

Форма № 24

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Машинобудівний інститут, транспортний факультет
(повне найменування інституту, назва факультету)

Транспортних технологій
(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до магістерської роботи

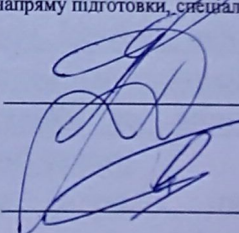
магістр

(рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень))

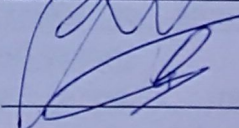
на тему:

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ
ПРОДУКЦІЇ ЦХП-1 ПАТ «ЗАПОРІЖСТАЛЬ»
У ВАГОНАХ ІЗ БАГАТООБОРОТНИМИ ПІДДОНАМИ

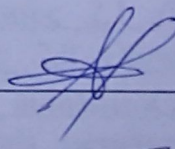
Виконав: студент 6 курсу, групи Т-812м
спеціальності (напряму підготовки)
275 Транспортні технології
(на залізничному транспорті)
(код і назва напряму підготовки, спеціальності)



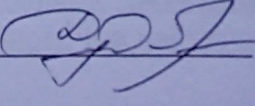
Д.П.Мирончак
(прізвище та ініціали)

Керівник 

Г.Ф. Бабушкін
(прізвище та ініціали)

Консультант 

С.М. Турпак
(прізвище та ініціали)

Рецензент 

О.В. Дударенко
(прізвище та ініціали)

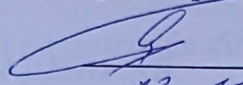
м. Запоріжжя
2017 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет
 (повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет машинобудівний інститут, транспортний факультет
 кафедра транспортних технологій
 рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень) магістр
 спеціальність 275 Транспортні технології (на залізничному транспорті)
 (код і назва)
 напрям підготовки 27 Транспорт
 (код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
 транспортних технологій

 проф. Г.Ф. Бабушкін
 12.10 2017 року

З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Мирончак Дар'ї Петрівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи Дослідження та удосконалення перевезень продукції ЦХП-1
Т «Запоріжсталь» у вагонах з багатооборотними піддонами
 іменник роботи Бабушкін Г.Ф., д-р техн. наук, проф.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

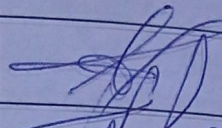
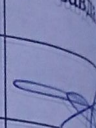
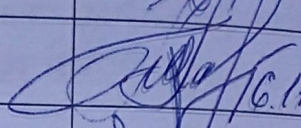
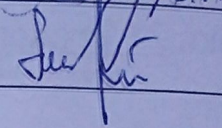
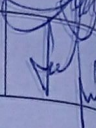
Затверджені наказом вищого навчального закладу від 12 жовтня 2017 року № 395
 Строк подання студентом роботи 8 грудня 2017 року.

Вихідні дані до роботи схема генерального плану; існуючі вантажопотоки; технічні
характеристики транспортних засобів та навантажувально-розвантажувальних машин;
обітна плата; тарифи на перевезення вантажів та виконання транспортно-
адських робіт; існуючі транспортно-технологічні схеми

Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно
 робити) 1 Аналітична частина; 2 Проектна частина; 2.1 Дослідження процесу
перевезень продукції ЦХП-1 на металевих піддонах; 2.2 Обробка даних методом
ематичної статистики; 2.3 Моделювання процесу відвантаження холоднокатаних
онів за допомогою програми Anylogic; 2.4 Аналіз результатів роботи моделі;
Проектні параметри транспортної системи; 3 Економічна частина; 4 Охорона праці та
безпека в надзвичайних ситуаціях

Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
схема генерального плану ЦХП-1; 2 Діаграма вантажопотоків; 3 Схема проведення
експерименту; 4 Алгоритм проведення експерименту ; 5 Статистичний аналіз
інтенсивності вантажопотоків; 6 Аналіз залишків металічних піддонів на складі;
аналіз використання металічних піддонів та дерев'яних кріплень ; 8 Графік
використання металевих піддонів та дерев'яних кріплень; 9 Техніко-економічні
показники; 10 Графік залежності економічних витрат від кількості металевих піддонів;
Ефективність виконаних досліджень.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	при виконанні завдання
Проектна частина	Турпак С.М., проф.		
Економічна частина	Харченко Т.В., ст. викл.		
Охорона праці	Лазуткін М.І., доцент		

7. Дата видачі завдання 5.09.2017 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Строк виконання етапів роботи	П
1	Захист звітів зі стажування	24.09-04.10	
2	Аналітична частина	05.10-13.10	
3	Проектна частина	16.10-03.11	
4	Економічна частина	06.11-17.11	
5	Охорона праці	20.11-01.12	
6	Оформлення МР	04.12-08.12	
7	Отримання рецензій	11.12-14.12	
8	Захист магістерських робіт	15.12.2017	

Студент

Керівник роботи

(підпис)

(підпис)

Д.П. Мирон

(прізвище та ініціали)

С.М. Турпак

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 85 с., 7 табл., 29 рис., 12 джерел.

Об'єктом дослідження є існуюча технологія і організація вантажопереробки і рулонів в умовах ПАТ «Запоріжсталь» на металевих піддонах з ЦХП-1 на зовнішню мережу та повернення багатооборотної тари назад до цеху.

Метою роботи є вивчення та аналіз існуючої системи організації доставки холоднокатаних рулонів та оптимізація кількості оборотної тари.

Наукова новизна розроблені нові критерії та шляхи моделювання вантажопотоків ЦХП-1 на ПАТ «Запоріжсталь» за допомогою програми AnyLogic та можливість імітування відправок на протязі різних проміжків часу.

Практична цінність полягає в тому, що в результаті моделювання вантажопотоків розрахована оптимальна кількість оборотної тари, що дає зменшення у собівартості відправлень холоднокатаних рулонів цех холодного прокату № 1 на ПАТ «Запоріжсталь».

ТРАНСПОРТ, ВАГОН, РУЛОНИ, ПАЧКИ, МЕТАЛЕВІ ПІДДОНИ,
ОБОРОТНА ТАРА, ПАТ «ЗАПОРІЖСТАЛЬ», ЛОГІСТИКА, РУХОМИЙ
СКЛАД, ГОТОВА ПРОДУКЦІЯ, СКЛАД

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	7
ВСТУП.....	8
1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА.....	10
1.1 Загальна характеристика підприємства ПАТ «Запоріжсталь».....	10
1.2 Характеристика цеху холодного прокату № 1.....	17
1.3 Характеристика вантажів, перевезених щодо ЦХП-1.....	19
1.4 Відвантаження готової продукції (рулонів).....	26
1.5 Характеристика складського господарства.....	30
1.6 Аналіз патентної інформації.....	33
1.7 Недоліки існуючого положення й постановка завдань магістерської роботи.....	36
2 ПРОЕКТНА ЧАСТИНА.....	37
2.1 Аналіз процесів відправлення вагонів та повернення багатооборотних піддонів ЦХП-1.....	37
2.2 Обробка даних методом математичної статистики.....	46
2.3 Схема та алгоритм проведення експерименту.....	49
2.4 Моделювання процесу відвантаження холоднокатаних рулонів за допомогою програми Anylogic	51
2.5 Розрахунок імовірності знаходження металевих піддонів у роботі.....	54
2.6 Проектні параметри транспортної системи.....	59
3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	60
3.1 Постановка та обґрунтування задачі.....	60
3.2 Розрахунок собівартості перевезень при наявній кількості металевих піддонів	60
3.3 Розрахунок собівартості перевезень при проектній кількості оборотної тари.....	62

3.4 Порівняльна характеристика витрат на доставку холоднокатаних рулонів з ЦХП-1	67
3.5 Розрахунок загальної економії магістерської роботи.....	69
3.6 Економічна ефективність проекту.....	69
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	71
4.1 Аналіз потенційних небезпек.....	71
4.2 Заходи по забезпеченню безпеки.....	73
4.3 Заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці.....	76
4.4 Заходи з пожежної безпеки.....	78
4.5. Інженерний захист територій.....	79
4.6 Висновки даного розділу.....	81
ВИСНОВКИ.....	82
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	84

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

Слово	Скорочення
Гарячекатані	г/к
Година	год.
Гривні	грн.
Кілограм	кг
Кіловат	кВт
Міліметр	мм
Метр	м
Номер	№
Тонна	т
Тонн на годину	т/год.
Тонн сили	тс
Хвилина	хв.
Холоднокатані	х/к
Цех холодної прокатки	ЦХП
Одиниць	од..

ВСТУП

Цех холодної прокатки № 1 виробляє холоднокатаний плоский прокат товщиною від 0,5 до 2,0 мм, шириною від 850 до 1500 мм в листах завдовжки до 4000 мм і в рулонах масою до 16 т, а також холоднокатану стрічку товщиною від 0,2 до 2,0 мм.

У ЦХП № 1 на безперервному чотирьохклетьовому стані «1680», двох одноклетьовим реверсивних станах «1680» і «1200» і двох безперервних вузькосмугових чотирьохклетьових станах, двадцативалковому стані «1700» і двох безперервних вузькосмугових чотирьохклетьових станах «450» і «650» виробляється холоднокатаний прокат з вуглецевої і низьколегованої сталі. Цех оснащений засобами для дресирування, поперечного різання і подовжнього розпуску, що забезпечують поставку холоднокатаного прокату товщиною від 0,2 до 2,0 мм, шириною від 10 до 1500 мм і довжиною листа до 3950 мм, а також рулонів масою до 15 т.

В 2014 році комбінат ввів в експлуатацію виробничу лінію соляно-кислотного травлення (НТА-4) в цеху холодної прокатки № 1, побудовану відповідно до європейських екологічних стандартів. Лінію визнали найкращим промисловим об'єктом за підсумками всеукраїнського конкурсу будівель і споруд, організованого Державною архітектурно-будівельною інспекцією України.

Лінія соляно-кислотного травлення – унікальний для України промисловий об'єкт з повною автоматизацією виробництва, що виключає вплив людського фактору на роботу обладнання. Продуктивність НТА-4 становить 1,35 млн тон травленого металу в рік. Після запуску лінії викиди парів сірчаної кислоти на комбінаті в атмосферу, а також стоки промислових вод від цеху холодної прокатки в річку Дніпро повністю припинені. Інвестиції в будівництво склали 890 млн грн [1].

Відвантаження готової продукції відбувається на залізничний транспорт з використанням оборотної тари, або дерев'яних укріплень, які не повертаються. Вартість дерева входить до вартості на транспортування та, відповідно, до собівартості продукції. Експлуатація металевих піддонів (оборотної тари) також мають свої витрати: амортизація, вартість повернення на комбінат. Метою є знаходження оптимального співвідношення відправок на дереві та металевих піддонах.

Цех холодного прокату № 1 має постійний вантажопотік за наступними напрямками – це Маріуполь, Миколаїв, Херсон, Одеса, Кам'янець-Подільський, Берегова. Доцільно провести розрахунки необхідної кількості оборотної тари саме за цими напрямками.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Загальна характеристика підприємства ПАТ «Запоріжсталь»

ПАТ «Запоріжсталь» – підприємство з повним металургійним циклом, яке займає лідируючі місця по виробництву сталі в Україні, обсягам експорту, постачанням валюти, а також податковим відрахуванням. У 2016 році комбінат збільшив податкові перерахування в бюджет України направивши в державну казну рекордну суму в розмірі 3,2 млрд гривень. Це на 28% (на 704 млн гривень) більше, ніж у 2015 році [1].

ПАТ «Запоріжсталь» стабільно працює, розвивається і продовжує модернізацію з використанням сучасних прогресивних і відповідаючих усім світовим стандартам природоохоронних технологій. Проектні потужності комбінату дозволяють виробляти близько 6,3 млн тонн агломерату, 4,2 млн тонн чавуну, 4,07 млн тонн сталі, порядку 3,7 млн тонн гарячого прокату, і порядку 1,2 млн тонн холодного прокату.

У 2016 році вироблено 3600,2 тис. тонн чавуну, 3890,7 тис. тонн стали, 3367,9 тис. тонн прокату. Унікальне географічне положення дає ПАТ «Запоріжсталь» логістичні переваги за рахунок близькості до постачальників сировини, водних та залізничних магістралей.

ПАТ «Запоріжсталь» в 2016 році поставив споживачам водним транспортом через Запорізький річковий порт понад 540 тис. тонн металопродукції.

Комбінат системно модернізує виробничі потужності, приділяючи особливу увагу питанням екології. З 2012 року направлено на екологічну модернізацію і реконструкцію комбінату 5,7 мільярда гривень.

Головними проектами екологічної модернізації комбінату є: проект модернізації газоочисних систем аглофабрики, що завершується, масштабна модернізація доменної печі № 4 з установкою системи аспірації ливарного

двору і підбункерної естакади, будівництво нової травильної лінії в цеху холодної прокатки № 1, масштабна реконструкція доменної печі № 3.

З 2013 року комбінат «Запоріжсталь» побудував 6 газоочисток. Газоочистки агломашин №1 і №2 працюють в штатному режимі. На даний момент газоочистки агломашин №3-6 працюють в режимі дослідно-промислової експлуатації. З промисловим введенням в експлуатацію газоочисток аглофабрика комбінату досягне міжнародних екологічних стандартів за рівнем очищення викидів пилу і газів. Робота всіх 6 газоочисток аглофабрики вже позитивно впливає на екологічну ситуацію в регіоні. Завдяки екологічній модернізації аглофабрики, загальні викиди комбінату по пилу скоротилися на 42%, в порівнянні з 2012 роком. Модернізація газоочисних установок агломашин № 3-6 дозволила забезпечити очистку повітря від пилу до 50 мг/м³, від сірчистого ангідриду - нижче 400 мг/м³.

Ще один великий проект 2016 року -масштабна реконструкція доменної печі № 3. Агрегат буде оснащений сучасною системою аспірації, яка забезпечить очистку викидів від пилу до 50 мг/м³. Обсяг інвестицій в проект складе близько 1,5 млрд гривень. В рамках проекту введена в дослідно-промислову експлуатацію нова система аспірації ливарного двору доменної печі № 2, оснащена високоефективними рукавними фільтрами з імпульсною регенерацією, потужним тягодутьєвим обладнанням і системою пневмотранспорту для повернення уловленого пилу в виробництво. Чисельність колективу ПАТ «Запоріжсталь» становить близько 13 тисяч осіб. У 2016 році комбінат підвищив середню заробітну плату на 17% в порівнянні з 2015 роком, яка в даний момент складає близько 11 тисяч гривень. Також працівником комбінату надається безкоштовна медична страховка і медобслуговування, регулярне санаторне оздоровлення та інші соціальні пільги [2].

Виробничі потужності «Запоріжсталь» складають:

- Агломераційний цех (6 агломашин);
- Доменний цех (4 доменні печі);

- Мартенівський цех (7 мартенівських печей і 1 двохванний сталеплавильний агрегат);
- Цех підготовки складів;
- Обжимний цех;
- Цех гарячої прокатки тонкого листа;
- Цех холодної прокату № 1;
- Цех холодної прокату № 3.

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

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

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

Цех гарячої прокату тонкого листа виробляє гарячекатаний прокат в листах і рулонах товщиною від 2,0 до 8,0 мм. Цех гарячої прокатки тонкого листа оснащений агрегатами для забезпечення постачання прокату в листах і рулонах. Безперервний тонколистовий стан " 1680 " максимальної виробничою потужністю 3,7 млн. т. на рік призначений для виробництва гарячекатаних смуг товщиною 2,0-8,0 мм, шириною 860-1500 мм, масою рулону до 16 т. На трьох профілегибочні агрегатах виробляється більше 500 типорозмірів холодногнутих профілів з вуглецевих і низьколегованих марок сталі товщиною від 1,0 до 8,0 мм і з шириною розгортки профілю до 1440 мм.

Цех холодної прокату № 1 виробляє холоднокатаний плоский прокат товщиною від 0,5 до 2,0 мм, шириною від 850 до 1500 мм в листах завдовжки

до 4000 мм і в рулонах масою до 16 т, а також холоднокатану стрічку товщиною від 0,2 до 2,0 мм.

У ЦХП № 1 на безперервному чотирехклетьевом стані «1680», двох одноклетьевим реверсивних станах «1680» і «1200» і двох безперервних вузькосмугових чотирехклетьевих станах, двадцатівалковом стані «1700» і двох безперервних вузькосмугових чотирехклетьевих станах «450» і «650» виробляється холоднокатаний прокат з вуглецевої і низьколегованої сталі. Цех оснащений засобами для дресирування, поперечного різання і подовжнього розпуску, що забезпечують поставку холоднокатаного прокату товщиною від 0,2 до 2,0 мм, шириною від 10 до 1500 мм і довжиною листа до 3950 мм, а також рулонів масою до 15 т.

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

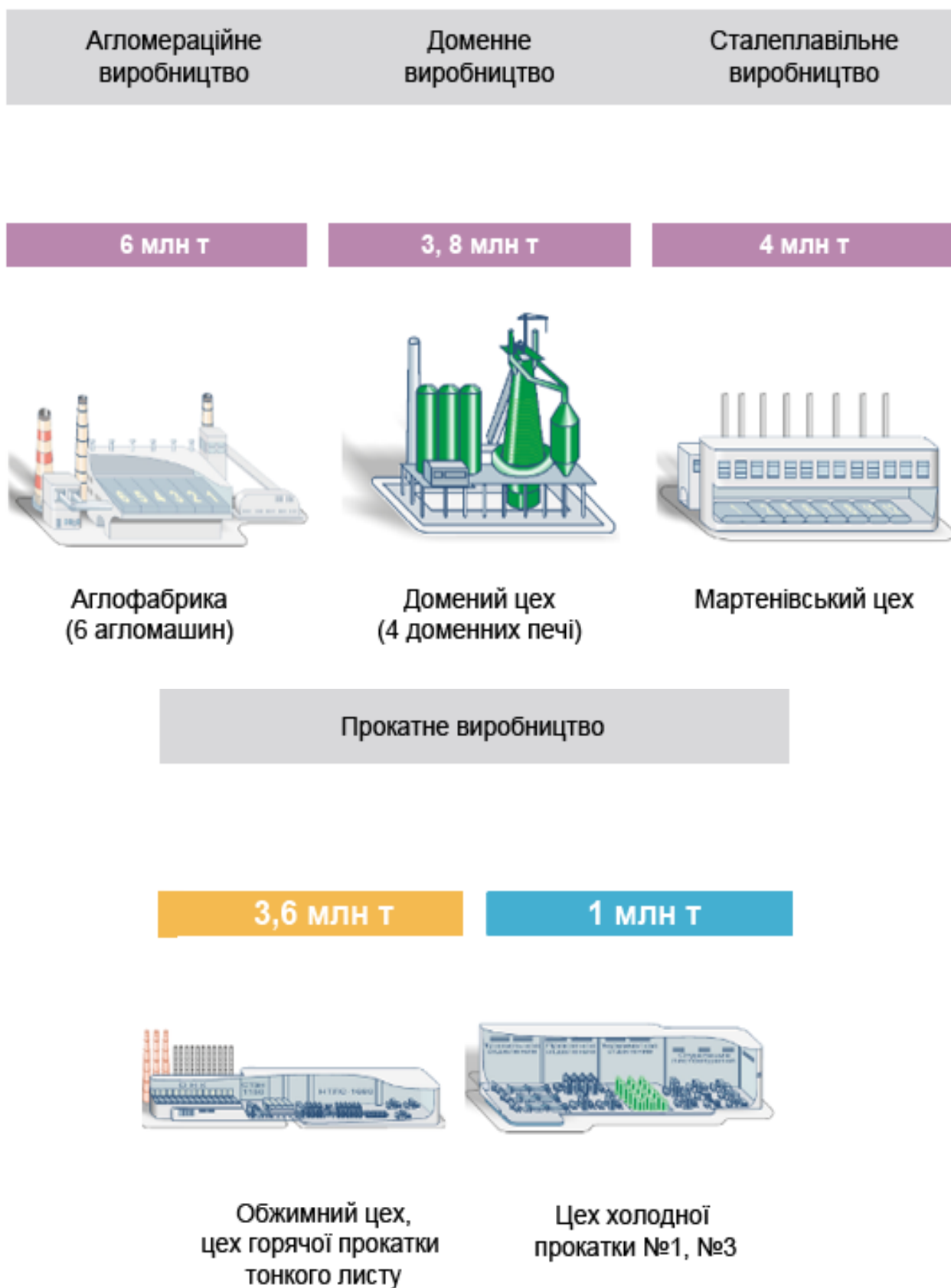


Рисунок 1.1 - Структура виробництва на ПАТ «Запоріжсталь»

У серпні 2012 року на ПАТ «Запоріжсталь» стартувала програма безперервного вдосконалення. Безперервне вдосконалення – комплексний системний підхід до вирішення виробничих проблем, оптимізація виробничих процесів для зниження витрат сировини, матеріалів, часу виробничого циклу і поліпшення якості продукції, що випускається.

Мета програми – зробити так, щоб кожен співробітник міг виявляти існуючі проблеми, визначати їх першопричини і впроваджувати системні рішення щодо усунення та недопущення цих проблем.

Основні напрямки роботи:

- система преміювання по КПЕ, розроблена і впроваджена в підрозділах комбінату. Для підвищення ефективності система постійно вдосконалюється;
- переліки КППтО (контрольовані параметри технології та обладнання), розроблені для підвищення якості продукції;
- оптимізація виробничих процесів за допомогою хвиль операційних поліпшень, проведених у підрозділах комбінату;
- системний аналіз причин відхилень співробітниками всіх рівнів з розробкою коригувальних та попереджувальних заходів;
- система подачі пропозицій і робота команд безперервного вдосконалення;
- «Школа виробничих менеджерів» на базі відділу безперервного вдосконалення МК «Запоріжсталь»;
- «5С» - система організації робочого місця, яка значно підвищує ефективність і керованість процесів, покращує корпоративну культуру і піднімає продуктивність праці.

Система безперервного вдосконалення на МК «Запоріжсталь» має ряд перспектив, серед яких:

- впровадження ТРМ – системи загального догляду за обладнанням, в якій спільно беруть участь технологічний і ремонтний персонал. Це підвищить надійність обладнання;

– впровадження SMED – проведення переналагоджень обладнання з постійним підвищенням їх ефективності.

Один з пріоритетних напрямків діяльності ПАТ «Запоріжсталь» – підвищення енергоефективності та раціональне використання виробничих ресурсів.

Система енергетичного менеджменту комбінату пройшла сертифікацію на відповідність міжнародному стандарту ISO 50001, що дозволяє досягти суттєвої економії енергоресурсів за рахунок застосування кращої управлінської практики і без значних вкладень. Система енергетичного менеджменту дозволяє знижувати собівартість і енергоємність продукції, витрати на енергоносії, удосконалює поводження з відходами та забезпечує виконання вимог щодо зниження викидів парникових газів.

У числі ключових енергозберігаючих проектів, які успішно впровадив ПАТ «Запоріжсталь», - введення в експлуатацію установки вдування пиловугільного палива, що дозволило комбінату повністю відмовитися від споживання природного газу в доменному виробництві.

Навесні 2016 ПАТ «Запоріжсталь» спільно з «Запоріжжкоксом» реалізував проект з обміну вторинними газами. На даний момент в аглоцеху, ТЕЦ, групі прокатних цехів (обтискний, цех гарячої прокатки тонкого листа) застосовується більш дешевий аналог природного газу - коксо-доменна і природно-доменна суміш.

Таким чином в 2016 році комбінат рекордно знизив споживання природного газу у виробництві до 160 млн м³, що на 22% (44 млн м³) нижче показників 2015 роки (204 млн м³), а це явний успіх. У планах на майбутнє перехід з мартенівського способу виплавки сталі на конвертерний. Це дозволить досягти ще більш істотного енергозберігаючого ефекту.

У 2017 році в рамках реалізації проекту з обміну вторинними газами між «Запоріжжкоксом» і «Запоріжсталлю», був модернізований регулятор подачі коксового газу котла-утилізатора РК85-1 коксохімічного заводу. Це дозволило збільшити обсяг поставок коксівного газу на підприємстві

ПАТ «Запоріжсталь» до 8 млн м³ на рік, знизивши споживання природного на 4 млн куб м³ на рік. Економічний ефект від заходу дозволить «Запоріжсталі» додатково заощадити близько 26 млн гривень на рік.

Велику увагу на підприємстві приділяють і раціональному використанню електроенергії та інших видів енергоресурсів.

Прикладом може служити популярна на підприємстві Система подачі пропозицій. Всі раціональні ідеї запоріжсталівці впроваджують у виробництво. Авторів реалізованих проектів – преміюють. У 2016 році економічний ефект від СПП склав 215 млн грн. [1]

1.2 Характеристика цеху холодного прокату № 1

ЦХП №1 почав видавати свою продукцію 1 квітня 1939 року. Оснащення цеху на той час було унікальним: трехклетьовий безперервний стан "1680", вісім термічних печей, дресирування кліті, летючі ножиці.

Автомобільне і тракторне будівництво, яке активно розвивалось на той період потребувало усе більше тонкого холоднокатаного листа. У передвоєнні роки комбінат видавав 70% холоднокатаної продукції від валового випуску в країні.

Коли в серпні 1941 року до Запоріжжя впритул підійшли фашистські війська, прокатники здійснили демонтаж виробничого обладнання. Близько 3200 тонн прокатного обладнання було евакуйоване на Магнітогорський металургійний комбінат.

Другим народженням ЦХП №1 можна вважати 27 вересня 1947 року – в цей день машинобудівникам було відвантажено перший ешелон листового прокату.

У 1948 році на стані "2180" освоєно виробництво широкого холоднокатаного листа для автомобіля «Перемога», колектив відзначений Сталінською премією.

1955 рік - початок великої програми оновлення заводу.

З 1956 року в ЦХП № 1 діє реверсивний стан "1200" і відділення трансформаторної сталі.

У 1961 році завершено реконструкцію першої черги ЦХП № 1.

У 1963 року прокатники і будівельники за 20 днів завершили реконструкцію прокатного стану «Тандем». У 1966 році цех жерсті приступив до випуску нової продукції – чорної лакування жерсті. У тому ж році ЦХП-1 розширюється, в експлуатацію вводиться дресирувальний стан, три блоки газових печей і агрегат поперечного різання.

У 1972 році почав роботу новий 20-валковий стан холодної прокатки нержавіючої сталі.

Жовтні 1973 року. У цеху жерсті завершено будівництво відділення металопластиків.

1981 рік – пущений новий агрегат дресирування, правки і різання смуг з нержавіючої сталі.

У 1989 році реконструйований дресирувальний стан «Кварто 1680» з переведенням на рулонний спосіб. У наступному році введено в дію новий блок газових колпакових печей № 15.

У 1995 році пущено агрегат поздовжнього різання холоднокатаних смуг. Холоднокатані листи і смуги йдуть на експорт.

У 1996 році цех жерсті входить до складу ЦХП № 1. У тому ж році, з використанням спецобладнання, впроваджується технологія упаковки листів і рулонів у відповідності до вимог міжнародних стандартів.

У 1999 році освоюється футеровка колпакових печей волокнистої керамікою та використання охолоджувальних ковпаків.

У 2000 році в термічному відділенні ЦХП № 1 починається впровадження напрямних апаратів, крильчаток вентиляторів і конвертерних

кілець, захищених Патентом України. Зважування готового прокату проходить за допомогою електронних кранових ваг. [2]

В 2014 році комбінат ввів в експлуатацію виробничу лінію соляно-кислотного травлення (НТА-4) в цеху холодної прокатки № 1, побудовану відповідно до європейських екологічних стандартів. Лінію визнали найкращим промисловим об'єктом за підсумками всеукраїнського конкурсу будівель і споруд, організованого Державною архітектурно-будівельною інспекцією України.

Лінія соляно-кислотного травлення – унікальний для України промисловий об'єкт з повною автоматизацією виробництва, що виключає вплив людського фактору на роботу обладнання. Продуктивність НТА-4 становить 1,35 млн тон травленого металу в рік.

При будівництві лінії використовували 3,5 тис. т металоконструкцій, 13 тис. м³ бетону і 30 км кабельної продукції. Площа промислових будівель - 1,45 га, площа озеленення - 2,5 тис. м³.

Після запуску лінії викиди парів сірчаної кислоти на комбінаті в атмосферу, а також стоки промислових вод від цеху холодної прокатки в річку Дніпро повністю припинені. Інвестиції в будівництво склали 890 млн грн [1].

1. 3 Характеристика вантажів, перевезених щодо ЦХП-1

Вхідна сортувально-вантажна станція – це станція Східна, вона є основною розпорядчою, на якій переробляється вагонопотік що надходить, так і той що відправляється. Цій станції підпорядковані декілька основних виробничих цехів, зокрема ЦХП-1. Цех зі станцією сполучається розвантажувальними (23, 24, 108, 109), розвантажувально-

навантажувальними шляхами (27, 28, 29, 30, 30а, 31). Шляхи за номером 24 та 109 виділені для зливу кислоти.

Відповідно номенклатура вантажів дуже велика. У даному розділі ми наведемо характеристику вантажів перевезених щодо ЦХП-1, зокрема транспортування вантажів у самому цеху.

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 вантажів, яка приведена у таблиці 1.1.

Розглянемо вантажі, які переміщуються у прольотах «Н»-«С», «С»-«Х», «Х»-«БІ», «БІ»-«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 = 1900 кг
	Г / к рулон	H = 840-1600 мм, G < 16000 кг, B < 1500 мм
	Лісоматеріали	Маса до 6 т

Продовження таблиці 1.1

Проліт	Найменування вантажу	Характеристика вантажу
1	2	3
«Н»-«С»	Х/к рулони без дерев'яних піддонів (для транспортування на металевих піддонах)	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
	Технологічні відходи рулонів (передні і задні кінці) ст. «1700-1», «1700-2»	
«С»-«Х»	Х/к рулони без дерев'яних піддонів (для транспортування на металевих піддонах)	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»-«Ы»	Пачки х/к листа і відходів	В=840-1500 мм, L=1400-4000 мм, G<10000 кг

Продовження таблиці 1.1

Проліт	Найменування вантажу	Характеристика вантажу
1	2	3
«Х»-«Ы»	Х/к рулони без дерев'яних піддонів (для транспортування на металевих піддонах)	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
	Пакувальні матеріали (рулони пакувальної паперу, рулони поліетиленової плівки, торцеві диски, перфорування куточок)	
	Відходи (хвости) рулонів, обрізаних перед завданням на АПР-1,2,5	
	Змінне обладнання	Маса 1 до 6т
	Деталі механічного устаткування	Маса від 1 до 20т
«Ы»-«Я»	Металевий піддон	L = 5980 мм, G = 2613 кг (з упором, Гупора = 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 дерев'яних піддонів	Н = 840-1550 мм, G <15000 кг, В <1500 мм

Продовження таблиці 1.1

Проліт	Найменування вантажу	Характеристика вантажу
1	2	3
«БІ»-«Я»	Х/к рулони на дерев'яних піддонах	H = 840-1550 мм, G <15000 кг, B <1500 мм
	Пачки х/к листа і відходів	H = 840-1500 мм, L = 1400-3500 мм, G <10000 кг
	Саморозвантажувальні коробки	Q = 12000 кг, G = 1550 кг V = 7,35 м ³
	Лісоматеріал	L <6000 мм, G <3500 кг
	Бухти дроту	G <4000 кг
	Стелаж для транспортування х/к рулонів не упакованих на дерев'яних піддонах	G = 1500 кг

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» - «Ы», «Ы» - «Я», «Я» - «ББ», «ББ» - «ВВ», «1» - «5»).

В'їзд і установку автотранспорту, залізничних вагонів, платформ, думпкарів в цех проводиться з дозволу особи, відповідальної за вантажно-розвантажувальні роботи і за дозволяючим показанням в'їзний світлової сигналізації. Після установки залізничних вагонів під навантаження (розвантаження), локомотив повинен бути відчеплений і виведений з тупику, після чого вагони фіксуються залізничними башмаками

На рисунку 1.2 приведена схема цеху холодного прокату № 1 ПАТ « Запоріжсталь», який представлений на першому слайді графічної частини.



Рисунок 1.2 - Схема ЦХП-1

1.4 Відвантаження готової продукції (рулонів)

Відвантаження холоднокатаних рулонів на вантажних фронтах ЦХП-1 можливе двома способами, як на багатооборотній тарі, так і відвантаження на дерев'яних брусах (кріпленнях). Це залежить від схеми завантаження та наявності металевих піддонів (багатооборотна тара).

Розміщення та кріплення у напіввагонах рулонів листової сталі (упакованих та з відкритими торцями) зовнішнім діаметром від 1000 до 1300 мм включно, шириною смуги від 1000 до 1500 мм включно, масою від 3,3 до 9,8 т включно, покладених на творчу, з використанням комплекту з двох металевих піддонів [2].

Піддон розмірами 5980х2800х340 мм, масою 1,85 т є багатооборотні засоби кріплення і являє собою плоску суцільнозварну конструкцію, яка зображена на рисунку 1.1.

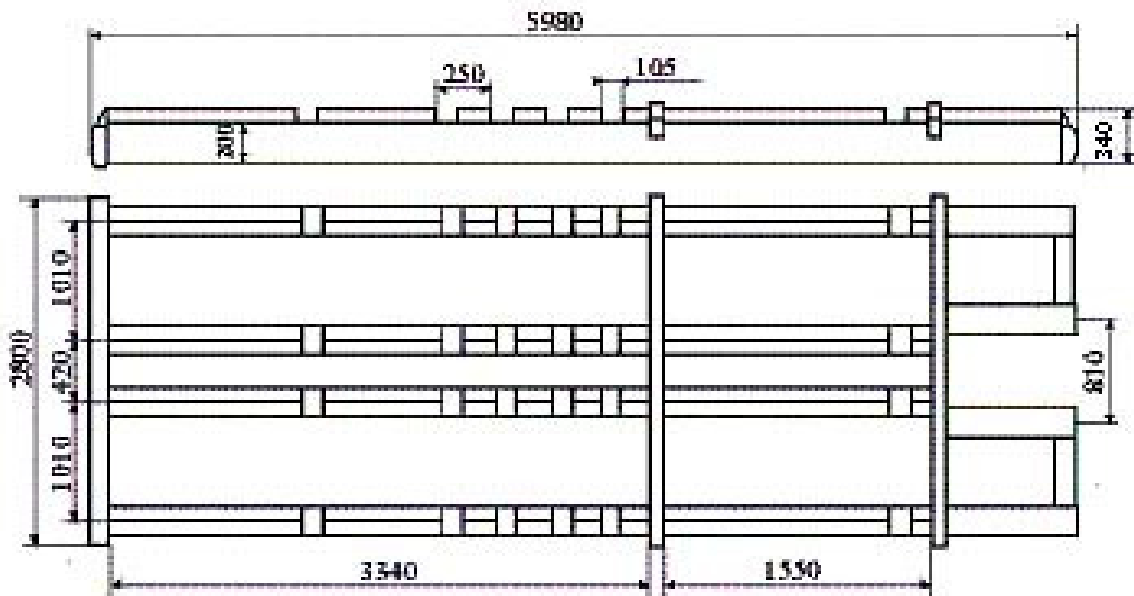


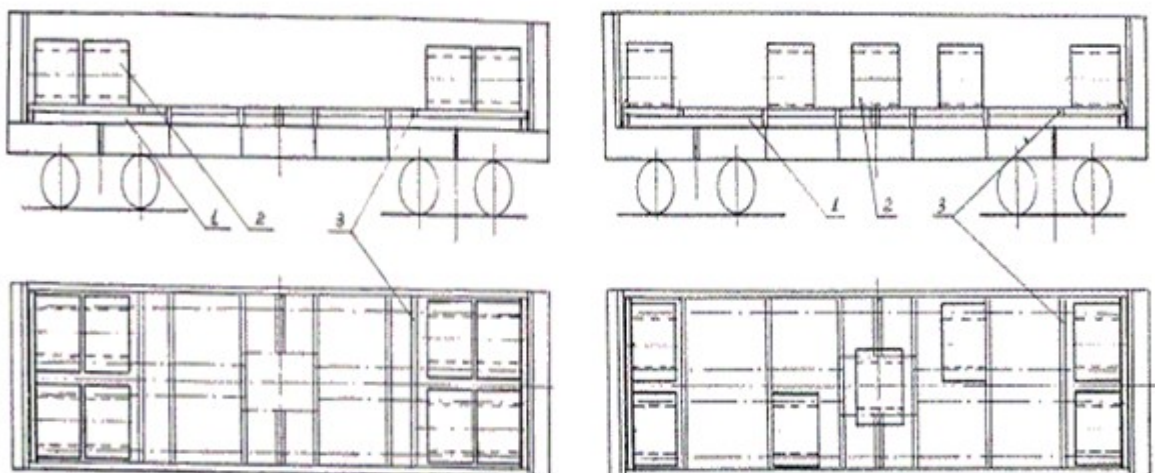
Рисунок 1.3 - Багатооборотний піддон

Комплект з двох піддонів встановлюють безпосередньо на підлогу вагона симетрично щодо його поздовжньої і поперечної площини симетрії, при цьому торці піддонів з наполегливими балками повинні бути звернені до торця вагона.

У напіввагоні з довжиною кузова до 12228 мм включно піддони встановлюють впритул до торцевих поріжкам напіввагона. У напіввагоні з довжиною кузова понад 12228 мм 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.

Залежно від маси рулонів у вагоні розміщують від 6 до 15 рулонів, які укладають в торцеві, проміжні і середні осередки піддонів.

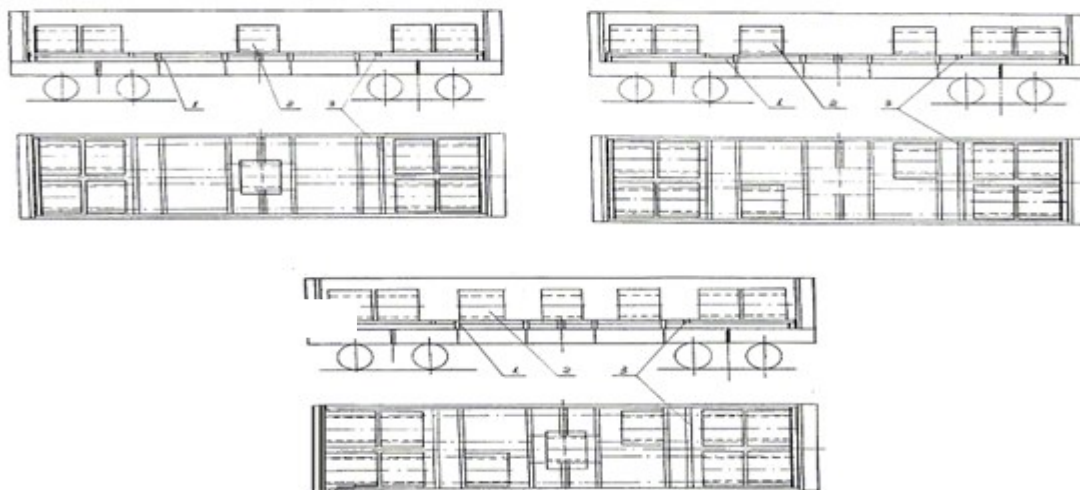
Рулони зовнішнім діаметром до 1300 мм включно, шириною смуги від 1000 до 1500 мм включно, масою від 7,7 до 9,8 т включно розміщують на піддонах у відповідності зі схемами, наведеними на рисунку 6.2.



1 – піддон; 2 – рулон; 3 – упорний брусок

Рисунок 1.4 - Рулони х/к зовнішнім діаметром до 1300 мм включно, шириною смуги від 1000 до 1500 мм включно, масою від 7,7 до 9,8 т

Рулони з зовнішнім діаметром до 1300 мм включно, шириною смуги від 1000 до 1500 мм включно, масою від 5,8 до 7,7 т включно розміщують на піддонах у відповідності зі схемами, наведеними на рисунку 1.4.



1 – піддон; 2 – рулон; 3 – упорний брусок

Рисунок 1.5 - Рулони х/к з зовнішнім діаметром до 1300 мм включно, шириною смуги від 1000 до 1500 мм включно, масою від 5,8 до 7,7

Рулони зовнішнім діаметром до 1200 мм включно, шириною смуги від 1150 до 1500 мм включно, масою від 4,9 до 5,8 т включно розміщують на піддонах у відповідності зі схемами, наведеними на рисунку 1.5.

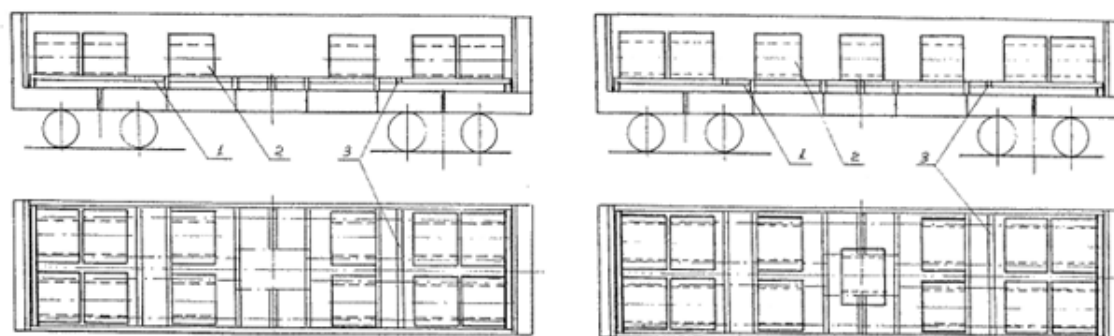
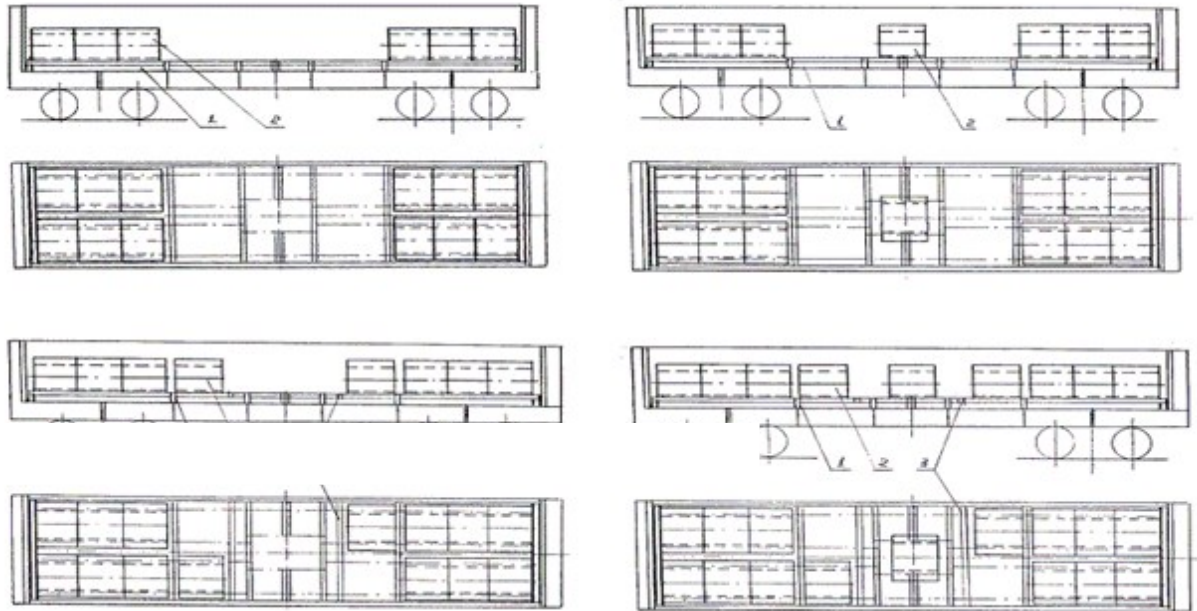


Рисунок 1.6 - Рулони х/к зовнішнім діаметром до 1200 мм включно, шириною смуги від 1150 до 1500 мм включно, масою від 4,9 до 5,8 т

Рулони зовнішнім діаметром до 1250 мм включно і шириною смуги від 1000 до 1100 мм включно, масою від 4,9 т до 5,8 т включно розміщують на піддонах у відповідності зі схемами, наведеними на рисунку 1.7.



1 – піддон; 2 – рулон; 3 – упорний брусок.

Рисунок 1.7 - Рулони зовнішнім діаметром до 1250 мм включно і шириною смуги від 1000 до 1100 мм включно, масою від 4,9 т до 5,8 т

При наявності зазору більше 300 мм між рулоном і наполегливими елементами конструкції піддонів рулони закріплюють наполегливими брусками розмірами 100x100x2800 мм, що встановлюються в спеціальні пази на поздовжніх балках піддону. Допускається зазор між торцями рулонів і зав'язаним брусом не більше 100 мм.

При відсутності металевих піддонів, як було сказано вище, відвантаження рулонів відбувається на дерев'яне кріплення, при цьому використовуючи на кожен вагон 1, 2 м³ лісу. В свою чергу слід зазначити, що за даними підприємства відвантаження на металеві піддони також потребує використання дерев'яних брусів, у середньому – 0,015 м³ на один піддон [3],[4].

1.5 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:

- транспортування вантажів над службовими приміщеннями, 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 захащувати пожежні щити.
- складування вантажів на проїздах, проходах.
- підніматися на штабель рулонів для визначення маркування рулонів. Для цієї мети необхідно краном зняти рулон із штабеля.

Також не дозволяється встановлювати вантаж в місцях, не призначених для цього, як-то на будівельні ліси, балкони будинків, на тимчасові перекриття, безпосередньо на трубопроводі паро-водо-і газопроводи, електричні кабелі, на перекриття колодязів, тунелів та ін..

На місці встановлення вантажу повинні бути попередньо укладені відповідної міцності підкладки для того, щоб стропи або ланцюги могли бути легко і без пошкодження витягнуті з-під вантажу. Виняток допускається при навантаженні лісоматеріалів, при цьому вантажозахватні пристосування не повинні мати деталей кріплення, що перешкоджають витаскуванню пристосувань.

Транспортування вантажів над входом або виходом із службових приміщень здійснювати на видаленні не менше 2 м.

Коробки з відходами транспортуються до залізничного тупика і в міру накопичення відвантажуються у напіввагони місцевого парку.

Знімні вантажозахоплювальні пристрої (траверси, кліщі і тощо) на спеціальних стендах або в місцях зберігання повинні знаходитися в стійкому положенні для запобігання перекидання.

Місце, складування вантажу має виключити можливість падіння, перевертання або сповзання вантажу.

Укладання вантажів слід проводити рівномірно, без порушення встановлених для складування вантажів габаритів і без захаращення проходів та проїздів. При укладання вантажів у штабелі під відкритим небом площа під вантажем повинна бути попередньо очищена від снігу та льоду.

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 2/3 ширини рулону. Схема розміщення металу приведена на рисунку 1.12.

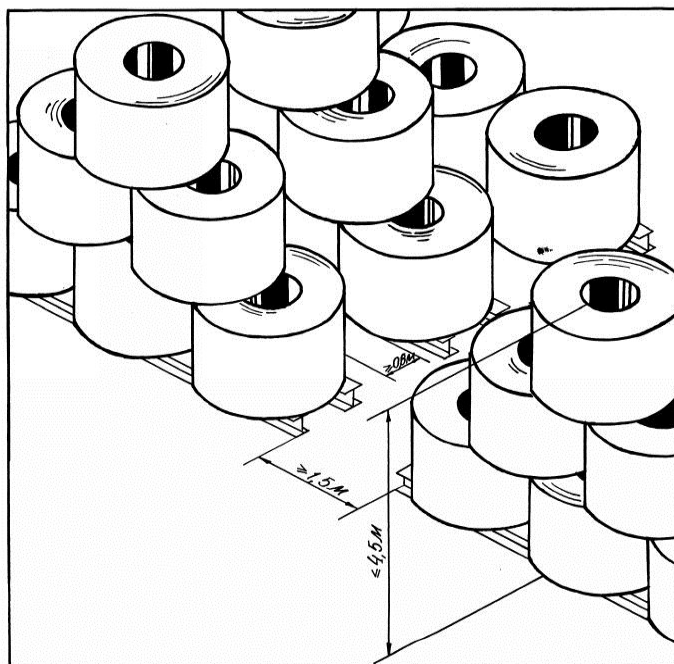


Рисунок 1.8 - Схема складування рулонів

При укладання вантажу в штабелі між штабелями повинні залишатися проходи не менше 0,5 метрів в залежності від виробничих умов згідно схеми складування.

Складування вантажів вздовж залізничних шляхів дозволяється на відстані: при складуванні на висоту до 1,2 м не ближче 2 метрів від головки рейки, вище 1,2 м - не ближче 2,5 м.

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.

Пачки метала складуються 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 1.13.

Габарити складування металевих піддонів.

При складуванні металевих піддонів необхідно дотримуватися наступні габарити:

- відстань від залізничного шляху до штабелю піддонів не менше 2-х метрів при висоті штабеля піддонів до 1,2 метра (до 3 піддонів у штабелі);
- відстань від ж / д шляху до штабелю піддонів не менше 2,5 метрів при висоті штабеля піддонів більше 1,2 метра (від 7 до 15 піддонів у штабелі);
- 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 од. (висота штабеля не більше 3 метрів).

1.6 Аналіз патентної інформації

**Заявка: 2008143607/22, 06.11.2008 Клеба Николай Петрович (RU),
Сафонов Николай Петрович (RU)**

ТРАНСПОРТНЫЙ ПОДДОН

Формула полезной модели

1. Транспортный поддон, включающий металлический лист с поперечными и продольными кромками и расположенными в зонах поперечных кромок ребрами жесткости, выполненными с их отгибом вверх с образованием петлеобразных полостей, отличающийся тем, что поверхность ребер жесткости выполнена цельной, а петлеобразные полости ребер жесткости по всей их длине снабжены заполняющими элементами.

2. Транспортный поддон по п.1, отличающийся тем, что заполняющие элементы выполнены из упругого материала, например резины.

3. Транспортный поддон по п.1, отличающийся тем, что заполняющие элементы выполнены из монтажного герметика.

4. Транспортный поддон по п.1, отличающийся тем, что заполняющие элементы выполнены из металла.

**Номер патенту: 33166, 10.06.2008 ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ
ТОВАРИСТВО "МАРІУПОЛЬСЬКИЙ МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМБІНАТ
ІМ. ІЛЛІЧА" (UA)**

ТРАНСФЕРКАР

Трансферкар, що містить розміщену на двох ходових візках самохідну платформу, на якій установлений бункер, який відрізняється тим, що бункер додатково оснащений надставкою у вигляді жорстко з'єднаних між собою сталевих стінок, що утворюють бічну поверхню зрізаної чотирикутної піраміди, в основах якої лежать прямокутники, причому боки меншої основи піраміди примикають до крайок верху стінок бункера.

**Номер патенту: 5472, 15.03.2005 ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ
ТОВАРИСТВО "МАРІУПОЛЬСЬКИЙ МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМБІНАТ
ІМ. ІЛЛІЧА" (UA)**

ПІДДОН ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ РУЛОНІВ

1. Піддон для транспортування рулонів з листової сталі, що включає виконану по ширині піввагона раму з установленим пересувним упором, який відрізняється тим, що подовжні балки рами і замикаючі балки рами виконані з труби круглого перерізу, а рама оснащена пристроєм для фіксації упорів, виконаним у вигляді жорстко закріплених на периферійних поверхнях подовжніх балок, горизонтальних металевих смуг із поруч симетрично розташованими отворами, виконаними з визначеним кроком, а зверху встановлений упор, виконаний коробчастого перерізу, наприклад, прямокутної форми, на горизонтальних полицях якого виконані отвори, що збігаються з отворами горизонтальних смуг рами, а на торцевих стінках упора виконані петлі з закріпленими на гнучкому зв'язку пальцями.

2. Піддон для транспортування рулонів з листової сталі за п. 1, який відрізняється тим, що горизонтальні металеві смуги рами виконані по ширині меншими від ширини горизонтальних полиць упора.

3. Піддон для транспортування рулонів з листової сталі за пп. 1, 2, який відрізняється тим, що до торцевої периферійної частини горизонтальних полиць упора жорстко закріплені, наприклад зварюванням, подовжні кутики, що утворюють нероз'ємне з'єднання з рамою і встановлені з зазором з горизонтальною смугою рами, причому довжина горизонтальної полиці кутика трохи перекидає ширину периферійних смуг рами.

**Номер патенту: 12616, 15.02.2006 ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ
ТОВАРИСТВО "МАРІУПОЛЬСЬКИЙ МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМБІНАТ
ІМ. ІЛЛІЧА" (UA)**

ВАНТАЖОЗАХОПЛЮВАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ

1. Вантажозахоплювальний пристрій, що містить кліщі з жорстко закріпленими захоплювачами, який відрізняється тим, що захоплювачі виконані Г-подібної форми, у нижній частині яких на горизонтальних осях встановлені з можливістю обертання куліси, всередині яких з можливістю повороту у вертикальній площині шарнірно встановлені серги, що мають проріз з опорною поверхнею в нижній частині.

2. Вантажозахоплювальний пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що центр ваги серг розташований нижче осей їх шарнірів, горизонтальні осі яких збігаються з осями шарнірів куліс.

**Номер патенту: 38424 А, 15.05.2001 ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ
ТОВАРИСТВО ЗМК "ЗАПОРІЖСТАЛЬ" (UA)**

**ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗВАЖУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНИХ ВАГОНІВ ПІД
ЧАС РУХУ**

Пристрій для зважування залізничних вагонів під час руху, до складу якого входить вантажоприймальна платформа з ваговимірювальними датчиками, підключеними через вхідний блок до аналого-цифрового перетворювача, вихід якого підключений до інформаційного входу обчислювального блоку, чотири шляхові датчики, що розташовані попарно симетрично відносно центру вантажоприймальної платформи, виходи яких через блок сполучення з'єднані з входами мультиплексора, та вузла напрямку руху, який відрізняється тим, що в пристрій додатково введений блок розпізнавання осі, який містить елемент АБО-НІ, елемент НІ, два елемента І, елемент І-НІ, RS - тригер, D - тригер та два формувачі, причому перший вихід мультиплексора з'єднаний з першими входами елемента АБО-НІ, першого елемента І та входом елемента НІ, а другий вихід мультиплексора -

з другими входами елемента АБО-НІ, першого елемента І та входом D D - тригера, вихід першого елемента І з'єднаний з входом S RS-тригера, вихід якого з'єднаний з першим входом другого елемента І, а його другий вхід підключений до виходу елемента НІ, вихід другого елемента І з'єднаний з входом С D-тригера, вихід якого з'єднаний з першим входом елемента І-НІ, другий вхід якого підключений до виходу елемента АБО-НІ, вихід елемента І-НІ з'єднаний з входом першого формувача, вихід якого з'єднаний з входом другого формувача і керуючими входами аналого-цифрового перетворювача і обчислювального блоку, вихід другого формувача з'єднаний з установочними входами R RS- тригера і D – тригера [5].

1.7 Недоліки існуючого положення й постановка завдань магістерської роботи

На сьогоднішній день на комбінаті ПАТ «Запоріжсталь» для відправки вагонів з холоднокатаними рулонами використовується два види пакування готової продукції: оборотна тара (металеві піддони) та дерев'яні розкріплення.

Для відправки за напрямками зі стабільними вантажопотоками (Маріуполь, Миколаїв, Херсон, Одеса, Кам'янець-Подільський, Берегова) використовуються 260 металеві піддони, які обертаються, а за їх відсутності – готова продукція відправляється за допомогою розкріплення на дереві.

Часом металеві піддони не використовуються повним обсягом, тому їх наявність себе не виправдовує. Тому надалі проводимо порівняльний аналіз кількості використання оборотної тари та вибір оптимального (найбільш вигідного) варіанта.

2 ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

2.1 Аналіз процесів відправлення вагонів та повернення багатооборотних піддонів ЦХП-1

Для дослідження місячного вагонопотоку холоднокатаних рулонів на металевих піддонах були обрані напрямки зі стабільними вантажопотоками. Дані представлені в табл.2.1.

Таблиця 2.1 – Відправлення вагонів з рулонами на металевих піддонах

Дата	Кількість вагонів	Станція призначення	Схема завантаження	Сума вагонів
1	4	Берегова	15.31	10
	1	Кам'янець-Подільський	15.31	
	3	Херсон-Порт	15.15	
	2	Миколаїв-вантажний	15.15	
2	2	Миколаїв-вантажний	15.31	12
	1	Берегова	15.15	
	2	Херсон-Порт	15.15	
	7	Миколаїв-вантажний	15.15	
3	1	Берегова	15.31	22
	14	Миколаїв-вантажний	15.15	
	7	Херсон-Порт	15.15	
4	6	Одеса-порт	15.15	15
	1	Херсон-Порт	15.15	
	8	Миколаїв-вантажний	15.15	
5	18	Миколаїв-вантажний	15.15	27
	1	Берегова	15.31	
	5	Одеса-порт	15.15	
	3	Кам'янець-Подільський	15.31	
6	3	Миколаїв-вантажний	15.15	22
	5	Кам'янець-Подільський	15.31	
	14	Миколаїв-вантажний	15.15	
7	14	Миколаїв-вантажний	15.15	22
	3	Херсон-Порт	15.15	
	2	Кам'янець-Подільський	15.15	
	3	Кам'янець-Подільський	15.31	

Продовження таблиці 2.1

8	9	Миколаїв-вантажний	15.15	24
	1	Берегова	15.31	
	1	Одеса-порт	15.15	
	1	Херсон-Порт	15.15	
	12	Кам'янець-Подільський	15.31	
9	5	Миколаїв-вантажний	15.15	22
	1	Миколаїв-вантажний	15.15	
	2	Херсон-Порт	15.15	
	13	Кам'янець-Подільський	15.31	
	1	Кам'янець-Подільський	15.15	
10	4	Миколаїв-вантажний	15.15	21
	9	Херсон-Порт	15.15	
	4	Кам'янець-Подільський	15.31	
	3	Кам'янець-Подільський	15.15	
	1	Одеса-порт	15.31	
11	1	Берегова	15.31	14
	7	Херсон-Порт	15.15	
	3	Кам'янець-Подільський	15.31	
	3	Кам'янець-Подільський	15.15	
12	4	Берегова	15.31	18
	2	Херсон-Порт	15.15	
	5	Кам'янець-Подільський	15.31	
	1	Миколаїв-вантажний	15.15	
	4	Одеса-порт	15.31	
	2	Миколаїв-вантажний	15.31	
13	2	Берегова	15.31	29
	9	Херсон-Порт	15.15	
	2	Кам'янець-Подільський	15.31	
	8	Миколаїв-вантажний	15.15	
	8	Миколаїв-вантажний	15.31	
14	1	Берегова	15.31	20
	3	Херсон-Порт	15.15	
	1	Кам'янець-Подільський	15.31	
	9	Миколаїв-вантажний	15.15	
	4	Одеса-порт	15.31	
	2	Миколаїв-вантажний	15.31	
15	3	Миколаїв-вантажний	15.31	30

Продовження таблиці 2.1

15	3	Миколаїв-вантажний	15.31	30
	5	Миколаїв-вантажний	15.15	
	13	Херсон-Порт	15.15	
	1	Херсон-Порт	15.31	
	2	Одеса-порт	15.15	
	4	Маріполь-порт	15.15	
	2	Кам'янець-Подільський	15.31	
16	1	Миколаїв-вантажний	15.31	15
	3	Миколаїв-вантажний	15.15	
	3	Херсон-Порт	15.15	
	3	Одеса-порт	15.31	
	1	Одеса-порт	15.15	
	2	Маріполь-порт	15.15	
	2	Берегова	15.31	
17	1	Миколаїв-вантажний	15.15	3
	1	Одеса-порт	15.15	
	1	Берегова	15.15	
18	9	Миколаїв-вантажний	15.15	23
	7	Херсон-Порт	15.15	
	1	Херсон-Порт	15.31	
	2	Одеса-порт	15.31	
	3	Одеса-порт	15.15	
	1	Берегова	15.31	
19	1	Миколаїв-вантажний	15.15	19
	3	Миколаїв-вантажний	15.31	
	3	Херсон-Порт	15.15	
	2	Херсон-Порт	15.31	
	7	Одеса-порт	15.15	
	1	Маріполь-порт	15.15	
	1	Берегова	15.15	
	1	Берегова	15.31	
20	3	Миколаїв-вантажний	15.15	12

Продовження таблиці 2.1.

20	3	Миколаїв-вантажний	15.15	12
	2	Херсон-Порт	15.15	
	1	Одеса-порт	15.31	
	1	Одеса-порт	15.15	
	1	Маріполь-порт	15.31	
	2	Маріполь-порт	15.15	
	2	Берегова	15.15	
21	5	Миколаїв-вантажний	15.15	19
	2	Миколаїв-вантажний	15.31	
	2	Херсон-Порт	15.15	
	1	Херсон-Порт	15.31	
	2	Одеса-порт	15.31	
	5	Одеса-порт	15.15	
	1	Берегова	15.15	
	1	Берегова	15.31	
22	2	Миколаїв-вантажний	15.15	28
	5	Маріполь-порт	15.15	
	5	Херсон-Порт	15.15	
	1	Херсон-Порт	15.31	
	4	Одеса-порт	15.31	
	2	Одеса-порт	15.15	
	7	Берегова	15.15	
	2	Берегова	15.31	
23	5	Миколаїв-вантажний	15.15	28
	1	Маріполь-порт	15.15	
	1	Маріполь-порт	15.31	
	8	Херсон-Порт	15.15	
	1	Херсон-Порт	15.31	
	1	Одеса-порт	15.31	
	5	Берегова	15.15	
	6	Берегова	15.31	
24	1	Миколаїв-вантажний	15.31	12

Продовження таблиці 2.1.

24	1	Миколаїв-вантажний	15.31	12
	2	Миколаїв-вантажний	15.15	
	1	Маріполь-порт	15.31	
	1	Херсон-Порт	15.15	
	3	Херсон-Порт	15.31	
	1	Одеса-порт	15.31	
	1	Одеса-порт	15.15	
	1	Берегова	15.15	
	1	Берегова	15.31	
25	6	Миколаїв-вантажний	15.15	14
	3	Миколаїв-вантажний	15.31	
	1	Херсон-Порт	15.15	
	1	Херсон-Порт	15.31	
	2	Берегова	15.15	
	1	Берегова	15.31	
26	7	Миколаїв-вантажний	15.15	31
	6	Миколаїв-вантажний	15.31	
	1	Маріполь-порт	15.31	
	3	Херсон-Порт	15.15	
	3	Херсон-Порт	15.31	
	2	Одеса-порт	15.31	
	1	Одеса-порт	15.15	
	2	Берегова	15.15	
	6	Берегова	15.31	
27	6	Миколаїв-вантажний	15.15	35
	10	Миколаїв-вантажний	15.31	
	5	Херсон-Порт	15.15	
	10	Херсон-Порт	15.31	
	1	Одеса-порт	15.31	
	2	Одеса-порт	15.15	
	1	Берегова	15.31	
28	2	Миколаїв-вантажний	15.15	13

Продовження таблиці 2.1.

28	2	Миколаїв-вантажний	15.15	13
	2	Миколаїв-вантажний	15.31	
	1	Маріполь-порт	15.31	
	5	Херсон-Порт	15.15	
	2	Херсон-Порт	15.31	
	1	Одеса-порт	15.15	
29	5	Миколаїв-вантажний	15.15	9
	1	Миколаїв-вантажний	15.31	
	2	Херсон-Порт	15.15	
	1	Херсон-Порт	15.31	
30	4	Миколаїв-вантажний	15.15	12
	3	Миколаїв-вантажний	15.31	
	3	Херсон-Порт	15.15	
	2	Херсон-Порт	15.31	

Після вивантаження продукції на станції призначення металеві піддони накопичуються та відправляються назад до цеху холодного прокату. Одним вагоном повертаються піддони у кількості 10 од.

Таблиця 2.2 – Повернення оборотної тари (металеві піддони) ЦХП-1

Дата	Кількість вагонів	Станція відправлення	Вага за докум., т
1	3	Берегова	59,504
2	2	Миколаїв-вантажний	50
	1	Херсон-Порт	25
3	2	Херсон-Порт	52
	6	Миколаїв-вантажний	125,65
4	3	Миколаїв-вантажний	57,008
	2	Берегова	36,104
5	3	Миколаїв-вантажний	73,4
6	1	Херсон-Порт	25
	2	Миколаїв-вантажний	48,4
7	1	Миколаїв-вантажний	25
	2	Херсон-Порт	51
	1	Берегова	15,2
	1	Одеса-Порт	20,904

Продовження таблиці 2.2

9	1	Берегова	20,904
	2	Херсон-Порт	44
	2	Миколаїв-вантажний	40,2
10	5	Кам'янець-Подільський	81,704
	1	Одеса-Порт	15,2
	1	Берегова	15,2
	6	Миколаїв-вантажний	145,9
11	1	Миколаїв-вантажний	15,2
	1	Херсон-Порт	25
	1	Одеса-Порт	20,904
12	1	Миколаїв-вантажний	20,904
14	5	Миколаїв-вантажний	111,33
15	4	Миколаїв-вантажний	90,208
16	3	Миколаїв-вантажний	73,4
	1	Херсон-Порт	26
	1	Берегова	15,2
17	1	Одеса-Порт	20,904
	1	Херсон-Порт	25
18	1	Берегова	15,2
	4	Херсон-Порт	101
	1	Миколаїв-вантажний	23,4
19	1	Миколаїв-вантажний	20,904
20	4	Кам'янець-Подільський	60,8
21	2	Миколаїв-вантажний	48,4
	1	Кам'янець-Подільський	15,2
22	2	Херсон-Порт	50
	1	Берегова	15,2
23	2	Одеса-Порт	41,808
24	2	Кам'янець-Подільський	45,6
25	2	Миколаїв-вантажний	44,304
26	2	Кам'янець-Подільський	30,4
27	1	Херсон-Порт	26
	2	Миколаїв-вантажний	46,8
	2	Одеса-Порт	30,4
28	3	Херсон-Порт	76

Продовження таблиці 2.2

	5	Миколаїв-вантажний	116,34
29	5	Миколаїв-вантажний	113,61
	1	Херсон-Порт	25
30	1	Одеса-Порт	15,2
31	1	Кам'янець-Подільський	20,904
	2	Херсон-Порт	50

Час на доставку готової продукції та повернення оборотної тари на підприємство приймаємо рівними та середні значення часу доставки представлені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Час доставки до пункту призначення та назад порожніх піддонів

	Станція	Срок доставки, год
1	Берегова	56
2	Кам'янець-Подільський	64
3	Херсон-Порт	53
4	Миколаїв-вантажний	67
5	Одеса-порт	68
6	Маріполь-порт	79

На комбінаті були зібрані дані з кількості відвантаженої готової продукції на зовнішню мережу, кількість металевих піддонів в обороті та тривалість технологічних операцій. Були вибрані станції зовнішньої мережі зі стабільними вантажопотоками та на основі цього побудована діаграма вагонопотоку, представлена на рисунку 2.1. та слайді № 3 графічної частини.

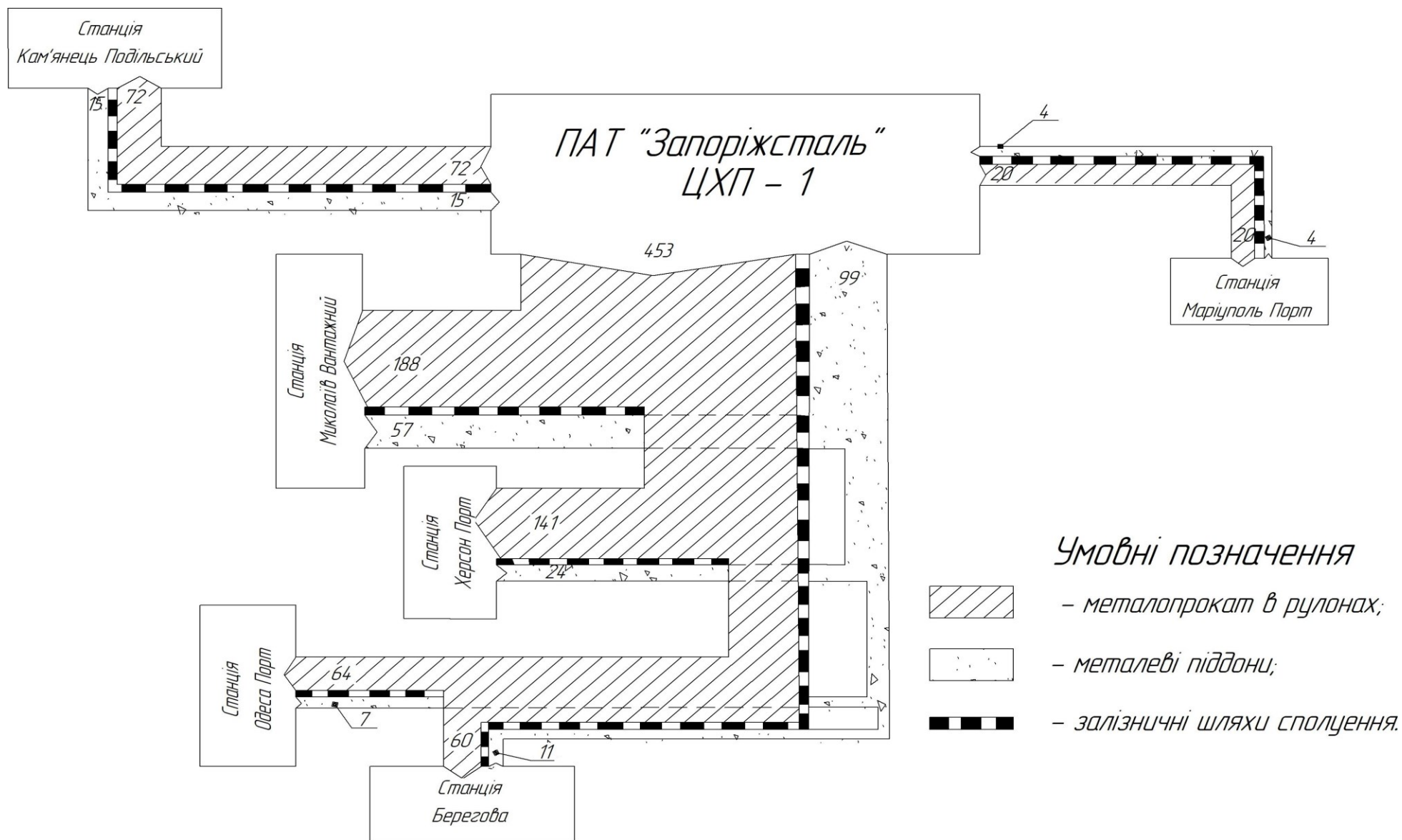


Рисунок 2.1 – Діаграма вагонопотоку ЦХП-1, ваг

2.2 Обробка даних методом математичної статистики

Закон розподілу ймовірностей — це поняття теорії ймовірностей, яке для дискретної випадкової величини показує множину можливих подій з ймовірностями їхнього настання. Закон розподілу часто використовується для характеризування випадкової величини, яка має не дуже велику кількість реалізацій [6].

Для вибраних даних будуюмо графіки законів розподілу (рис.2.2 – рис.2.7).

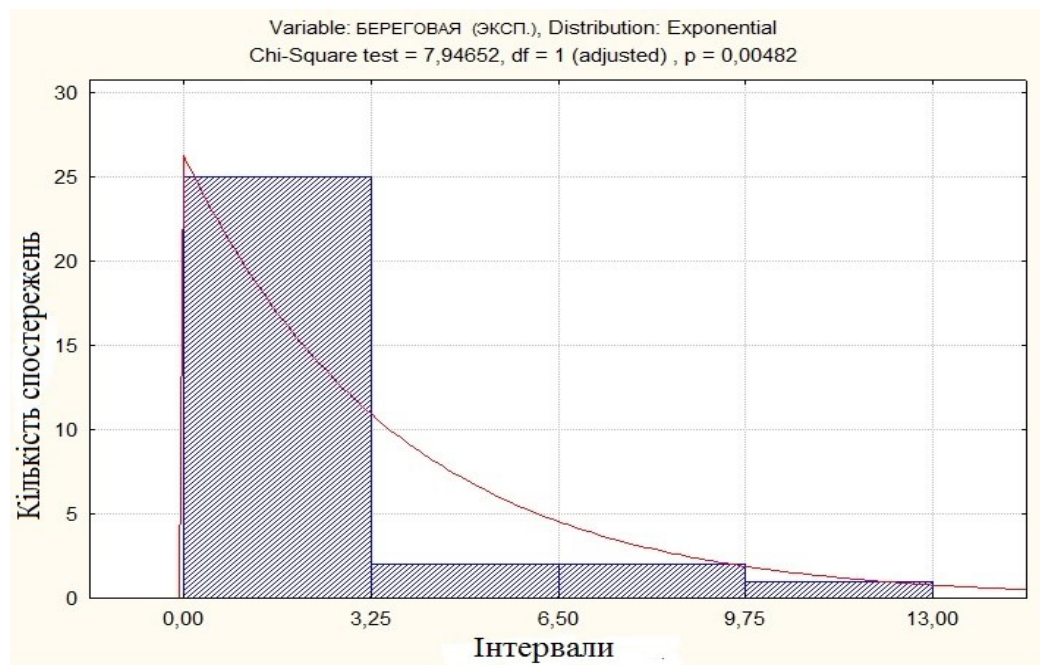


Рисунок 2.2 – Графік ймовірності відправки кількості вагонів на станцію Берегова, який відповідає експоненціальному розподілу

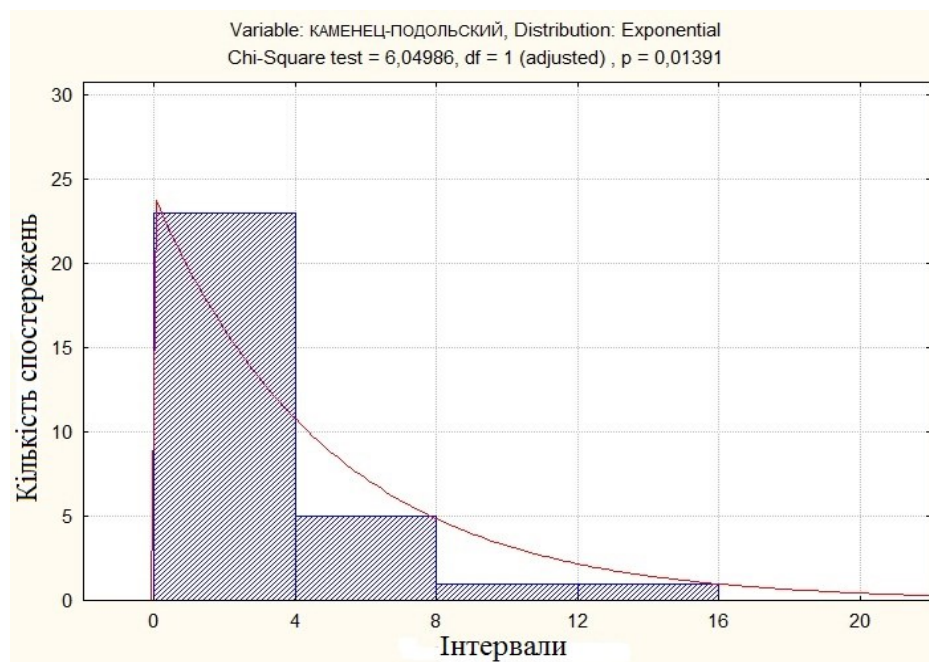


Рисунок 2.3 – Графік ймовірності відправки кількості вагонів на станцію Кам'янець-Подільський, який відповідає експоненціальному розподілу

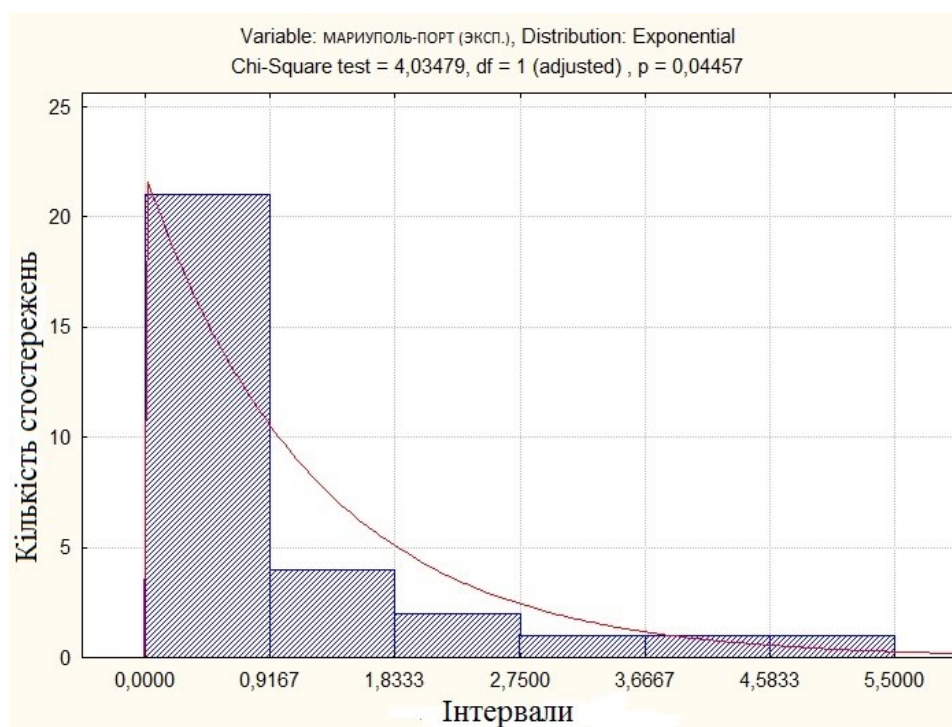


Рисунок 2.4 – Графік ймовірності відправки кількості вагонів на станцію Маріуполь, який відповідає експоненціальному розподілу

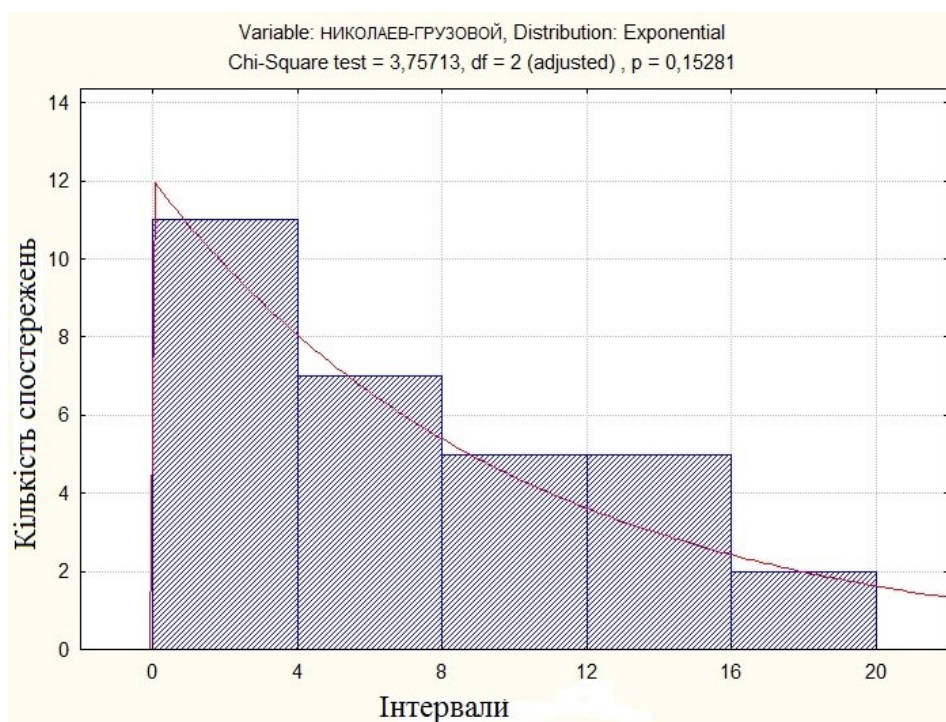


Рисунок 2.5 – Графік ймовірності відправки кількості вагонів на станцію Миколаїв, який відповідає експоненціальному розподілу

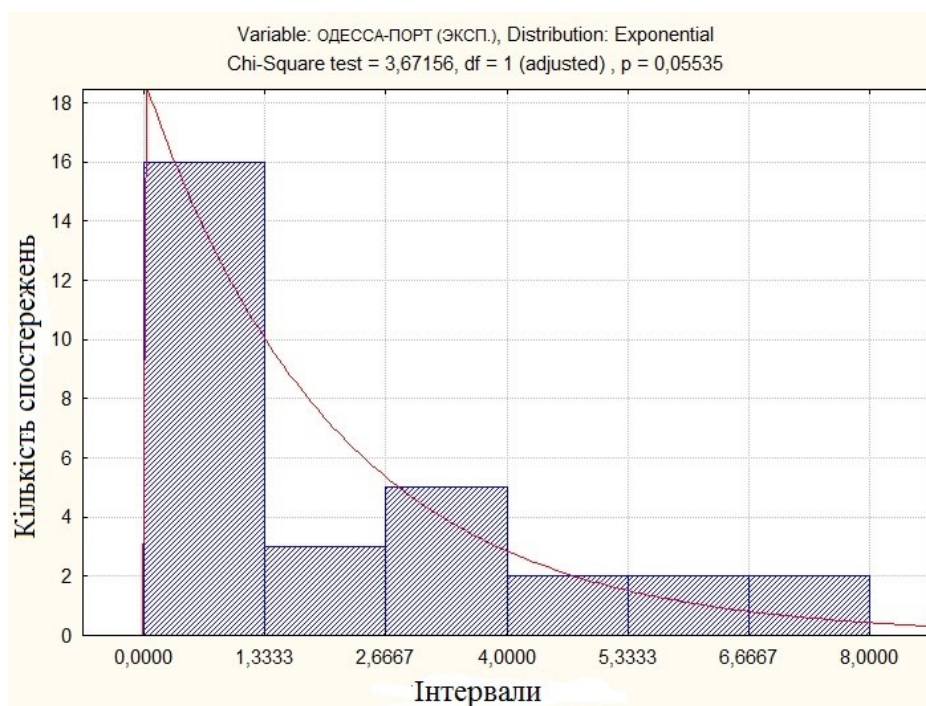


Рисунок 2.6 – Графік ймовірності відправки кількості вагонів на станцію Одеса, який відповідає експоненціальному розподілу

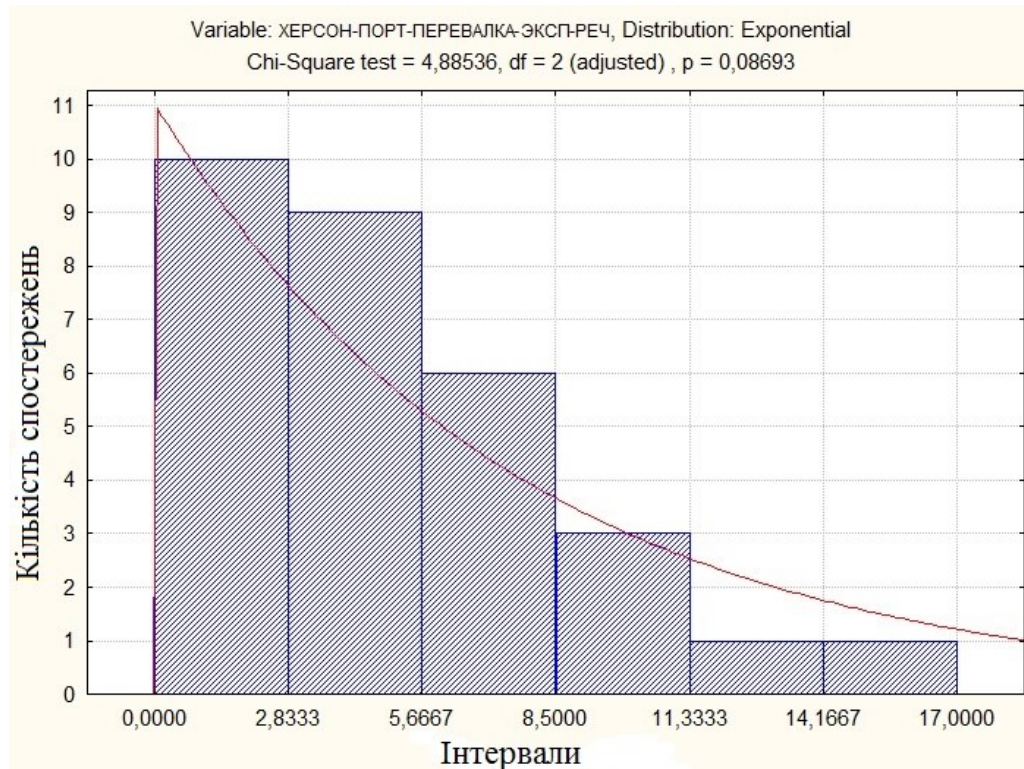


Рисунок 2.7 – Графік ймовірності відправки кількості вагонів на станцію Херсон, який відповідає експоненціальному розподілу

2.3 Схема та алгоритм проведення експерименту

Першим кроком для забезпечення проведення експерименту по імітації роботи транспортної системи на основі ЦХП-1 металургійного комбінату ПАТ «Запоріжсталь» є збір вихідних даних, а саме інтенсивність відправок металічного прокату, кількість металевих піддонів в обороті та тривалість технологічних операцій. Ці дані представлені в попередніх розділах (2.3-2.4).

Після збору вихідних даних створюємо модель роботи району відвантаження ЦХП-1 за допомогою програми AnyLogic [6]. Результатами роботи цієї моделі є середньогодинна кількість металевих піддонів у запасі, кількість відправлень без металевих піддонів (з дерев'яним кріпленням), кількість відправлень на металевих піддонах. Схема проведення

експерименту представлена на рисунку 2.8. та слайді під номером чотири графічної частини.

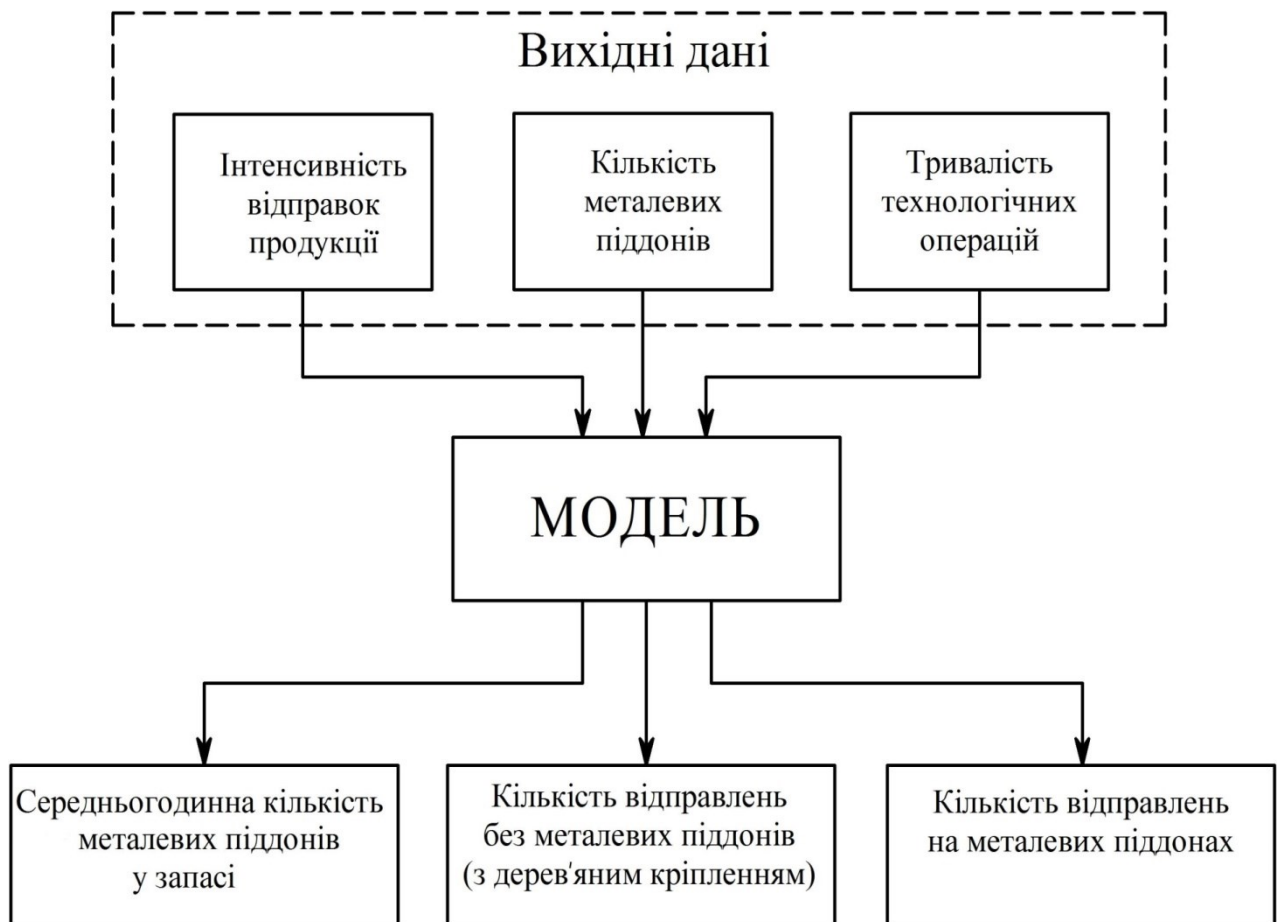


Рисунок 2.8 – Схема проведення експерименту

Алгоритм проведення експерименту представлений на рисунку 2.9. Після введення вихідних параметрів: інтенсивності відвантаження готової продукції, тривалості технологічних операцій та кількості металевих піддонів в обороті, за допомогою моделі імітується робота транспортної системи. Імітація проводиться декілька разів, при зміні вихідних параметрів, а саме наявної кількості металевих піддонів, та збираються результати. На основі результатів проводиться аналіз залишків металевих піддонів на складі.



Рисунок 2.9 – Алгоритм проведення експерименту

Алгоритм приведений на шостому слайді графічної частини.

2.4 Моделювання процесу відвантаження холоднокатаних рулонів за допомогою програми Anylogic

Схема імітаційної моделі відвантаження готової продукції AnyLogic представлена на рисунку 2.10. та слайді № 5 графічної частини

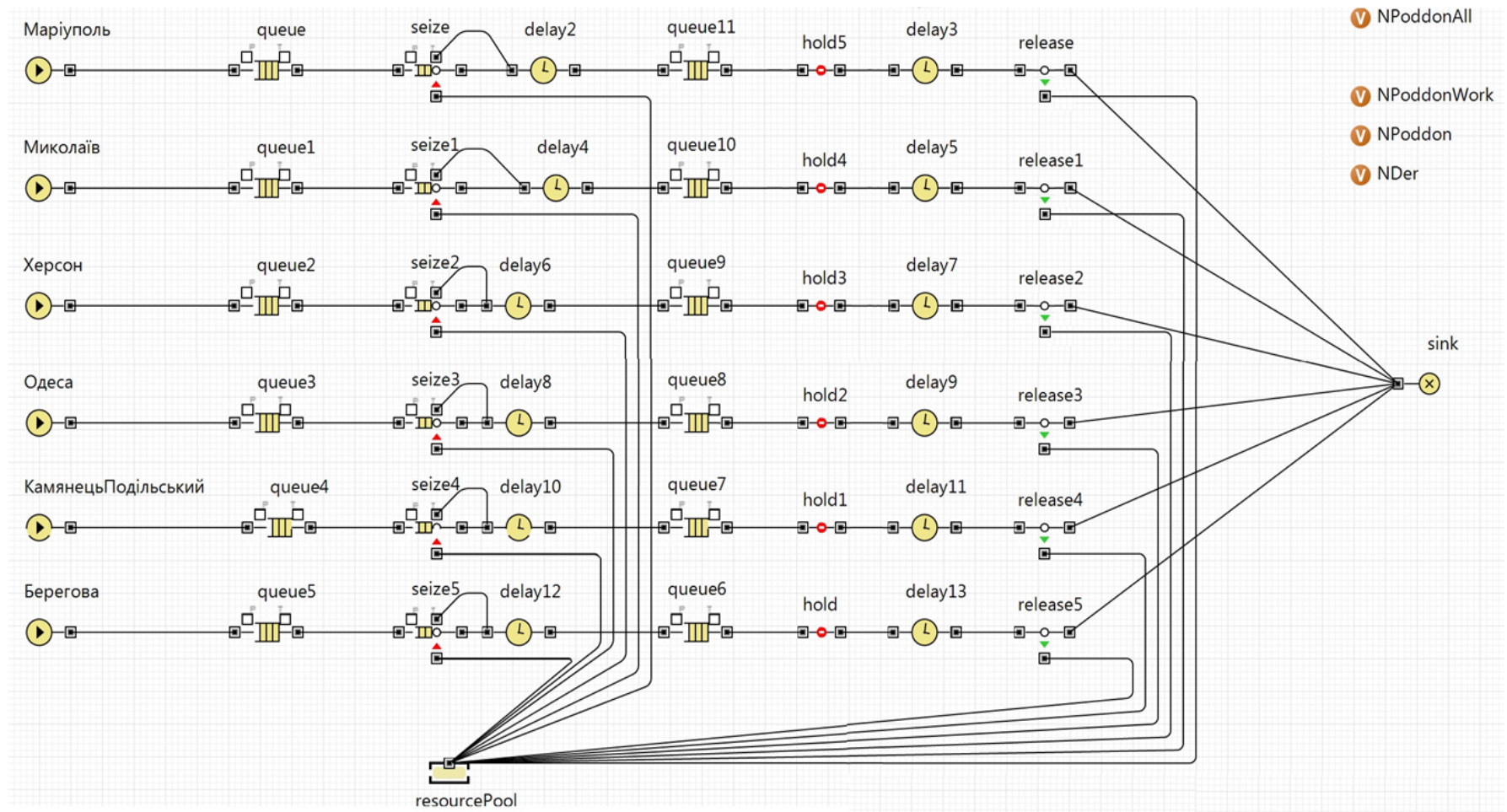


Рисунок 2.10 – Модель відвантаження готової продукції ЦХП-1

На основі даних, отриманих на підприємстві ПАТ «Запоріжсталь» розраховуємо інтенсивність відвантаження на станції зі стабільними вантажопотоками:

- Маріуполь: 0.0277777778;
- Миколаїв: 0.291666667;
- Херсон: 0.208333333;
- Одеса: 0.090277778;
- Кам'янець-Подільський: 0.0875;
- Берегова: 0.083333333.

Ці дані вводимо до посилання Source для кожної станції вантажоодержувача та збираємо схему, яка має наступний вигляд – рис.2.9.

Використовуючи дану модель ми маємо змогу розрахувати необхідну кількість багатооборотної тари, а саме металевих піддонів для врівноваження доцільності їх утримання, повернення назад на металургійне підприємство та ремонт [7].

Для точності роботи моделі, у якості заявки виступає вагон, але для наступних розрахунків приймаємо той факт, що до кожного вагону слід прив'язувати два ресурси, у нашому випадку – металеві піддони.

Робоча модель має наступний вигляд (рис.2.11).

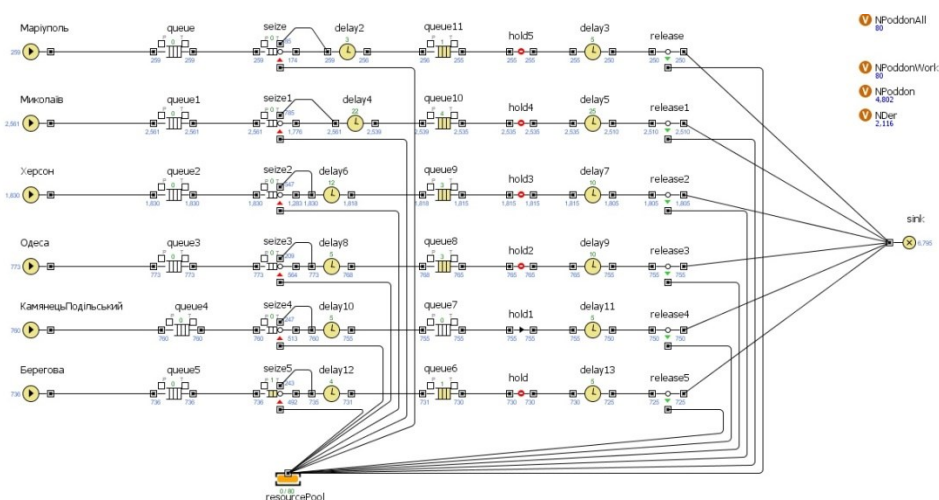


Рисунок 2.11 – Модель, яка завершила річний цикл відвантаження за наявності на складі 160 металевих піддонів

2.5 Розрахунок імовірності знаходження металевих піддонів у роботі

Відвантаження готової продукції впродовж року має певну циклічність та процент відвантажень на металеві піддони, або на дерево відповідно залежить від швидкості оборотів піддону та від їх наявної кількості. Для визначення оптимальної кількості спершу визначимо імовірність знаходження піддонів на складі [8]. Щільність вірогідності знаходження металевих піддонів на складі представлені на слайдах 7-8 графічної частини.

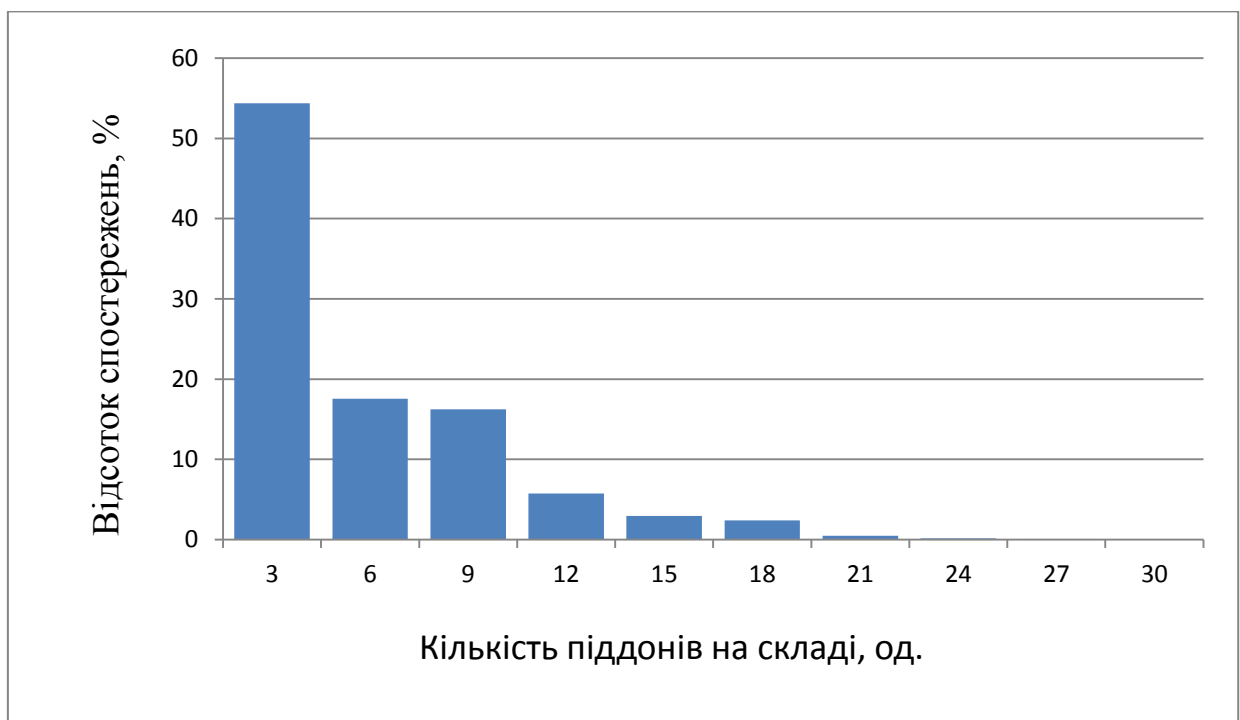


Рисунок 2.12 – Щільність вірогідності знаходження металевих піддонів на складі, при їх кількості у 160 одиниць

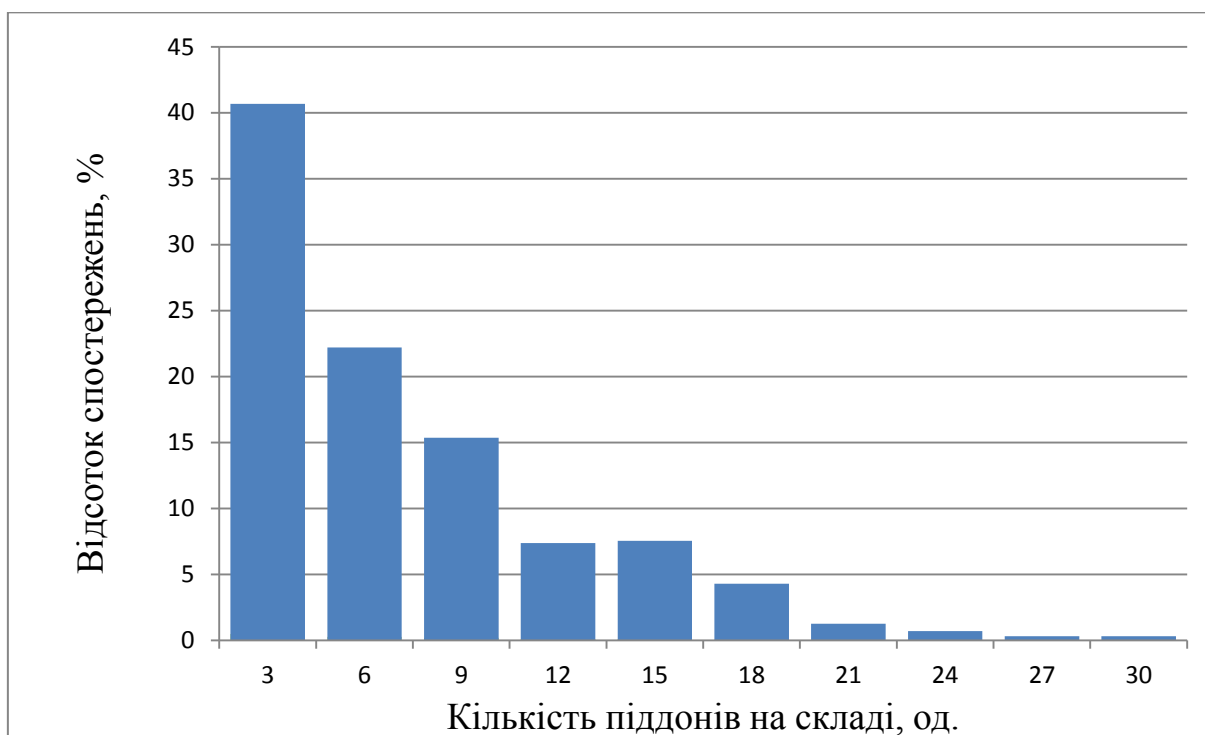


Рисунок 2.13 – Щільність вірогідності знаходження металевих піддонів на складі, при їх кількості у 180 одиниць

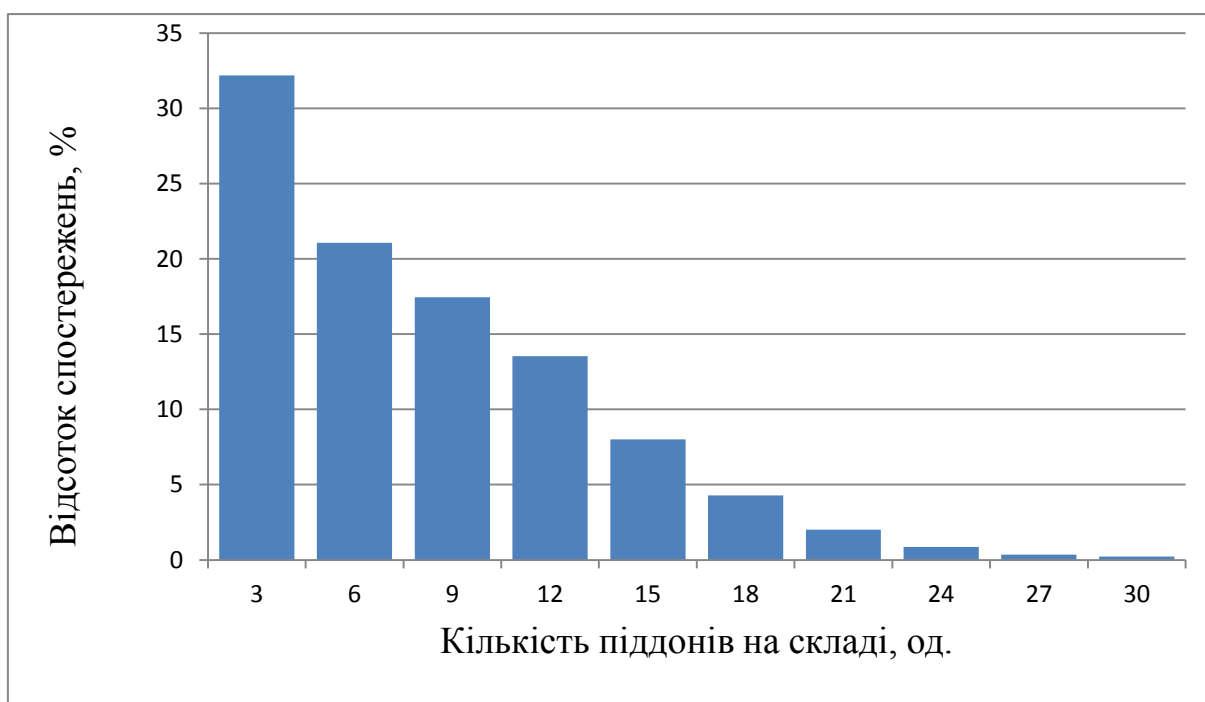


Рисунок 2.14 – Щільність вірогідності знаходження металевих піддонів на складі, при їх кількості у 200 одиниць

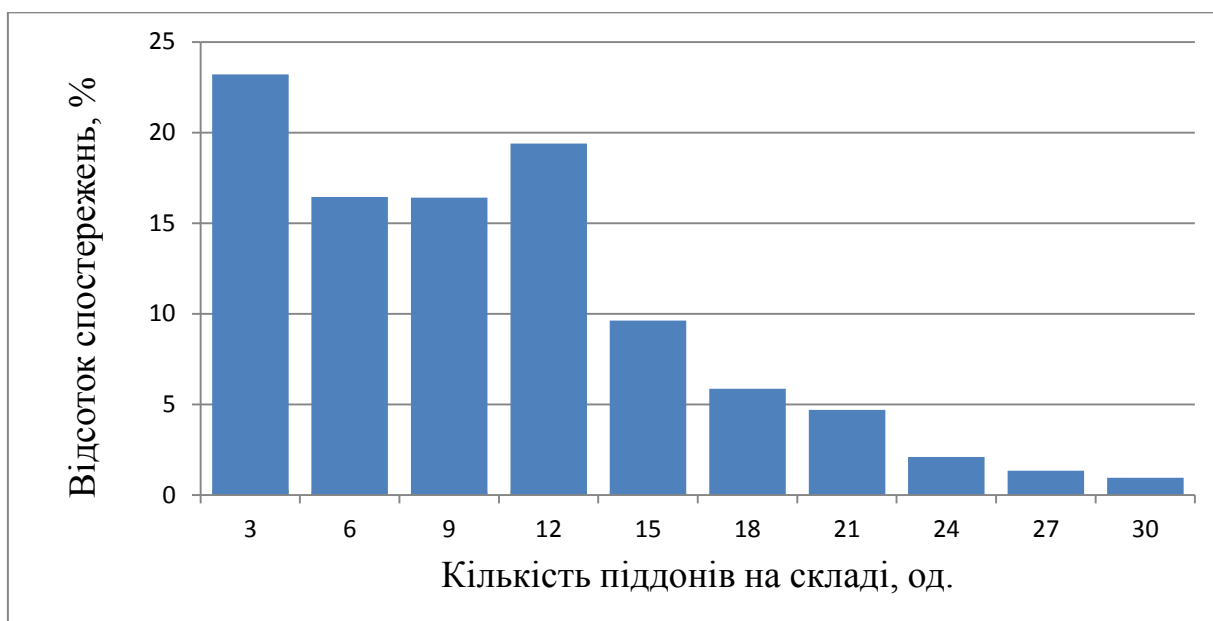


Рисунок 2.15 – Щільність вірогідності знаходження металевих піддонів на складі, при їх кількості у 220 одиниць

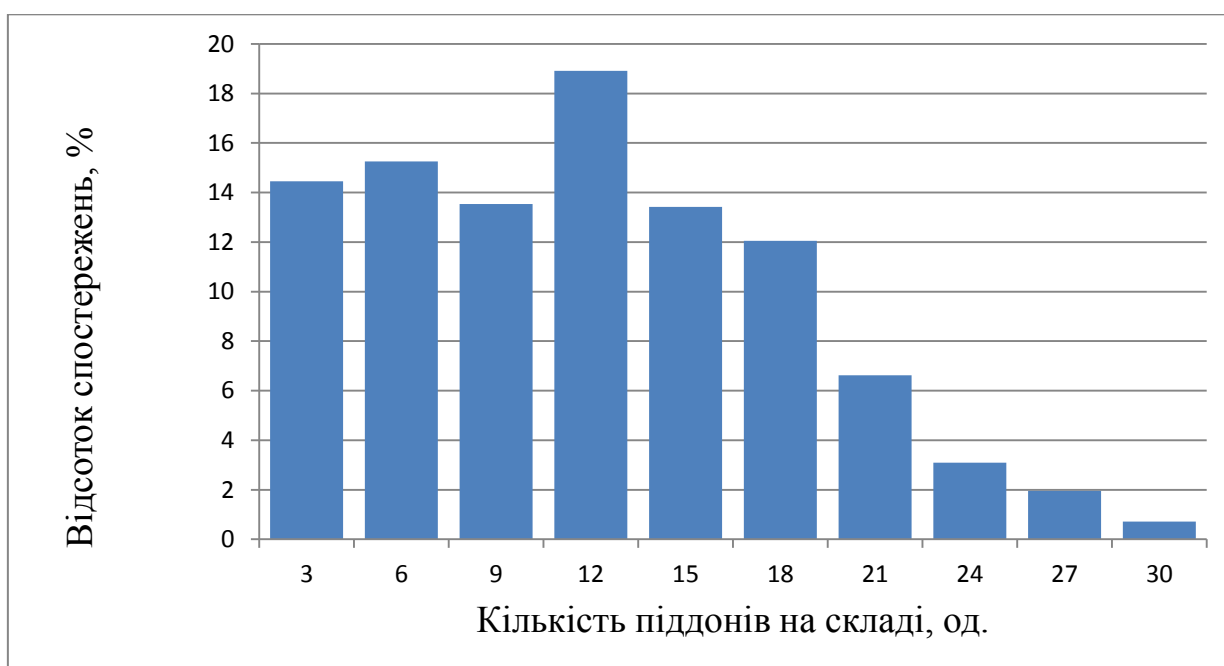


Рисунок 2.16 – Щільність вірогідності знаходження металевих піддонів на складі, при їх кількості у 240 одиниць

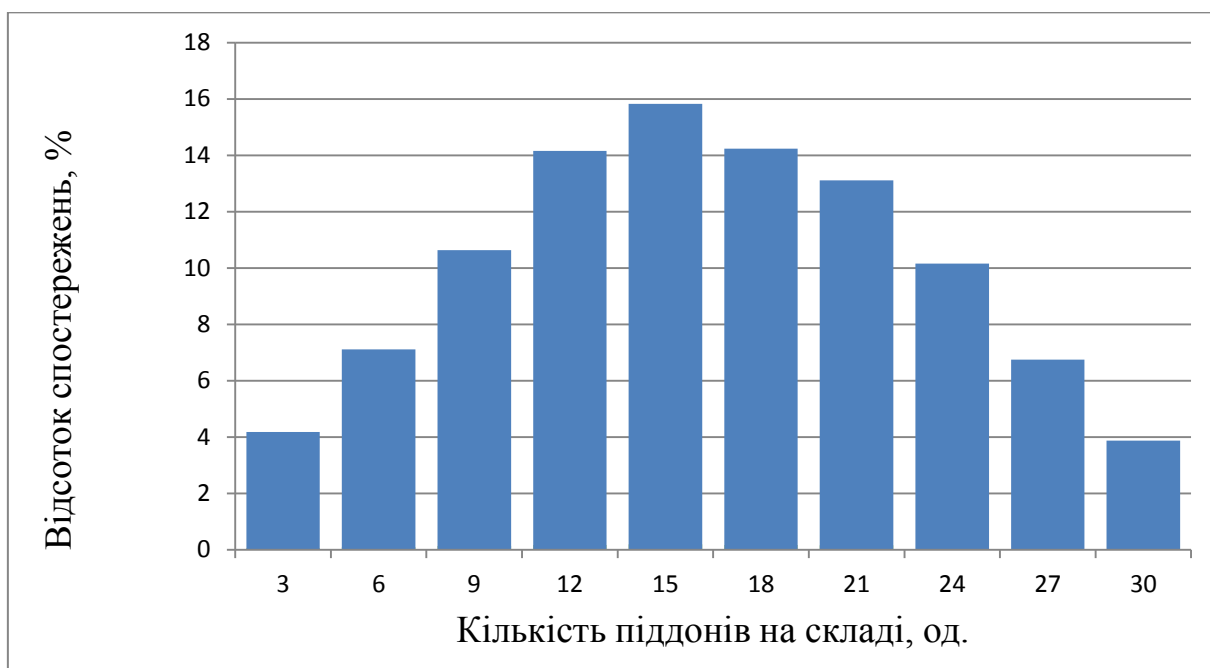


Рисунок 2.17 – Щільність вірогідності знаходження металевих піддонів на складі, при їх кількості у 260 одиниць

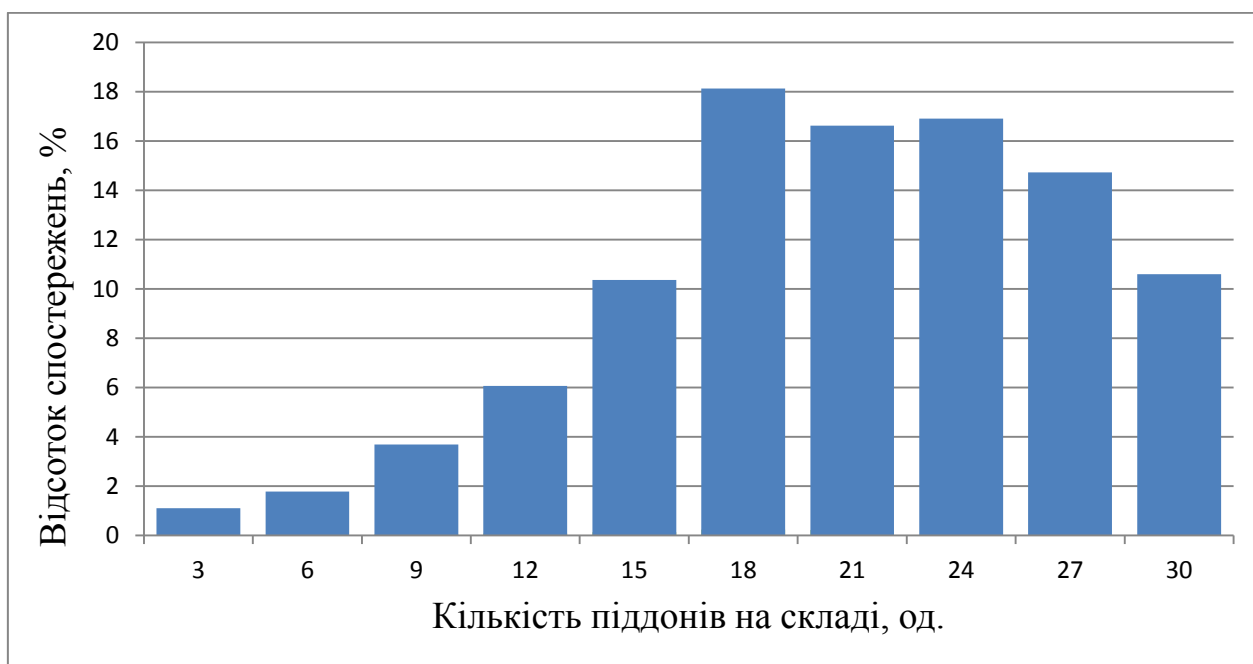


Рисунок 2.18 – Щільність вірогідності знаходження металевих піддонів на складі, при їх кількості у 280 одиниць

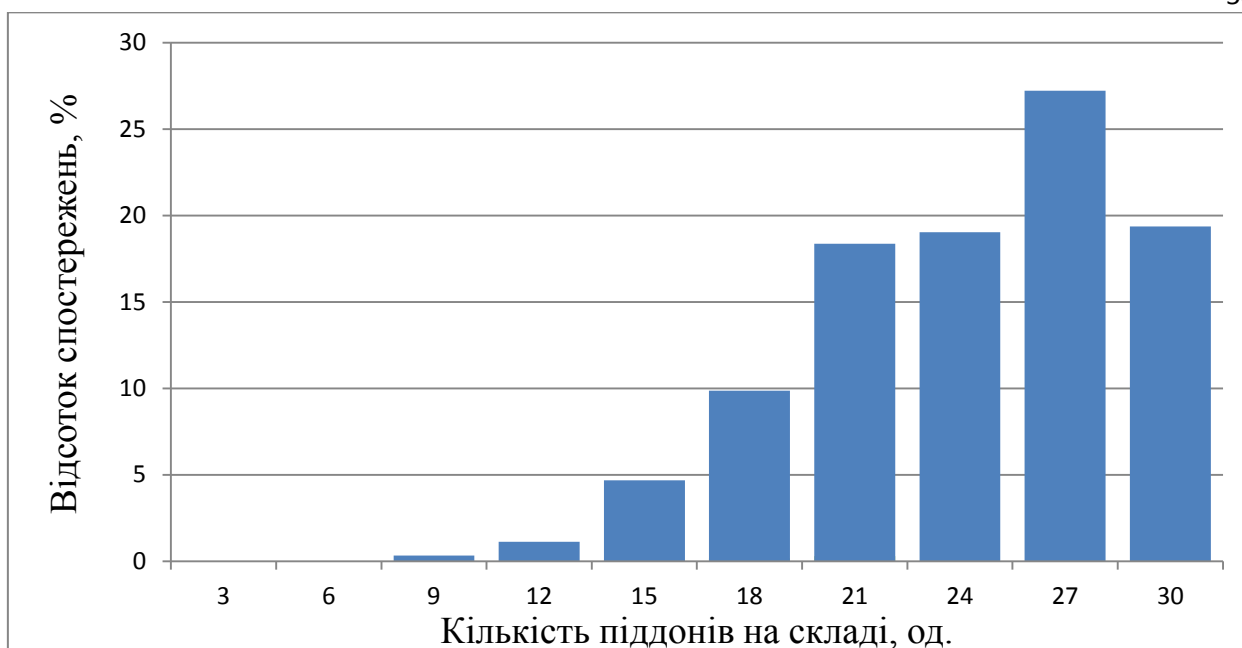


Рисунок 2.19 – Щільність вірогідності знаходження металевих піддонів на складі, при їх кількості у 300 одиниць

Для кожної кількості металевих піддонів проводимо декілька експериментів та розраховуємо середню кількість відправок з використанням оборотної тари та розкріплених на дереві на протязі 1 року. Дані заносимо до таблиці 2.4 та відображаємо на слайді № 9 графічної частини.

Таблиця 2.4 – Кількість відправок в залежності від наявності металевих піддонів

Кількість металевих піддонів	Відправки на металевих піддонах	Відправки, розкріплені на дереві
160	4820	2186
180	5425	1590
200	5914	1049
220	6320	561
240	6674	206
260	6838	92
280	6996	21
300	7045	0

На основі розрахунків будуюмо діаграму відповідності відправок на оборотній тарі та дереві (рис.2.20). Дана діаграма відображена на 10 слайді графічної частини.

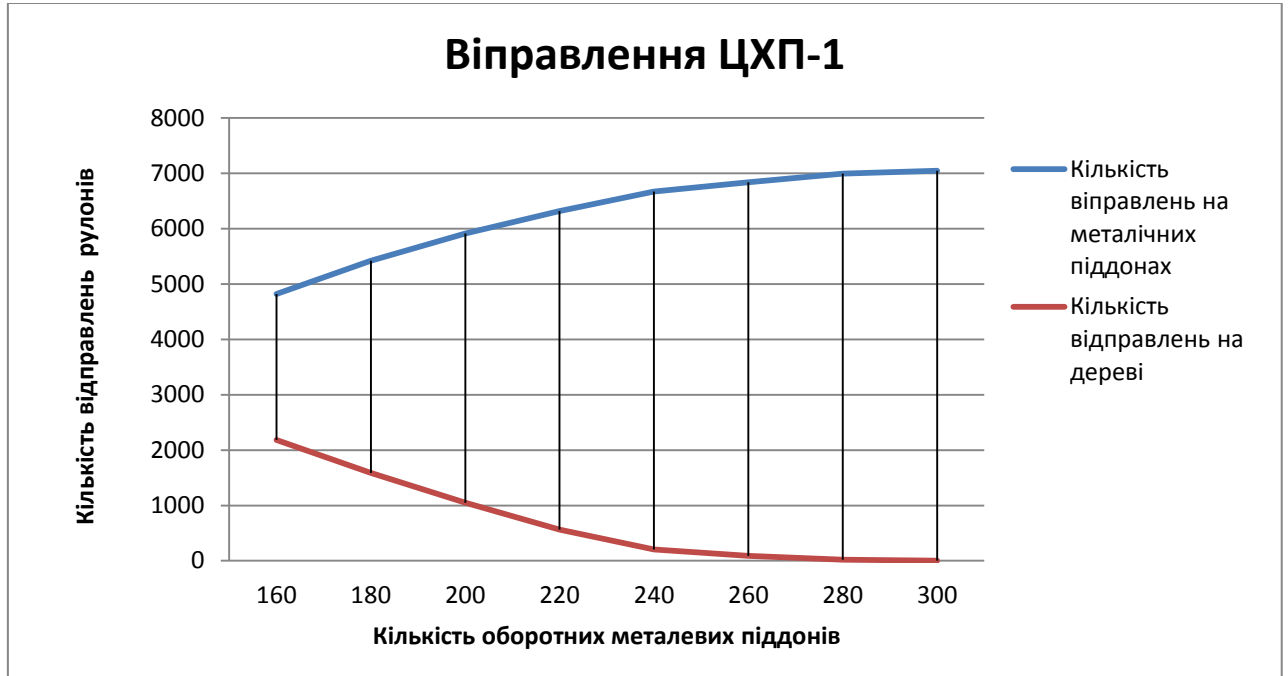


Рисунок 2. 20 – Відправлення з ЦХП-1 холоднокатаних рулонів відповідно до наявної кількості металевих піддонів

2.6 Проектні параметри транспортної системи

Дослідивши інтенсивність відправлень на станції зі стабільними вантажопотоками (Маріуполь, Миколаїв, Херсон, Одеса, Кам'янець-Подільський, Берегова) була створена модель в програмі AnyLogic, яка дає змогу імітувати вантажопотік з ЦХП-1 на ці станції та повернення оборотної тари на протязі 1 року.

Провівши декілька експериментів для наявної кількості металевих піддонів: 160, 180, 200, 220, 240, 260, 280 та 300 од. Результати розрахунків наведені в табл.2.4, де чітко відображається тенденція на відправки.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Постановка та обґрунтування задачі

Готова продукція з ЦХП-1 відправляється до одержувача (споживача) залізничним транспортом. Для безпечного транспортування холоднокатаних рулонів на комбінаті ПАТ «Запоріжсталь» використовують, як металеві піддони, так, безпосередньо, і дерев'яні розкріплення [9].

Для досліджень були вибрані напрями з постійними вантажопотоками: Маріуполь, Миколаїв, Херсон, Одеса, Кам'янець-Подільський, Берегова.

Наявна кількість піддонів, яка забезпечує вантажопотоки, зазначені вище, - 260 од. У другому розділі (Проектна частина) за допомогою програми AnyLogic була змодельована робота ЦХП-1, де згенеровано кількість відправлень на металевих піддонах, або з використанням дерев'яних розкріплень.

Наступним кроком є розрахунок вартості відправлень відповідно до наявної кількості оборотної тари та обрання найбільш економічно вигідного варіанту відправлень холоднокатаних рулонів з ЦХП-1 на ПАТ «Запоріжсталь».

3.2 Розрахунок собівартості перевезень при наявній кількості металевих піддонів

Наявна кількість металевих піддонів, якою забезпечується відправка необхідної кількості холоднокатаних рулонів, складає 260 піддонів. У пункті 2.3 була змодельована схема роботи та відображена кількість відправок з

використанням оборотної тари та відправки на дереві, а саме – 6838 на металевих піддонах та 92 на дереві.

Собівартість відправок розраховується за наступною формулою [10], [11]:

$$S = S_M + S_D; \quad (3.1)$$

де S_M – вартість відправок на металевих піддонах;

S_D – вартість відправок на дереві для одного піддону – 2077,62 грн (у вартість включена вартість дерева, скріплювальні вироби та вартість роботи), вважаємо, що на одну відправку – два дерев'яні піддона.

$$S_M = S_{\text{пр}} + S_{\text{зв}} + S_{\text{вант}} + S_{\text{амортизація}} + S_{\text{ремонт}}; \quad (3.2)$$

де $S_{\text{пр}}$ – вартість відправок у прямому напрямку, даною вартістю можна знехтувати, адже кількість відправок є константою і не змінюється від кількості металевих піддонів;

$S_{\text{зв}}$ – вартість повернення металевих піддонів назад на комбінат:

за даними комбінату вартість повернення одного піддону на комбінат з станцій: Маріуполь – 780 грн, Миколаїв – 658 грн, Херсон – 508 грн, Одеса – 1160 грн, Кам'янець-Подільський – 1542 грн, Берегова – 1140 грн. Крім того у цю вартість включені вантажні операції з порожніми піддонами у портах, чи на залізничних станціях та витрати на оформлення відповідних документів;

$S_{\text{вант}}$ – вартість операцій, пов'язаних з завантаженням порожніх піддонів у портах та на залізничних станціях (робота кранів, оформлення документів), за даними комбінату дорівнюють – 30 грн/піддон;

$S_{\text{амортизація}}, S_{\text{ремонт}}$ – амортизація 10%, ремонт 5% від вартості нового піддону на рік, 6750 грн/рік (вартість нового піддону складає 45 000 грн).

$$S_d = 2077,62 \times N_d; \quad (3.3)$$

де N_d – кількість відправок на дереві.

Розраховуємо собівартість для наявної кількості металевих піддонів за формулами (3.1-3.3). Кількість піддонів, які повертаються зі станцій:

- Маріуполь – 456 од;
- Миколаїв – 5054 од;
- Херсон – 3556 од;
- Одеса – 1660 од;
- Кам'янець-Подільський – 1506 од;
- Берегова – 1444 од;

$$S_M = 456 \times 780 + 5054 \times 658 + 3556 \times 508 + 1660 \times 1160 + 1506 \times 1542 + 1444 \times 1140 + 6750 \times 260 = 13\,136\,672 \text{ грн};$$

$$S_d = 2077,62 \times 92 = 191\,141,04 \text{ грн};$$

$$S = 13\,136\,672 + 191\,141,04 = 13\,327\,813,04 \text{ грн.}$$

3.3 Розрахунок собівартості перевезень при проектній кількості оборотної тари

У пункті 2.3 змодельована робота при наявній кількості піддонів 160, 180, 200, 220, 240, 260, 280 та 300 одиниць. Далі розраховуємо собівартість для кожної кількості металевих піддонів.

При використанні 160 металевих піддонів маємо наступні дані (табл. 2.4): кількість відправок на металевих піддонах – 4820, на дереві – 2186. Кількість піддонів, які повертаються зі станцій:

- Маріуполь – 354 од;
- Миколаїв – 3706 од;
- Херсон – 2500 од;
- Одеса – 1102 од;
- Кам'янець-Подільський – 1030 од;
- Берегова – 948 од;

Розраховуємо собівартість для кількості металевих піддонів 160 од за формулами (3.1-3.3):

$$S_M = 354 \times 780 + 3706 \times 658 + 2500 \times 508 + 1102 \times 1160 + 1030 \times 1542 + 948 \times 1140 + 6750 \times 160 = 9\,011\,968 \text{ грн};$$

$$S_D = 2077,62 \times 2186 = 4\,541\,677,32 \text{ грн};$$

$$S = 9\,011\,968 + 4\,541\,677,32 = 13\,553\,645,32 \text{ грн.}$$

При використанні 180 металевих піддонів маємо наступні дані (табл. 2.4): кількість відправок на металевих піддонах – 5425, на дереві – 1590. Кількість піддонів, які повертаються зі станцій:

- Маріуполь – 348 од;
- Миколаїв – 4070 од;
- Херсон – 2916 од;
- Одеса – 1204 од;
- Кам'янець-Подільський – 1150 од;
- Берегова – 1162 од;

Розраховуємо собівартість для кількості металевих піддонів 180 од за формулами (3.1-3.3):

$$S_M = 348 \times 780 + 4070 \times 658 + 2916 \times 508 + 1204 \times 1160 + 1150 \times 1542 \\ + 1162 \times 1140 + 6750 \times 180 = 10\,140\,448 \text{ грн};$$

$$S_D = 2077,62 \times 1590 = 3\,303\,415,8 \text{ грн};$$

$$S = 10\,140\,448 + 3\,303\,415,8 = 13\,443\,863,8 \text{ грн.}$$

При використанні 200 металевих піддонів маємо наступні дані (табл. 2.4): кількість відправок на металевих піддонах – 5914, на дереві – 1049. Кількість піддонів, які повертаються зі станцій:

- Маріуполь – 392 од;
- Миколаїв – 4374 од;
- Херсон – 3118 од;
- Одеса – 1296 од;
- Кам'янець-Подільський – 1394 од;
- Берегова – 1254 од;

Розраховуємо собівартість для кількості металевих піддонів 200 од за формулами (3.1-3.3):

$$S_M = 392 \times 780 + 4374 \times 658 + 3118 \times 508 + 1296 \times 1160 + 1394 \times 1542 \\ + 1254 \times 1140 + 6750 \times 200 = 11\,200\,264 \text{ грн};$$

$$S_D = 2077,62 \times 1049 = 2\,179\,423,38 \text{ грн};$$

$$S = 11\,200\,264 + 2\,179\,423,38 = 13\,379\,687,38 \text{ грн.}$$

При використанні 220 металевих піддонів маємо наступні дані (табл. 2.4): кількість відправок на металевих піддонах – 6320, на дереві – 561. Кількість піддонів, які повертаються зі станцій:

- Маріуполь – 434 од;
- Миколаїв – 4784 од;
- Херсон – 3318 од;
- Одеса – 1436 од;
- Кам'янець-Подільський – 1412 од;
- Берегова – 1256 од;

Розраховуємо собівартість для кількості металевих піддонів 220 од за формулами (3.1-3.3):

$$S_M = 434 \times 780 + 4784 \times 658 + 3318 \times 508 + 1436 \times 1160 + 1412 \times 1542 + 1256 \times 1140 + 6750 \times 220 = 11\,931\,840 \text{ грн};$$

$$S_D = 2077,62 \times 561 = 1\,165\,544,82 \text{ грн};$$

$$S = 11\,931\,840 + 1\,165\,544,82 = 13\,097\,384,82 \text{ грн.}$$

При використанні 240 металевих піддонів маємо наступні дані (табл. 2.4): кількість відправок на металевих піддонах – 6674, на дереві – 206. Кількість піддонів, які повертаються зі станцій:

- Маріуполь – 472 од;
- Миколаїв – 5002 од;
- Херсон – 3462 од;
- Одеса – 1490 од;
- Кам'янець-Подільський – 1498 од;
- Берегова – 1424 од;

Розраховуємо собівартість для кількості металевих піддонів 240 од за формулами (3.1-3.3):

$$S_M = 472 \times 780 + 5002 \times 658 + 3462 \times 508 + 1490 \times 1160 + 1498 \times 1542 + 1424 \times 1140 + 6750 \times 240 = 12\,699\,848 \text{ грн};$$

$$S_{\text{д}} = 2077,62 \times 206 = 427\,989,72 \text{ грн};$$

$$S = 12\,699\,848 + 427\,989,72 = 13\,127\,837,72 \text{ грн.}$$

При використанні 280 металевих піддонів маємо наступні дані (табл. 2.4): кількість відправок на металевих піддонах – 6996, на дереві – 21.

Кількість піддонів, які повертаються зі станцій:

- Маріуполь – 502 од;
- Миколаїв – 5266 од;
- Херсон – 3628 од;
- Одеса – 1550 од;
- Кам'янець-Подільський – 1578 од;
- Берегова – 1468 од.

Розраховуємо собівартість для кількості металевих піддонів 280 од за формулами (3.1-3.3):

$$S_{\text{М}} = 502 \times 780 + 5266 \times 658 + 3628 \times 508 + 1550 \times 1160 + 1578 \times 1542 + 1468 \times 1140 + 6750 \times 280 = 13\,494\,408 \text{ грн};$$

$$S_{\text{д}} = 2077,62 \times 21 = 43\,630,02 \text{ грн};$$

$$S = 13\,494\,408 + 43\,630,02 = 13\,538\,038,02 \text{ грн.}$$

При використанні 300 металевих піддонів маємо наступні дані (табл. 2.4): кількість відправок на металевих піддонах – 7045, на дереві – 0.

Кількість піддонів, які повертаються зі станцій:

- Маріуполь – 502 од;
- Миколаїв – 5198 од;
- Херсон – 3802 од;

- Одеса – 1576 од;
- Кам'янець-Подільський – 1506 од;
- Берегова – 1506 од;

Розраховуємо собівартість для кількості металевих піддонів 300 од за формулами (3.1-3.3):

$$S_M = 502 \times 780 + 5198 \times 658 + 3802 \times 508 + 1576 \times 1160 + 1506 \times 1542 + 1506 \times 1140 + 6750 \times 300 = 13\,635\,512 \text{ грн};$$

$$S_D = 2077,62 \times 0 = 0 \text{ грн};$$

$$S = S_M = 13\,635\,512 \text{ грн.}$$

3.4 Порівняльна характеристика витрат на доставку холоднокатаних рулонів з ЦХП-1

У пункті 3.3 були розраховані собівартості на доставку готової продукції в залежності від наявної кількості оборотної тари у розпорядженні ЦХП-1. У пункті 3.2 приведені розрахунки витрат на доставку холоднокатаних рулонів при наявній їх кількості – 260 од.

У таблиці 3.1 приведена порівняльна характеристика витрат на доставку готової продукції, у порівнянні проектних варіантів та реальної кількості піддонів (слайд № 11 графічної частини).

Таблиця 3. 1 – Вартість річних відправлень у відповідності до наявної кількості металевих піддонів

Кількість металевих піддонів, од.	Кількість відправок на металевих піддонах, од.	Кількість відправок розкріплених на дерев'яних піддонах, од.	Вартість, грн
160	4820	2186	13 553 645,32
180	5425	1590	13 443 863,80
200	5914	1049	13 379 687,38
220	6320	561	13 097 384,82
240	6674	206	13 127 837,72
260	6838	92	13 327 813,04
280	6996	21	13 538 038,02
300	7045	0	13 635 512,00

Наочно видно, що найкращий (найдешевший) варіант – це мати в наявній кількості 220 металевих піддонів (рис. 3. 1) (слайд № 12 графічної частини).



Рисунок 3.1 – Графік залежності експлуатаційних витрат від кількості металевих піддонів

3.5 Розрахунок загальної економії магістерської роботи

У розпорядженні цеху холодного прокату № 1 ПАТ «Запоріжсталь» знаходиться 260 металевих піддонів і відвантаження продукції проходить з використанням їх кількості. При використанні цієї кількості оборотної тари, вартість доставки готової продукції складе 13 327 813,04 грн.

Найбільш економічним варіантом є використання оборотної тари у кількості 220 одиниць для встановленого вантажопотоку (рис.3.2). При використанні заданої кількості металевих піддонів витрати складуть 13 097 384,82 грн.

У разі використання саме 220 металевих піддонів на протязі року, при заданому вантажопотоку економія становитиме [10]:

$$\Pi = S_{260} - S_{220}. \quad (3.4)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.4):

$$\Pi = 13\,327\,813,04 - 13\,097\,384,82 = 230\,428,22 \text{ грн.}$$

3.6 Економічна ефективність проекту

Відповідно до розрахунків, приведених у пунктах 3.2-3.4, найбільш економічно вигідний варіант – це використання металевих піддонів у кількості 220 од.

У разі приймання такої схеми роботи, 40 піддонів стають незатребуваними і з'являється можливість їх продати по залишковій вартості та отримати додатковий прибуток. За даними комбінату ПАТ «Запоріжсталь»

залишкова вартість одного металевого піддону становить 15 000 грн, виходячи з цього додатковий прибуток розраховується наступним чином [11]:

$$П_{\text{додаткова}} = n \times 15\,000 \quad (3.5)$$

$$П_{\text{додаткова}} = 40 \times 15\,000 = 600\,000 \text{ грн.}$$

Загальна економія від даного варіанту становитиме [8] :

$$\Sigma = 230\,428,22 + 600\,000 = 830\,428,22 \text{ грн.}$$

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

У магістерській роботі «Дослідження та удосконалення перевезень продукції ЦХП-1 ПАТ «Запоріжсталь» у вагонах із багатооборотними піддонами» був проведений аналіз потенційної небезпеки та запропоновані заходи по забезпеченню безпеки, виробничої санітарії та гігієни праці, заходи з пожежної безпеки та цивільної оборони.

4.1 Аналіз потенційних небезпек

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

1. Захоплення (затиск) руки стропальника вантажозахоплювальним пристроєм (стропами) при піднятті вантажу, а саме металевих піддонів для встановлення його в вагон.
2. Різке самовільне опускання вантажу (металічний піддон) відразу після його підняття стропами, через неякісне закріплення стропальником.
3. Травмування робітників під час руху мостового крана з рулоном, який транспортується за допомогою скоби, через знаходження людей поряд з місцем навантаження або в області піднімання скоби з вантажем на безпечну висоту для подальшого руху крана.
4. Травмування робітників або створення небезпечної (аварійної) ситуації в цеху через самовільне скочування рулонів з місця складування, через необачне складування вантажу з круглим перетином;
5. Проколювання шкіри рук стропальника проволокою, яка стирчить зі стропів.

6. Перевантаження (перевищення допустимої вантажопідйомності) крана, і як наслідок деформація або руйнування його металевих конструкцій. Це може стати причиною обривом тросів та обвалу рулонів і завдання травм робітникам.

7. Під час установки в вагон дерев'яних піддонів (ручна укладка дерев'яних брусів) можливе травмування ручним молотком через поштовхи від наступних вагонів не закріплених на колії.

8. Травмування робітників об гострі кути піддонів, які вивозяться та складаються уздовж залізничного тупику та чекає на завантаження.

9. Переохолодження або перегрів працівників під час виконання професійних завдань через підвищення та пониження температури в приміщенні цеху.

10. Недостатня освітленість цеху може призводити до втоми працівників, втрати уважності. Як наслідок – порушення технологічного процесу відвантаження готової продукції та встановлення піддонів до вагону.

11. Шум від роботи мостових кранів та розкріплення дерев'яних піддонів у вагоні, який заважає сприйняттю корисних сигналів, що може стати причиною втоми. Втома робітників і операторів від сильного шуму і вібрації збільшують кількість помилок при роботі, що може призвести до травмування.

12. Займання через замикання (горіння) електроустановок (кранів, трансферкарів) які знаходяться поряд з місцем складання дерев'яних брусів, що може стати причиною пожежі, опіків та збитків для ПАТ «Запоріжсталь».

13. Неправильне інженерне планування щодо розміщення території цеху, в майбутньому може призвести до проблем метеорологічного характеру, що стане причиною порушення технологічного процесу відвантаження готової продукції (підтоплення будівлі цеху, зсування стін та ін.).

4.2 Заходи по забезпеченню безпеки

Для забезпечення безпеки працюючих в цеху та на прилеглій території ЦХП-1 ВАТ «Запоріжсталь» найбільша увага приділяється заходам безпеки при виконанні вантажних робіт та експлуатації навантажувально-розвантажувальної техніки [12].

Заходи по забезпеченню безпеки:

1. До виконання робіт зачіплювання або підвішування вантажів на гак крана повинні бути призначені стропальники з числа робітників, що досягли 18 років, що пройшли медичний огляд і визнаних придатними для виконання таких робіт, навчених за спеціальною програмою, атестованих кваліфікаційною комісією та мають посвідчення на право проведення таких робіт, а також пройшли стажування. Основою для даних правил є НПАОП 63.21-1.22-07 «Правила охорони праці під час виконання навантажувально-розвантажувальних робіт на залізничному транспорті».

У випадку, коли зона обслуговування крану повністю не оглядається з кабіни машиніста, для передачі сигналів – серед стропальників (атестованих) призначається сигнальник.

Перед початком кожної операції по підніманню та переміщенню вантажу(металевих піддонів) стропальник повинен особисто подати відповідний сигнал (жест, а при довжині стріли до 10 м – голосом) кранівнику або сигнальнику (НПАОП 0.00-5.04-95 «Інструкція з безпечного ведення робіт для стропальників (зачіплювачів), які обслуговують вантажопідіймальні крани»).

2. Стropальник після закріплення вантажу подає сигнал крановику для підіймання вантажу на висоту 200-300 мм, для перевірки правильності його стропування, рівномірності натягу віток строп, стійкості крана, дію гальм і тільки після цього подає сигнал про підіймання вантажу на необхідну висоту; при необхідності виправлення стропування вантаж

необхідно опустити на землю (НПАОП 0.00-5.04-95 «Інструкція з безпечного ведення робіт для стропальників (зачіплювачів), які обслуговують вантажопідіймальні крани»).

3. Перш ніж здійснювати будь-який рух краном, кранівник повинен пересвідчитися, що у зоні дії крана відсутні сторонні люди, а його помічник і стажист перебувають в безпечному місці.

Перед виконанням кожної операції, а також при перебуванні людей на шляху руху вантажу кранівник повинен подавати попереджувальний звуковий сигнал; якщо люди не відходять з шляху переміщення вантажу, то кранівник зобов'язаний припинити рух.

При переміщенні вантажу в горизонтальному напрямку кранівник повинен попередньо підняти його не менше, ніж на 0,5 м вище предметів, що зустрічаються на шляху, й стежити, щоб під піднятим вантажем або вантажем, що переміщується, не було людей (НПАОП 0.00-5.18-96 « Про затвердження типової інструкції з безпечного ведення робіт для кранівників (машиністів) кранів мостового типу (мостових, козлових, напівкозлових)»).

Стропальник має супроводжувати вантаж при переміщенні та стежити, щоб він не переміщувався над людьми та не міг за що-небудь зачепитися; якщо супроводжувати вантаж не має можливості, то за його переміщенням повинен стежити кранівник крана, а якщо вантаж знаходиться у зоні, яка не оглядається з кабіни кранівника – повинен стежити другий стропальник або сигнальник (НПАОП 0.00-5.04-95 «Інструкція з безпечного ведення робіт для стропальників (зачіплювачів), які обслуговують вантажопідіймальні крани»).

На місцях складування та роботи крану для інформування робітників про можливу небезпеку встановлюються попереджувальні знаки «Не стій під вантажем!», «Обережно, рух транспорту!» та ін стелажа (НПАОП 63.1-7.18-80. ОСТ 22 1445-80. «Вантажно-розвантажувальні, транспортні і складські роботи на складах металопрокату. Вимоги безпеки»).

4. При складуванні прокату круглого перетину (холоднокатаних металевих рулонів) слід передбачати спеціальні пристрої, що виключають можливість падіння або зісковзування прокату з штабеля або стелажу (НПАОП 63.1-7.18-80. ОСТ 22 1445-80. «Вантажно-розвантажувальні, транспортні і складські роботи на складах металопрокату. Вимоги безпеки»).

5. Для безпечної експлуатації строп та необхідно забезпечити утримання їх у виправному стані, організацію і проведення технічних оглядів вантажозахватних пристроїв після виготовлення та ремонту, огляд в процесі експлуатації. Назначається приказом керівництва приказом керівництва відповідального за утримання в виправному стані й безпечному експлуатацію вантажозахватних пристроїв.

У процесі експлуатації вантажозахватні пристосування повинні періодично оглядатися, але не рідше чим через кожні 6 місяців (НПАОП 63.1-7.10-80 «Пристосування вантажозахватні тросові. Вимоги безпеки при експлуатації»).

6. Кранівнику забороняється підіймати вантаж, вага якого перевищує вантажопідймальність крана; якщо вага вантажу не відома, то кранівник повинен одержати ці відомості від працівника, відповідального за безпечне проведення робіт вантажопідймальними кранами (НПАОП 0.00-5.18-96 «Про затвердження типової інструкції з безпечного ведення робіт для кранівників (машиністів) кранів мостового типу (мостових, козлових, напівкозлових)»).

Стропальник має перевірити масу вантажу, який призначений для переміщення краном, за списком вантажів або по маркуванню на вантажі; якщо стропальник не має можливості визначити масу вантажу, то він повинен узнати її у працівника, відповідального за безпечне проведення робіт вантажопідймальними кранами (НПАОП 0.00-5.04-95 «Інструкція з безпечного ведення робіт для стропальників (зачіплювачів), які обслуговують вантажопідймальні крани»).

7. Вагон, поставлений під навантаження, повинен бути загальмований

черевиками за для безпеки під час встановлення дерев'яних піддонів у вагоні. На рейках на відстані не менше 5 м від вагона для запобігання його від поштовхів переміщуваними суміжними вагонами встановлюються огорожувальні черевики (Інструкція N 25 з охорони праці для робітників, що зайняті на навантажувально-розвантажувальних роботах).

8. Вантаж необхідно піднімати прямовисно, що досягається установленням гака вантажопідіймальної машини безпосередньо над вантажем (НПАОП 0.00-1.71-13 «Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями»).

Укладання піддонів уздовж залізничного полотна допускається на відстані не менше 2 м, з розривами між штабелями не менше 2,5 м і проходами в 1 м (Інструкція N 25 з охорони праці для робітників, що зайняті на навантажувально-розвантажувальних роботах).

4.3 Заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці

1. У виробничих приміщеннях, в яких припустимі нормативні величини показників температури неможливо встановити через технологічні вимоги до виробничого процесу або економічне обґрунтування недоцільності, забезпечено захист робітників від можливого перегрівання й переохолодження. Для цього передбачено (ДСТУ 7239:2011 «ССБП. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація») :

- приміщення для відпочинку й обігріву;
- робочий корпоративний спецодяг: штани, піджак, бушлат, черевики, рукавиці та захисні окуляри;
- регламентація часу роботи й відпочинку: 40 робочих годин на тиждень, обідня перерва та короткочасний відпочинок під час виконання роботи.

2. До санітарно-гігієнічних норм також відносяться параметри освітленості виробничих приміщень. При визначенні таких параметрів керуються вказівками з ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення».

Для створення природного освітлення будівлі цеху передбачаються отвори в стінах (вікна) і на даху (ліхтарі). В цеху використовується комбіноване штучне та природне освітлення. Оскільки роботи в цеху відносяться до 5 розрядів зорової роботи, то коефіцієнт природної освітленості складає 5 %. Нормованість освітленості на робочій поверхні від системи загального освітлення складає $E_n = 200$ лк.

В якості світильників застосовуємо газорозрядні лампи високого тиску НЛВД, потужністю 100 Вт з світловим потоком 45 000 лк, який дає можливість за попереднім розрахунком визначити висоту встановлення світильника – не менше 9 м.

3. Велике значення має рівень шуму та вібрації на робочих місцях. Шум – це будь-який небажаний для людини звук, що заважає сприйняттю корисних сигналів. У цеху джерелом шуму і вібрації є крани та звуки від навантаження вагонів. Шум і вібрація на виробництві завдають великої шкоди, шкідливо діють на людину, знижують продуктивність праці. Для зниження шуму і вібрації агрегати встановлюють на віброізолятори, які бувають гумовими або пружинними. Вони знижують динамічну навантаження на підлогу і шум, створюваний при роботі. Також все обладнання ділянки монтується на віброізоляційному фундаменті. Допустимі рівні звукового тиску згідно ДСН - 3.3.6-037-99 «Санітарні норми виробничого шуму,

4.4 Заходи з пожежної безпеки

Пожежна безпека передбачає комплекс організаційних й технічних заходів, які спрямовані на забезпечення безпеки людей, запобігання пожежі, обмеження її розповсюдження, а також створення умов для успішного гасіння пожежі.

Ділянка ЦХП-1 відвантаження готової продукції на зовнішню мережу відноситься до категорії "Д" - не горючі речовини та матеріали в холодному стані, згідно вимог ОНТП-24-86 і СНиП 2.09.02-85.

Будівля цеху, де розташована ділянки відноситься до I ступеня вогнестійкості ДБН-В 1.1-7-2002 – будівлі з конструкціями, що несуть і захищають, з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону або залізобетону із застосуванням листових і плиткових негорючих матеріалів.

Для виявлення джерел загоряння в складах передбачена система пожежної сигналізації на базі комбінованих (димових і теплових) пожежних датчиків.

На випадок виникнення пожежі забезпечена можливість безпечної евакуації й людей. У відповідності до ДБН В.1.1.7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» передбачено десять евакуаційних виходів. Організована звукове повідомлення (сирена) й світлові покажчики для керування рухом по евакуаційних шляхах.

Всі працюючі в Цеху холоднокатаного прокату № 1 повинні дотримуватися правил інструкції «О мерах пожарной безопасности на объектах комбината «Запорожсталь» ПБ № 0.01-2010 г.».

Засоби пожежегасіння розташовуються при вході в цех та відділення із внутрішньої сторони. Вогнегасники розміщаємо на стінах, колонах або спеціальних щитах на висоті від підлоги не більш 1,5м.

Кількість вогнегасників вираховано з площі ділянки відвантаження готової продукції цеху, яка складає 2 700 м². Виходячи з того, що на ділянці

можлива пожежа лише пов'язані з горінням деревини, район відвантаження відноситься до класу «А» пожежі горючих речовин та матеріалів. Згідно розмірам, класу пожежі горючих речовин та матеріалів приймаємо 4 пінні переносні вогнегасники місткістю 10 л (ВП-10). Вогнегасники розміщуються не більше ніж на відстані 30 м від можливого вогнища небезпеки.

Необхідна кількість пожежних щитів та їх тип визначаємо в залежності від категорії приміщення, будівель (споруд) і зовнішніх технологічних установок вибухопожежної і пожежної небезпеки – 2 одиниці ЩП-А - щит пожежний для вогнищ пожежі класу А (НАПБ Б.03.001-2004 «Про затвердження Типових норм належності вогнегасників»).

Для зазначення місцезнаходження первинних засобів пожежогасіння встановлюють вказівні знаки згідно з ДНАОП 12.4.026-2001 «Кольори сигнальні, знаки безпеки та розмітка сигнальна. Призначення і правила застосування. Загальні технічні вимоги та характеристики. методи випробувань». Знаки розміщено на видних місцях на висоті 2-2,5м від рівня підлоги як усередині, так і поза приміщеннями.

4.5. Інженерний захист територій

Інженерний захист територій включає:

- проведення районування територій за наявністю потенційно небезпечних об'єктів і небезпечних геологічних, гідрогеологічних та метеорологічних явищ і процесів, а також ризику виникнення надзвичайних ситуацій, пов'язаних з ними;
- віднесення міст до відповідних груп цивільного захисту та віднесення суб'єктів господарювання до відповідних категорій цивільного захисту;

- розроблення та включення вимог інженерно-технічних заходів цивільного захисту до відповідних видів містобудівної і проектної документації та реалізація їх під час будівництва і експлуатації;
- урахування можливих проявів небезпечних геологічних, гідрогеологічних та метеорологічних явищ і процесів та негативних наслідків аварій під час розроблення генеральних планів населених пунктів і ведення містобудування;
- розміщення об'єктів підвищеної небезпеки з урахуванням наслідків аварій, що можуть статися на таких об'єктах;
- розроблення і здійснення заходів щодо безаварійного функціонування об'єктів підвищеної небезпеки;
- будівництво споруд, будівель, інженерних мереж і транспортних комунікацій із заданими рівнями безпеки та надійності;
- будівництво протизсувних, протиповеневих, протиселевих, протилавинних, протиерозійних та інших інженерних споруд спеціального призначення, їх утримання у функціональному стані;
- обстеження будівель, споруд, інженерних мереж і транспортних комунікацій, розроблення та здійснення заходів щодо їх безпечної експлуатації;
- інші заходи інженерного захисту територій залежно від ситуації, що склалася.

Здійснення заходів інженерного захисту територій покладається на суб'єктів забезпечення цивільного захисту.

За результатами визначення ризиків виникнення надзвичайних ситуацій внаслідок небезпечних геологічних, гідрогеологічних та метеорологічних явищ і процесів, а також на об'єктах підвищеної небезпеки центральний орган виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, веде Державний реєстр небезпечних територій у порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України.

Об'єкти, що належать суб'єктам господарювання, проектування яких здійснюється з урахуванням вимог інженерно-технічних заходів цивільного захисту, визначаються Кабінетом Міністрів України.

Замовники будівництва отримують на безоплатній основі у центральному органі виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, вихідні дані та вимоги для розроблення інженерно-технічних заходів цивільного захисту у порядку, визначеному Законом України "Про регулювання містобудівної діяльності".

Вимоги інженерно-технічних заходів цивільного захисту, дотримання яких обов'язкове під час розроблення містобудівної та проектної документації, визначаються відповідно до Закону України "Про будівельні норми" [13].

4.6 Висновки даного розділу

У магістерській роботі «Дослідження та удосконалення перевезень продукції ЦХП-1 ПАТ «Запоріжсталь» у вагонах із багатооборотними піддонами» був проведений аналіз потенційної небезпеки та запропоновані заходи по забезпеченню безпеки у районі відвантаження готової продукції, заходи забезпечення виробничої санітарії та гігієни праці, заходи з пожежної безпеки та цивільної оборони, а саме інженерний захист території.

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі «Дослідження та удосконалення перевезень продукції ЦХП-1 ПАТ «Запоріжсталь» у вагонах із багатооборотними піддонами» були досліджені оптимальність та доцільність використання металевих піддонів для доставки металопрокату.

На комбінаті були зібрані дані з кількості відвантаженої готової продукції на зовнішню мережу, кількість металевих піддонів в обороті та тривалість технологічних операцій. Були вибрані станції зовнішньої мережі зі стабільними вантажопотоками. Для відправки за напрямками зі стабільними вантажопотоками (Маріуполь, Миколаїв, Херсон, Одеса, Кам'янець-Подільський, Берегова) використовуються 260 металеві піддони, які обертаються, а за їх відсутності – готова продукція відправляється за допомогою розкріплення на дереві.

Після збору вихідних даних створили модель роботи району відвантаження ЦХП-1 за допомогою програми AnyLogic. Результатами роботи цієї моделі є середньогодинна кількість металевих піддонів у запасі, кількість відправлень без металевих піддонів (з дерев'яним кріпленням), кількість відправлень на металевих піддонах.

Імітаційна модель відвантаження готової продукції створена за допомогою програмного забезпечення – AnyLogic.

Після введення вихідних параметрів та кількості металевих піддонів в обороті, за допомогою моделі імітується робота транспортної системи. Імітація проводиться декілька разів, при зміні вихідних параметрів та збираються результати. На основі результатів провели аналіз залишків металевих піддонів на складі.

Для кожної кількості металевих піддонів (160, 180, 200, 220, 240, 260, 280 та 300 одиниць) проводимо декілька експериментів та розрахували

середню кількість відправок з використанням оборотної тари та розкріплених на дереві на протязі 1 року (таблиця 2.4).

На основі розрахунків побудували графік залежності експлуатаційних витрат від кількості металевих піддонів (рисунок 3.2), на якому чітко відображається тенденція вартості річних відправок і зрозуміло, що найбільш вигідний (найдешевший) варіант – це мати в наявній кількості 220 одиниць оборотної тари.

На сьогоднішній день кількість оборотних піддонів становить 260 одиниць. У разі приймання розробленої схеми роботи, 40 піддонів стають незатребуваними і з'являється можливість їх продати по залишковій вартості та отримати додатковий прибуток.

Економія витрат становить – 230 429 грн; додiткови дохiд вiд реалiзацiї незатребуваних пiддонiв – 600 000, виходячи з цього – загальна економія становить 830 428,22 грн.

У роботі був проведений аналіз потенційної небезпеки та запропоновані заходи по забезпеченню безпеки у районі відвантаження готової продукції, заходи забезпечення виробничої санітарії та гігієни праці, заходи з пожежної безпеки та цивільної оборони, а саме інженерний захист території.

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. Сборник № 21. правила перевозки и размещения груза в подвижном составе:.. Мозаж А.М. – К.: Транспорт, 2008. – 245 с.
5. Спеціалізована БД "Винаходи (корисні моделі) в Україні" [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.uipv.org/ua/about.html>
6. 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.
7. Каталевский Д.Ю. Основы имитационного моделирования и системного анализа в управле- нии: учебное пособие; 2-е изд., перераб. и доп./ Д.Ю. Каталевский. — М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2015. – 496 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. Лабадин, С.И., Шмулевич М.И. Организация перевозок и управление железнодорожным транспортом металлургических заводов / С.И. Лабадин, М.И. Шмулевич. – М: Металлургия, 1978. – 264 с.

10. Горфинкеля В.Я. Экономика предприятия / Под реакцией проф..
Горфинкеля В.Я. - М.: ЮНИТИ, 1996. – 211 с.

11. Зайце М.Л. Экономика промышленного предприятия. Учебное пособие. - М.: Инфра-М, 1996. – 187 с.

12. Електронна база державних нормативних актів про охорону праці (ДНАОП). сьогодні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dnaop.com/>.

13. Шоботов В.М. Цивільна оборона: Навчальний посібник. - К., 2004. - 439 с.