0,28 = 17,14 \text{ тс.}$$

4) Розрахунок вітрового навантаження.

Розрахунок вітрового навантаження не приймаємо, тому що вантаж не виступає за межі бортів напіввагона.

5) Розрахунок сили тертя.

У поздовжньому напрямку [7]:

$$F_{mp}^{noz} = Q_{ван} \cdot \mu, \text{ тс} \quad (2.10)$$

де μ - коефіцієнт тертя між контактуючими поверхнями вантажу та вагона (або підкладок).

Значення коефіцієнтів тертя ковзання між очищеними від бруду, снігу, льоду опорними поверхнями вантажу, підкладок і підлоги вагона (в зимовий період посипаних тонким шаром піску) приймаються 0,4 (сталь по дереву) [7]:

$$F_{mp}^{noz} = 60 \cdot 0,4 = 24 \text{ тс.}$$

У поперечному напрямку [7]:

$$F_{mp}^n = Q_{вант} \cdot \mu \cdot (1 - a_\theta), \text{ тс} \quad (2.11)$$

$$F_{mp}^n = 60 \cdot 0,4 \cdot (1 - 0,285) = 17,16 \text{ тс.}$$

6) Розрахунок на стійкість вантажного вагону.

Висота центра ваги вагона з вантажем від РГР розраховується за формулою [7]:

$$H_{цм}^0 = \Sigma (Q \cdot h_{цв}) / \Sigma Q, \text{ м} \quad (2.12)$$

де Q - вага вагона і вантажу. Приймаємо $Q = 22 \text{ т}$;

$h_{цв}$ - висоти центрів ваги.

Поперечна стійкість вагона перевіряється у випадках, коли висота центру ваги вагона з вантажем (зчепі з вантажем, якщо вантаж спирається на один вагон) від РГР перевищує 2300 мм або навітряного поверхню вагона з вантажем перевищує 50 м².

$$H_{\text{öä}}^0 = \frac{60 \cdot 2,164 + 22 \cdot 1,13}{60 + 22} = 1,88 < 2,3 \text{ м.}$$

Розрахунок на поперечну стійкість вагону не потрібен.

7) Розрахунок повздовжніх зусиль [7].

$$\Delta F_{\text{нов}} = F_{\text{нов}} - F_{\text{мп}}^{\text{нов}}, \text{ тс} \quad (2.13)$$

$$\Delta F_{\text{нов}} = 60,48 - 24 = 36,48 \text{ тс.}$$

8) Розрахунок поперечних зусиль [7].

$$\Delta F_n = n \cdot (F_n + W) - F_{\text{мп}}^n, \text{ тс} \quad (2.14)$$

де n - коефіцієнт, значення якого приймається рівним 1,25 при розробці способів розміщення і кріплення вантажів;

W – вітрове навантаження, що діє на частини вантажу, що виступають за межі кузова вагона, тс. $W = 0$.

$$\Delta F_n = 1,25 \cdot (19,8 + 0) - 17,16 = 7,59 \text{ тс.}$$

9) Розрахунок допустимого навантаження на елементи кузова універсального напіввагона [7].

Торцева стіна $R_n = 43,7$ т;

бічна стійка $R_{\delta} = 16,2$ т.

$$R_n > \Delta F_{nop}; 43,7 > 36,48.$$

$$R_{\delta} > \Delta F_n; 16,2 > 7,59.$$

10) Розрахунок на перекидання [7].

Уздовж вагону:

$$\eta_{nop} = \frac{l_{nop}^o}{a_{nop} (h_{\psi\psi} - h_y^{nop})}, \quad (2.15)$$

де l_{nop}^o , - найкоротша відстань від проекції ЦТ вантажу на горизонтальну площину до ребра перекидання уздовж вагона, м. $l_{nop}^o = 6$ м.

$h_{\psi\psi}$ - висота ЦВ вантажу над підлогою вагона або площиною підкладок, м;

h_y^{nop} - висота поздовжнього упора від підлоги вагона або площини підкладок, м. $h_y^{nop} = 0$ м.

$$\eta_{nop} = 6 / 1,2 \cdot (0,25 - 0) = 20 > 1,25.$$

Поперек вагона [7]:

$$\eta_n = \frac{Q_{ван} b_n^o}{F_n (h_{\psi\psi} - h_y^n) + W_n (h_{nn}^n - h_y^n)}, \quad (2.16)$$

де b_n^o - найкоротша відстань від проекції ЦВ вантажу на горизонтальну площину до ребра перекидання поперек вагона, м; $b_n^o = 1,1$ м.

h_{nn}^n - висота центру навітряного поверхні вантажу від підлоги вагона або площини підкладок, м. $h_{nn}^n = 0$ м.

$$\eta_n = 60 \cdot 1,1 / 19,8 \cdot (0,25 - 0) + 0 \cdot (0 + 0) = 13,33 > 1,25.$$

Оскільки $\eta_{\text{пол}}$ і $\eta_n > 1,25$, то вантаж є стійким, додаткове закріплення його від перекидання не потрібно.

2.5 Існуючий та проектний технологічні графіки відділення обробки х/к продукції та ділянки відвантаження

Відстежуємо рух десяти рулонів. Час на рух по дресерувальному відділенню для існуючого та проектного варіантам співпадають.

Передача рулонів з термічного відділення виконується за допомогою трансферкарного візка та мостового крану. Так як передача здійснюється на два дресерувальні стани, то на кожний стан іде по 5 рулонів, і в подальшому ми вистежуємо рух по одній з ланок. Час затримання рулонів на станах складає 68 хвилин. З них:

- кантування та накопичення рулонів на транспортері (по 2 хв. на рулон = 10 хв.);
- прокатка холоднокатаного відпаленого металу (15 хв. на 2 рулони. Дорівнює 38 хв.);
- накопичення та обв'язка рулонів пакувальною смугою (по 4 хв. на рулон = 20 хв.). Ця операція виконується паралельно з переміщенням на склад.

Після переміщення рулонів на склад рулонів, з них береться проба на придатність. Тривалість цієї операції складає 120 хв.

Після взяття проби рулони можуть розділяються на 5 частин по 2 рулони. Рулони надходять на агрегати поперечного та прокольного різання. Більш детально різання рулонів на пачки та маловагі рулони, завантаження продукції у вагони приведені у розділі 2.3 та на рис. 2.7.

Проектний технологічний графік відвантаження готової металопр.

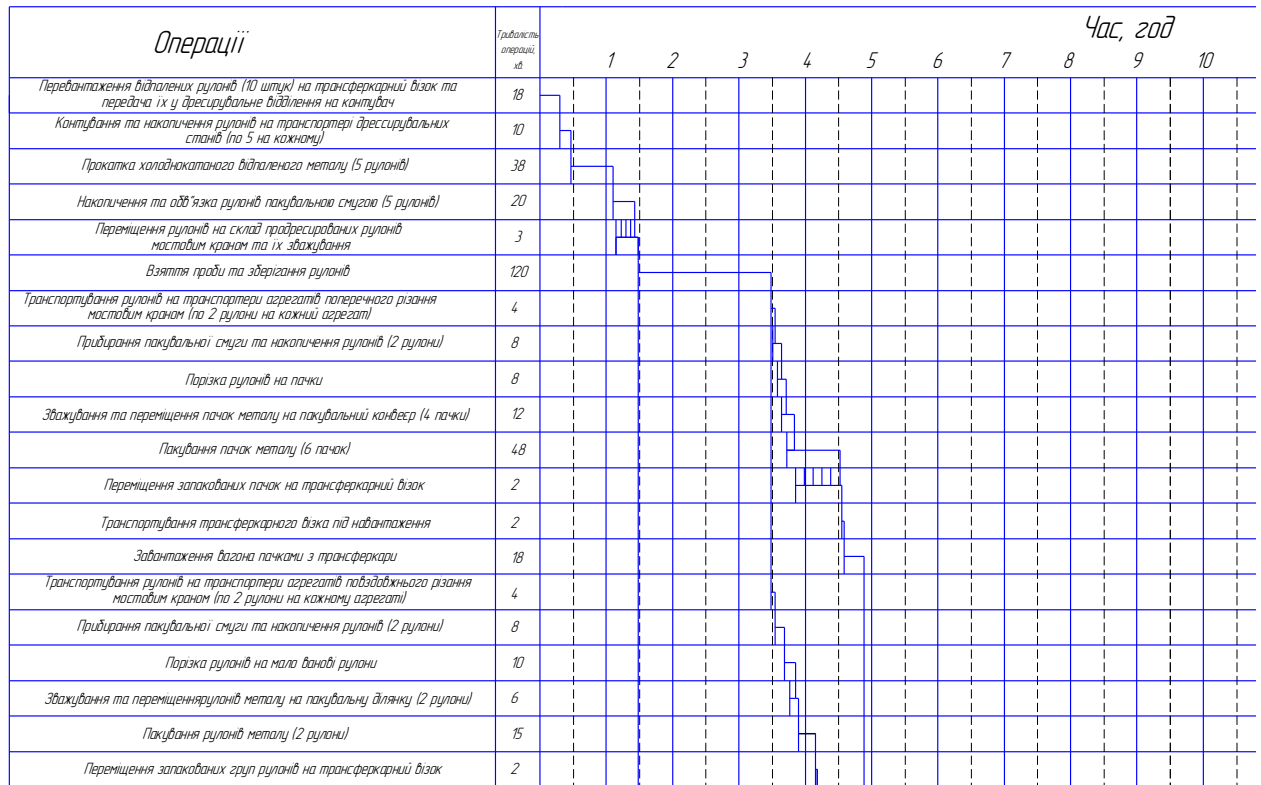


Рисунок 2.7 – Технологічний графік

Після впровадження подвійних піддонів, загальний час обробки продукції у дресерувальному відділенні та ділянки відвантаження скоротився з 1108 хв. до 887 хв., що дає змогу скоротити час завантаження подачі.

2.6 Обробка даних методом математичної статистики

Для визначення розрахункового значення використовується статистична вибірка $x_1 \dots x_{12}$ [4].

Усі розрахунки проводимо за допомогою програми STATISTICA 7 та програми Excel [4, 8]. Далі всі розрахунки зводимо у таблиці та у графіки, які приводимо нижче. Також за допомогою програми будуємо гістограму розподілу випадкових величин, де показуємо емпіричний та теоретичний розподіл табл. 2.3-2.6 та рис. 2.8-2.11.

Таблиця 2.2 - Характеристика розподілу для стана 1700-1

Показники	Виробництво (план), т	Виробництво (факт), т
Кількість спостережень (N)	12	12
Середньомісячне ($\bar{x}$)	33621,75	33632,5
Сума (Σ)	403461	403590
Мін. значення (x_{min})	25024	24092
Макс. значення (x_{max})	41870	41182
Дисперсія (S^2)	26031114	25842502
Станд. відхилення (σ)	5102,07	5083,552
Коеф. варіації (v)	0,152	0,151
Розрахункове значення змінної (x_p)	38732,25	38711

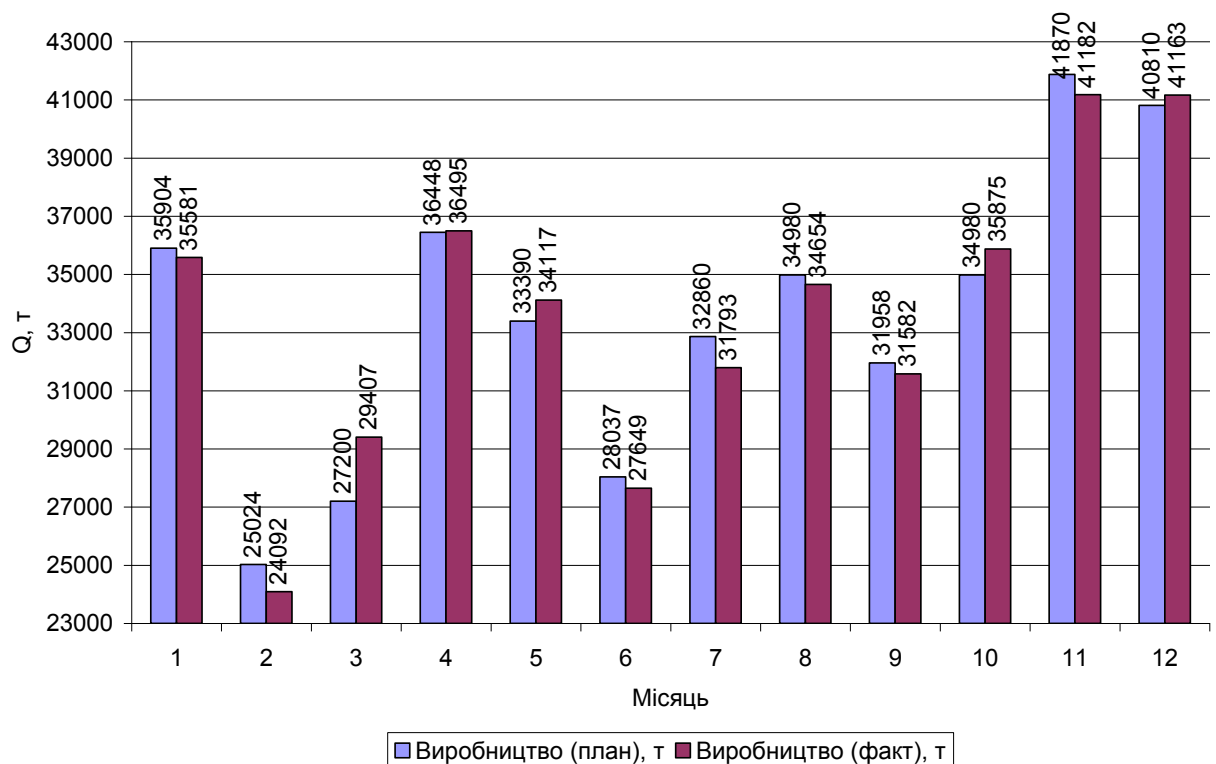


Рисунок 2.8 – Діаграма співвідношення виробництва за планом до виробництва за фактом стана 1700-1

Таблиця 2.3 - Характеристика розподілу для стану 1700-2

Показники	Виробництво (план), т	Виробництво (факт), т
Кількість спостережень (N)	12	12
Середньомісячне ($\bar{x}$)	29353,67	29200,83
Сума (Σ)	352244	350410
Мін. значення (x_{min})	24190	24910
Макс. значення (x_{max})	34113	33308
Дисперсія (S^2)	8669361	7178806
Станд. відхилення (σ)	2944,378	2679,329
Коеф. варіації (v)	0,1	0,09
Розрахункове значення змінної (x_p)	32289,037	31828,9

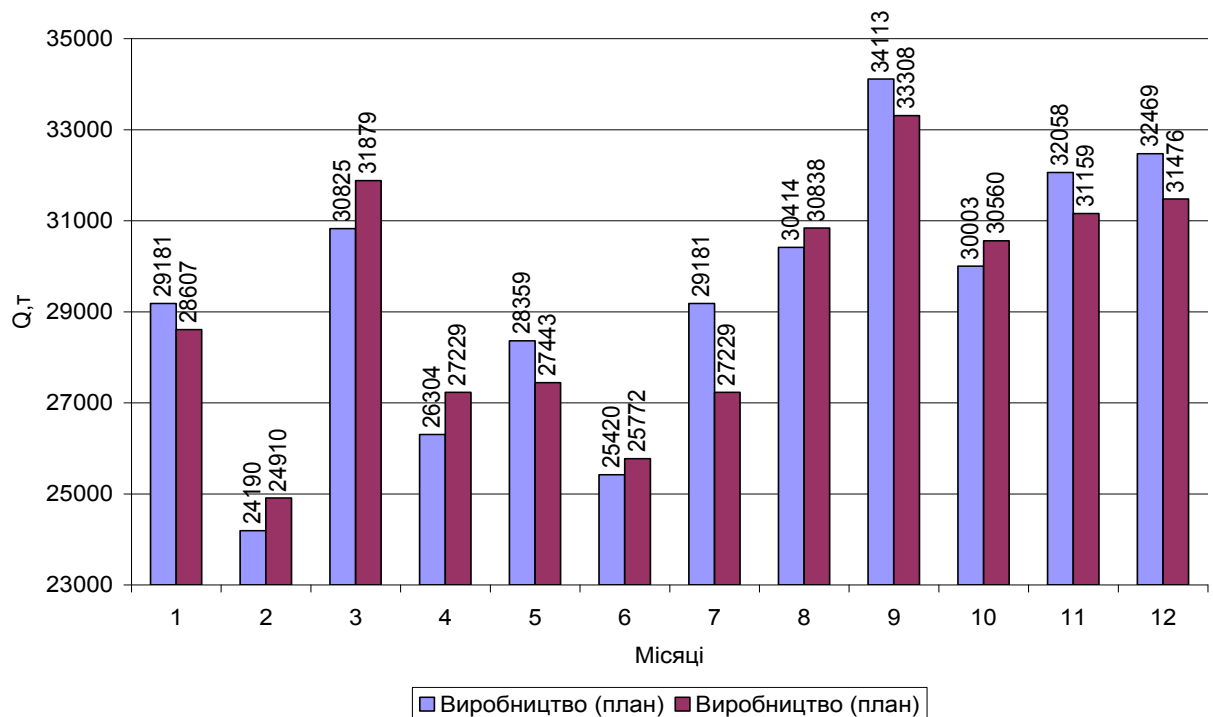


Рисунок 2.9 – Діаграма співвідношення виробництва за планом до виробництва за фактом стану 1700-2

Таблиця 2.4 - Характеристика розподілу для агрегату поперечного різання 1

Показники	Виробництво (план), т	Виробництво (факт), т
Кількість спостережень (N)	12	12
Середньомісячне ($\bar{x}$)	6297,5	6831,083
Сума (Σ)	75570	81973
Мін. значення (x_{min})	5620	3070
Макс. значення (x_{max})	7240	11247
Дисперсія (S^2)	280875	6024095
Станд. відхилення (σ)	539,976	2454,403
Коеф. варіації (v)	0,08	0,36
Розрахункове значення змінної (x_p)	6801,3	9290,27

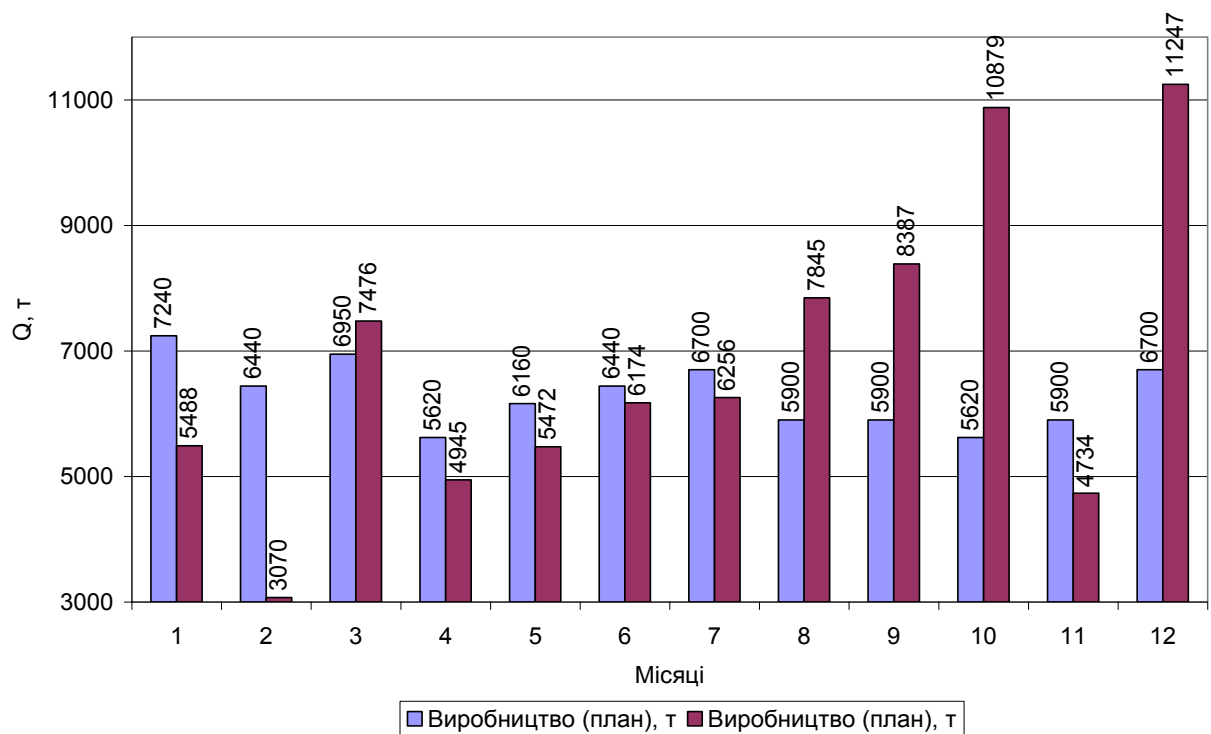


Рисунок 2.10 – Діаграма співвідношення виробництва за планом до виробництва за фактом агрегату поперечного різання 1

Таблиця 2.5 - Характеристика розподілу для агрегату поперечного різання 2

Показники	Виробництво (план), т	Виробництво (факт), т
Кількість спостережень (N)	12	12
Середньомісячне ($\bar{x}$)	12290	13298
Сума (Σ)	14748	159577
Мін. значення (x_{min})	9620	9836
Макс. значення (x_{max})	14180	16906
Дисперсія (S^2)	159764	5504602
Станд. відхилення (σ)	1261,651	2346,19
Коеф. варіації (v)	0,1	0,176
Розрахункове значення змінної (x_p)	13519	15638,45

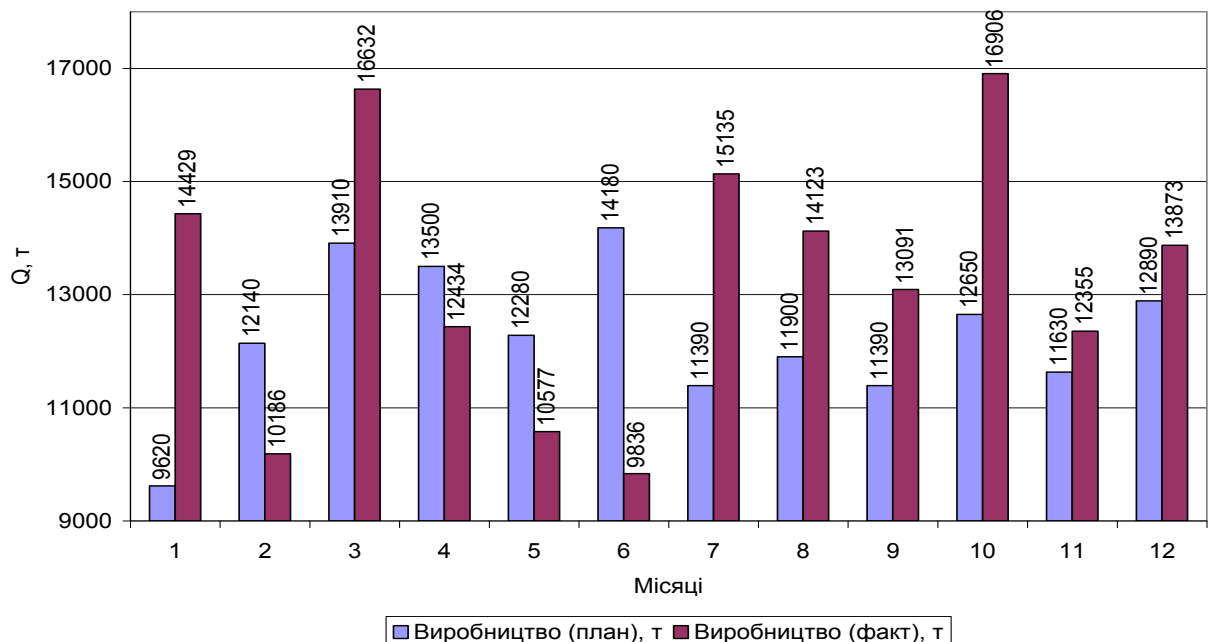


Рисунок 2.11 – Діаграма співвідношення виробництва за планом до виробництва за фактом агрегату поперечного різання 2

Таблиця 2.6 - Характеристика розподілу для агрегату поперечного різання 3

Показники	Виробництво (план), т	Виробництво (факт), т
Кількість спостережень (N)	12	12
Середньомісячне ($\bar{x}$)	11452,6	11146,58
Сума (Σ)	137430	133759
Мін. значення (x_{min})	8850	6027
Макс. значення (x_{max})	13370	14682
Дисперсія (S^2)	2581239	6443592
Станд. відхилення (σ)	1606,623	2538,423
Коеф. варіації (v)	0,14	0,22
Розрахункове значення змінної (x_p)	13055,96	13598,83

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Витрати на заробітну плату

За базовим варіантом на ділянці відвантаження готової продукції щоденно працює бригада чисельністю 4 чоловіка в 3 зміни.

Загальний річний фонд робочого часу за базовим варіантом при тривалості навантаження однієї подачі вагонів 13 годин та цілодобовому режимі роботи (38 подач на місяць) становитиме:

$$T_{ef.} = 13 \cdot 38 \cdot 12 = 5928 \text{ годин};$$

За проектним варіантом кількість працюючих не змінюється, але скорочується тривалість робіт по навантаженню однієї подачі вагонів з 13 до 8,67 год.

Тому загальний річний фонд $T_{ef.}$ робочого часу за проектним варіантом становитиме:

$$T_{ef.} = 8,67 \cdot 38 \cdot 12 = 3954 \text{ годин};$$

Розрахунок витрат на заробітну плату $B_{роб.}$ працівників, які працюють на ділянці по пакуванню рулонів, визначаємо за формулою [9]:

$$B_{роб.} = N_{нак} \cdot k_{п} \cdot C_{г} [\Phi_{р} (7/6 + k_{кл} + k_{шкід}) + \Phi_{свят}], \quad (3.1)$$

де $N_{нак}$ – кількість пакувальників, $N_{нак} = 12$;

$k_{п}$ – коефіцієнт, який враховує премію, $k_{п} = 1,3$;

$C_{г}$ – ставка, грн/год.;

$\Phi_{р}$ – фонд робочого часу за рік, $\Phi_{р} = 5928/3 \text{ зміни} = 1976 \text{ год.}$ за базою та $\Phi_{р} = 3954/3 \text{ зміни} = 1318 \text{ год.};$

7/6 – коефіцієнт, який враховує доплату за роботу у вечірній (20% – з 18:00 до 22:00) та нічний час (40% – з 22:00 до 6:00);

$k_{кл}$ – коефіцієнт, який враховує доплату водіям та машиністам тепловозів за класність, приймаємо $k_{кл} = 0$;

$k_{шкід}$ – коефіцієнт, який враховує доплати за працю у шкідливих умовах. Для пакувальників $k_{шкід} = 0,12$.

$\Phi_{св}$ – тривалість роботи у свята на протязі року (у т.ч. на День металурга), $\Phi_{св} = 24 \cdot 12 = 288$ год.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.1) для базового варіанту:

$$B_{роб.б} = 12 \cdot 1,3 \cdot 56,24 [1976(7/6 + 0 + 0,12) + 288] = 2483281,25 \text{ грн.}$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.1) для проектного варіанту:

$$B_{роб.п} = 12 \cdot 1,3 \cdot 56,24 [1318(7/6 + 0 + 0,12) + 288] = 1740498,42 \text{ грн.}$$

3.2 Витрати на соціальне страхування

До цієї статті належать відрахування на єдиний соціальний внесок $B_{св}$, що визначені законодавством, за встановленими законодавством нормами та порядком, і визначаються в грн.

Розрахунок витрат $B_{св}$ виконуємо за формулою [9]:

$$B_{св} = Z_{роб.} \cdot K_{стр.}, \text{ грн.} \quad (3.2)$$

де $K_{стр.}$ - ставка відрахувань на соціальні заходи у єдиний внесок складає $K_{стр.} = 0,22$;

Виконаємо розрахунок витрат на єдиний соціальний внесок за формулою (3.2):

- за існуючим варіантом:

$$B_{CB\delta} = 0,22 \cdot 2483281,25 = 546321,88 \text{ грн.}$$

- за проєктним варіантом:

$$B_{CBn} = 0,22 \cdot 1740498,42 = 382909,65 \text{ грн.}$$

3.3 Накладні витрати

За даними підприємства накладні витрати B_{HB} приймаються у розмірі 0,34 від заробітної плати, та визначаються за формулою [9]:

$$B_{HB} = Z_{роб.} \cdot K_{нв.}, \text{ грн.} \quad (3.3)$$

де $K_{нв.} = 0,34$.

Виконаємо розрахунок базових накладних витрат за виразом (3.2):

$$B_{HB\delta} = 0,34 \cdot 2483281,25 = 844315,63 \text{ грн.}$$

Виконаємо розрахунок проєктних накладних витрат за виразом (3.2):

$$B_{HBn} = 0,34 \cdot 1740498,42 = 591769,46 \text{ грн.}$$

3.4 Витрати на електроенергію

На фронті завантаження рулонів враховується один кран, сумарна потужність двигунів якого становить 66 кВт. Протягом місяця подається під навантаження в середньому 38 подач по 10 вагонів у кожній подачі, тобто за рік – 456 подач.

Витрати на електроенергію розраховуємо за формулою [2]:

$$B_{ел.} = N_{кр.} \cdot t_{вик.} \cdot C_{1кВт} \cdot n, \text{ грн.} \quad (3.4)$$

де $N_{кр.}$ – сумарна потужність крана, яка дорівнює 66 кВт;

$t_{вик.}$ – час на завантаження однієї подачі.

Цей час можна розрахувати, як час одного циклу помножене на кількість циклів. Час одного циклу складає 132 секунди або 0,037 години. Згідно існуючого варіанту, кран повинен завантажити по 10 рулонів у 10 вагонів у подачі та ще по разу лісоматеріалом у кожний вагон, тобто 110 циклів по 0,037 год.

За проектним варіантом – по 5 груп рулонів у 10 вагонів та по разу у кожний вагон, тобто 60 циклів по 0,037 год.;

$C_{1кВт}$ – ціна 1 кВт електроенергії. На комбінаті «Запоріжсталь» прийнята ціна у 3,24 грн. за 1 кВт;

n – кількість подач за рік. $n = 456$ подач.

Виконаємо розрахунки витрат на електроенергію для роботи мостового крана за формулою (3.4):

- за існуючим варіантом:

$$B_{ел.б} = 66 \cdot 110 \cdot 0,037 \cdot 3,24 \cdot 456 = 396869,93 \text{ грн.}$$

- за проектним варіантом:

$$B_{ел.п} = 66 \cdot 60 \cdot 0,037 \cdot 3,24 \cdot 456 = 216474,51 \text{ грн.}$$

3.5 Витрати на пакувальні матеріали

Розрахунок витрат на пакувальні матеріали за рік розраховуємо за формулою:

$$B_{пм} = B_{під.} \cdot n, \text{ грн.} \quad (3.5)$$

де $B_{під.}$ – вартість одного піддона для рулонів;

n – кількість піддонів, які треба завантажити за рік у вагони, шт.

Одинарних піддонів за рік треба завантажити 4560 шт., подвійних – 2280 шт.

Вартість одного піддона для рулонів розраховуємо за формулою:

$$B_{під.} = V_{бр.} \cdot Ц_{лм^3} + L_{см.} \cdot Ц_{лм}, \text{ грн.} \quad (3.6)$$

де $V_{бр.}$ – об'єм брусів на 1 піддон. Згідно даними у проектній частині, для одинарного піддону $V_{бр.} = 0,2329 \text{ м}^3$, для подвійного – $0,466 \text{ м}^2$.

$Ц_{лм^3}$ – ціна 1 м^3 брусів. $Ц_{лм^3} = 1900 \text{ грн.}$;

$L_{см.}$ – сумарна довжина смуги для обв'язування. Приймаємо для одинарного піддону 8 м, подвійного – 18 м.

C_{LM} – ціна 1 метра смуги. Також сюди входить вартість цвяхів, які витрачені на піддон. $C_{LM} = 13$ грн.

Розрахунок вартості одного піддону та витрати на пакувальні матеріали розраховуємо відповідно за (3.6) та (3.5):

- для існуючого варіанту:

$$B_{nm.б} = 4560(0,2329 \cdot 1900 + 8 \cdot 13) = 2492085,6 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$B_{nm.п} = 2280(0,466 \cdot 1900 + 18 \cdot 13) = 2552232 \text{ грн.}$$

3.6 Витрати на простій вагонів

Завдяки впровадженню диспетчерської у цех холодної прокатки №1 та подвійним піддонам, був значно скорочений час на завантаження вагонів з 16,73 годин до 13,05. Вартість плати за користування вагонами складає 23,95 грн. за одну вагоно-годину. В загалом враховується увесь час простою вагонів плюс час на вантажні роботи. За рік подається 456 подач по 10 вагонів.

За проектним варіантом в рік економиться:

$$E_{ш} = (16,73 - 13,05) 4560 \cdot 23,95 = 401900,16 \text{ грн.}$$

Усі вище виконані розрахунки зводимо в таблицю 3.1.

Згідно таблиці, можемо зробити висновок, що у впровадженні подвійних піддонів отримується економія.

Таблиця 3.1 – Зведена таблиця розрахунків економічних показників

Економічні показники	Існуючий варіант	Проектний варіант
1. Витрати на заробітну плату робітників, які працюють на дільниці пакування, грн.	2483281,25	1740498,42
2. Витрати на соціальне страхування, грн.	546321,88	382909,65
3. Накладні витрати, грн.	844315,63	591769,46
3. Витрати на електроенергію, грн.	396869,93	216474,51
4. Витрати на пакувальні матеріали, грн.	2492085,6	2552232
5. Економія плати за користування вагонами, грн.	0	401900,16
Загальні витрати, грн.	6762874,29	5081983,88
Загальна економія, грн.		1680890,41

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Аналіз потенційних небезпек

В цеху холодної прокатки №1 ПАТ «Запоріжсталь» були виявлені наступні потенційні небезпеки [13]:

- захоплення (затиск) руки стропальника вантажозахоплювальним пристроєм (стропів, траверс, ланцюгами, кліщами та інше) при піднятті вантажу;
- падіння з вантажу сторонніх предметів при транспортуванні вантажу;
- удар стропальника стропами (ланцюги, «павук»), сильно розгойдуються на гаковій підвісці крана;
- удар стропальника гаком «павука» при вискакуванні його після мимовільної зачіпки за вантаж при піднятті;
- проколювання шкіри рук стропальника проволокою, яка стирчить зі стропів;
- ураження електрострумом стропальника при несправності розетки електромагніта;
- падіння стропальника під час роботи внаслідок захаращеності робочого місця.
- різке самовільне опускання вантажу відразу після підняття його;
- різке самовільне опускання вантажу під час транспортування по прольоту;
- мимовільне вислизання вантажу з лап траверси або зі стропів при піднятті вантажу або під час його транспортування;
- раптове обвалення вантажу при переміщенні його електромагнітом;
- раптове обвалення вантажу при переміщенні його внаслідок розриву стропів або поломки траверси;
- завалювання вантажу (пачок, рулонів та інше) під впливом ваги

вантажозахоплювального пристосування (траверси, кліщів та інших);

- самовільний розворот вантажу при його підніманні;
- незадовільний рівень освітлення робочого місця;
- підвищений рівень шуму і вібрації;
- загазованість повітря виробничого середовища;
- погана вентиляція приміщення.

Заходи по забезпеченню безпеки представлені на презентації.

ВИСНОВКИ

У роботі була поставлена задача по удосконаленню системи взаємодії виробничо-складського комплексу ЦХП-1 та УЗТ в умовах ПАТ «Запоріжсталь».

Приведена загальна характеристика підприємства, що розглядається. Також приведені характеристики вантажів, що транспортуються, колійний розвиток, транспортні засоби, вантажні фронти та засоби механізації, складське господарство. На основі спостережень були розроблені технологічні графіки та транспортно-технологічні графіки заданої ділянки.

На базі обробленої інформації виявлені недоліки існуючої системи.

У основній частині приведена розробка мікрологістичної системи ділянки обробки х/к продукції та ділянки відвантаження готової продукції.

Далі були розраховані цикли кранів у прольотах, на яких завантажуються продукція. Це потрібно для розрахунку часу на завантаження однієї подачі.

У ході роботи була вирішена проблема з часом навантаження однієї подачі. Для усунення проблеми пропонується замість одного рулону на піддоні розміщувати пару однакових рулонів на спеціальному піддоні.

При нововведенні скорчується час на завантажувальні операції на 3,78, що дає змогу швидше завантажувати подачу і ліквідувати штрафи на простій вагонів.

Виходячи з нової упаковки, була розроблена нова схема завантаження рулонів у вагон та побудовані нові графіки обробки продукції.

Впровадження проектних рішень є економічно доцільним.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

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. ЦХП-1. 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. ЦХП-1. Відділення обробки х/к продукції: Рек. Для підприємства ВАТ «Запоріжсталь». – Запоріжжя, 2010. – 121 с.
4. 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.
5. Горфинкеля В.Я. Экономика предприятия / Под реакцией проф.. Горфинкеля В.Я. - М.: ЮНИТИ, 1996. – 211 с.
6. Зайце М.Л. Экономика промышленного предприятия. Учебное пособие. - М.: Инфра-М, 1996. – 187 с.
7. Кузьмин А.В. Справочник по расчетам механизмов подъемно-транспортных машин / А.В. Кузьмин, Ф.Л. Марон. – Минск: Высшэйшая школа, 1983. – 350 с.
8. Лашених О.А. Методи і моделі оптимізації транспортних процесів і систем / О.А. Лашених, О.Ф. Кузькін.– Запоріжжя: ЗНТУ, 2007. – 436 с.
9. Миротин Л.Б. Транспортная логистика. Учебник для транспортных вузов / Под общей редакцией Л.Б. Миротина. – М.: Издательство «Экзамен», 2002. – 512 с.

10. Довідник вантажовласника. – Дніпропетровськ: Українська придніпровська залізниця, 2002. – 268 с.
11. Сборник № 21. правила перевозки и размещения груза в подвижном составе:.. Мозаж А.М. – К.: Транспорт, 2008. – 245 с.
12. Інструкція з безпеки праці для робітників, що поступають на роботу: Рек. Для підприємств. - 9-е вид. - К.: Техніка, 1982. -12с.