

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Машинобудівний, транспортний
(повне найменування інституту, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

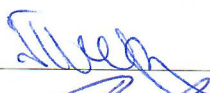
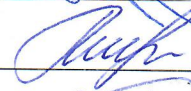
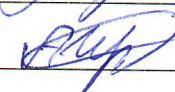
магістра
(ступінь вищої освіти)

на тему: ДОСЛІДЖЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ДОСТАВКИ
ПРОДУКЦІЇ
ЦХП-1 ПАТ «ЗАПОРІЖСТАЛЬ»
ДО ВИРОБНИКІВ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ
МІСТА ДНІПРО

Виконав: студент(ка) II курсу, групи Тз-319м

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

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

		<u>К.О. Таран</u> (прізвище та ініціали)
Керівник		<u>Г.О. Лебідь</u> (прізвище та ініціали)
Рецензент		<u>А.В. Щербина</u> (прізвище та ініціали)

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

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

 _____ (на автомобільному транспорті)
 _____ (код і найменування)
 Освітня програма (спеціалізація) _____ Транспортні технології
 _____ (на автомобільному транспорті)
 _____ (назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
 «Транспортні технології»

проф. Турпак С.М. _____
 « ____ » _____ 2020 року

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

Тарана Кирила Олександровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Дослідження та удосконалення процесу доставки продукції ЦХП-1 ПАТ «Запоріжсталь» до виробників металоконструкцій міста Дніпро

керівник проєкту (роботи) Лебідь Ганна Олександрівна,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «27» листопада 2020 р. №354

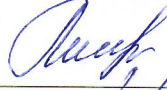
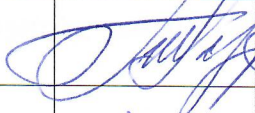
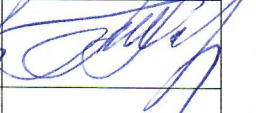
2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 30.11.2020 р.

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) існуючі вантажопотоки за тиждень, наявний автомобільний рухомий склад, час руху та відстань між вантажними пунктами

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналітична частина. 2. Основна частина. 2.1 Дослідження інтенсивності вантажопотоків та обґрунтування доцільності використання автомобільного транспорту. 2.2 Обґрунтування вибору транспортних засобів для заданих умов перевезень. 2.3 Аналіз існуючих об'ємів перевезень. 2.4 Вибір методів розробки кільцевих маршрутів. 2.5 Розробка технології доставки та вантажопереробки. 3. Економічна частина. 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

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

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

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

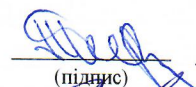
7. Дата видачі завдання «05» жовтня 2020 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

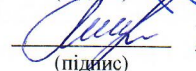
№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Захист звітів зі стажування	23.09-04.10	
2	Аналітична частина	07.10-18.10	
3	Основна частина	21.10-04.11	
4	Економічна частина	05.11-15.11	
5	Охорона праці	18.11-22.11	
6	Оформлення МР	25.11-29.11	
7	Перевірка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

Студент(ка)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

К.О.Таран
(прізвище та ініціали)


(підпис)

Г.О.Лебідь
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 65с., 4 рис., 11 табл., 15 джерел.

Об'єкт дослідження – транспортна система доставки холоднокатаного прокату ПАТ «Запоріжсталь» до виробників металоконструкцій м. Дніпро.

Мета роботи – дослідження процесу перевезень із використанням автомобільного транспорту та розробка раціональних маршрутів руху.

Методи дослідження – статистичного аналізу, аналітичний, графоаналітичний.

Результати дослідження – досліджено питання доцільності використання автомобільного транспорту, обрано найбільш економічний автомобіль для перевезень, розроблено маршрути руху автотранспорту, розроблено графік руху транспортних засобів на маршруті.

ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРОЦЕС, ПІДПРИЄМСТВО , СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ, МАРШРУТ, БОРТОВИЙ АВТОМОБІЛЬ, ГРАФІК РУХУ, ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ, ПРОЄКТ, СКЛАД, ЕКСПЛУАТАЦІЯ.

ЗМІСТ

Завдання на магістерську роботу.....	2
Реферат.....	4
Вступ	7
1 Аналітична частина	8
1.1 Характеристика підприємств-виробників металоконструкції, які є споживачами ПАТ «Запоріжсталь» у м. Дніпро.....	8
1.1.1 Характеристика ТОВ «САВА».....	8
1.1.2 Характеристика «Солар Стальконструкція».....	10
1.2 Характеристика відправника ЦХП-1.....	11
1.2.1 Загальна характеристика.....	11
1.2.2 Система управління ЦХП-1.....	14
1.2.3 Організація автомобільних перевезень в ЦХП-1.....	17
1.3 Характеристика ПАТ «ІНТЕРПАЙП НТЗ».....	19
1.4 Недоліки існуючого положення та постановка задач у магістерській роботі.....	23
2 Основна частина.....	24
2.1 Дослідження характеру вантажопотоків.....	24
2.1.1 Аналіз доставки металопрокату до підприємства «САВА».....	24
2.1.2 Аналіз доставки металопрокату до підприємства СОЛАР.....	27
2.2 Аналіз транспортної мережі між об'єктами досліджуваної	29
2.3 Розрахунок вантажопотоків.....	32
2.4 Розміщення вантажу у рухомому складі.....	38
2.5 Розробка графіків роботи автомобільного транспорту.....	41
3 Економічна частина.....	46
3.1 Розрахунок експлуатаційних витрат по базовому варіанту.....	46
3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат за проектним варіантом.....	52

	6
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	60
4.1 Аналіз потенційних небезпек.....	60
Висновки.....	63
Перелік посилань.....	64

ВСТУП

Основою ритмічної та стабільної роботи будь-якого підприємства є ефективна система планування. З огляду на широко застосовуваний логістичний підхід до організації руху вантажопотоків, цікавою є задача планування організації постачань на підприємство сировини та матеріалів для виробництва з урахуванням можливості відправлення готової продукції у зворотному напрямку [1]. У такому випадку більш раціонально використовуються ресурси:

- є можливість підбору автотранспорту відповідної місткості щодо партії вантажу;
- є можливість підвищити коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобіля;
- є можливість розробки раціональних маршрутів руху - маятникових із завантаженим зворотним пробігом або кільцевих із мінімальними холостими пробігами.

Для вирішення такої задачі необхідно реалізувати наступні етапи планування:

- проаналізувати замовлення на поставку готової продукції підприємства в контексті термінів доставки та географічного розташування споживача (якогома ближче до пункту навантаження сировини або матеріалів для власного виробництва);
- вибрати варіанти використання автомобільного рухомого складу за найбільш ефективним використанням вантажопідйомності;
- з огляду на наявні запаси сировини (матеріалів), визначити необхідний обсяг постачань;
- розробити раціональні маршрути руху, здійснити остаточний вибір рухомого складу для перевезень.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика підприємств-виробників металоконструкції, які є споживачами ПАТ «Запоріжсталь» у м. Дніпро

1.1.1 Характеристика ТОВ «САВА»

Підприємство ТОВ «САВА» є багатопрофільним підприємством, яке працює на ринку України починаючи з 2002 року. Підприємство здійснює виробництво і монтажні роботи з встановлення гідравлічних підйомників, виробництво гнутого профілю, поставку металопрокату, поставку та переробку рулонної сталі, виготовлення профнастилу, порізки рулонів у штрипс, а також проектування конструкцій для кріплення сонячних модулів [1].

Підприємство має власний склад, виробничі потужності, договори з заводами-виробниками, а також висококласний персонал. Це дозволяє достатньо оперативно, за конкурентною вартістю та на високому рівні виконувати замовлення всіх клієнтів [1].

Вже понад вісімнадцять років ТОВ «САВА» виробляє гнуті профілі. У сортаменті підприємства більше 170 типорозмірів гнутих профілів, наявності два оптових склади з постійною наявністю понад 1000 тон готової продукції [1].

В 2014 році ТОВ «САВА» була освоєна нова продукція – гнутий профіль С-образного перетину з параметрами 160x80x30мм. Даний профіль виробляється з металу товщиною від 3 мм до 5 мм зі стандартних рядових і конструкційних марок сталі. Довжина профілю може досягати до 13,6 м. Даний профіль застосовується для виготовлення опорних конструкцій, збірних балок і силових елементів каркасів [1].

Найбільш наукоємною продукцією підприємства є підйомники, зокрема, підйомник будівельний є різновидом вантажного обладнання, яке призначене для безпечного і швидкого транспортування між поверхами

споруд габаритних матеріалів, інструментів і обладнання на будівельних об'єктах. Використання таких вантажних платформи виключає ручне підняття вантажів на поверхи і переміщення працівників по сходах [1].

Прискорюється будівельний процес, збільшується продуктивність праці, знижує ризик травм працівників, а також псування матеріалів та інструментів [1].

Компанія ТОВ «САВА» реалізує будівельні підйомники гідравлічного типу – вони приводяться в дію за допомогою гідроциліндрів.

Виробляється обладнання наступних типів [1]:

- підйомник щогловий будівельний - вид будівельного обладнання, в якому вертикальна стійка - щогла - є несучою конструкцією, по якій пересувається вантажна платформа. Основною перевагою цього виду вантажних ліфтів є те, що платформа кріпиться до щогли однієї зі сторін, а три інших залишаються вільними і навантаження можна виробляти з трьох сторін. Висота підйому - до 11 метрів;

- шахтний вантажний підйомник – має таку назву через металоконструкцію, всередині якої вертикально пересувається вантажна платформа. Шахта значно сповільнює знос і корозію металоконструкцій і двигуна, а також є додатковим захистом для вантажу, що перевозиться від попадання вологи при атмосферних опадах. Висота підйому – також до 11 метрів;

- ножицевий міжповерхових підйомник – різновид гідравлічного столу, який приводиться в дію механізмом важелів «ножиці». Такі підйомники відрізняються стійкістю, що дозволяє піднімати габаритні вантажі і спецобладнання на потрібну висоту. Також гідравлічні столи не вимагають шахти або особливого кріплення - вони встановлюються в прямокутний проїзд, а сама конструкція надійна і безпечна.

Безпека конструкції забезпечується наявністю пристроїв для безпечної експлуатації: уловлювачами різкого гальмування, обмежувачами

швидкості і вантажопідйомності, блокаторами дверей шахти, аварійною системою зупинки [1].

Підприємство має зручно розташовані склади у місті Дніпро, в південно-східній частині міста, при доставці металопрокату Запоріжсталі із Запоріжжя автотранспорту не потрібно рухатись через центральні завантажені дороги.

1.1.2 Характеристика «Солар Стальконструкція»

Підприємство «Солар Стальконструкція» (далі по тексту – «Солар») було засноване в 2012 році, основою було виробництво сталевих гнутих профілів. Основний упор компанія на сьогоднішній день робить на сферу сонячної енергетики [2].

Підприємство вже встигло виконати кілька крупних проектів в сонячній енергетиці, приймало участь в реалізації багатьох об'єктів сумарною потужністю генерації електроенергії понад 800 МВт.

У 2012 році було виконано лише виробництво окремих вузлів конструкцій СЕС. Також було виготовлені опорні конструкції для електростанцій [2].

У 2013 році вже розроблено понад 26 проектів.

У 2014 році окрім проектів для великих сонячних електростанцій в Україні, були виконані поставки систем кріплення для СЕС в Дагестан.

В наступному році реалізовано 53 проекти дахових СЕС.

Створено цех з виробництвом систем кріплень СЕС в місті Дніпро [2].

Виконано проекти для Республіки Саха, виконано поставки обладнання в Німеччину і Голландію [2].

У 2016 році було реалізовано понад 250 проектів. Окрім постачань до Німеччини та Нідерландів, виконані поставки до Японії [2].

У 2017 році введено в роботу нове прокатне виробництво в місті Київ. Також було завершено будівництво крупної СЕС в Білорусі [2].

Понад 900 реалізованих дахових об'єктів по всій території України виконано в 2019 році. Крім того, створено новий завод SJ Profil Ukraine [2].

Надалі компанія також нарощує обсяги виробництва та реалізації проєктів.

В теперішній час «Солар» виготовляє сталевий холоднокатаний профіль товщиною від 0,8 до 6 мм з різним перетином.

Гнутий профіль виготовляється зі сталі у рулонах стандартних і низьколегированих конструкційних марок, методами прокатки та згинання.

Перевагою гнутих профілів у порівнянні з профілями гарячої прокатки є легкість, простота механічної обробки, як після гнуття так і до прокатки, універсальність [2].

Компанія здатна виробляти понад 300 типорозмірів гнутих профілів. Вони використовуються в різних галузях важкої і легкої промисловості, в будівництві.

У підприємства є склади для приймання металопрокату, воно розташоване у південній частині міста Дніпропетровськ, має чітку систему взаємодії транспорту та виробництва [2].

1.2 Характеристика відправника ЦХП-1

1.2.1 Загальна характеристика

Інформація отримана безпосередньо в ЦХП-1. Цей цех розпочав виробництво своєї продукції з 1939 року.

Радянському автомобіле- і тракторобудуванню було потрібно усе більше тонкого холоднокатаного листа для задоволення потреб інтенсивного розвитку. У передвоєнні роки комбінат видавав 70% холоднокатаної продукції від усього валового випуску в країні [3].

В період війни 1941 року, було здійснено демонтаж виробничого обладнання.

Понад три тис. тон обладнання для прокатки було евакуйоване на Магнітогорський металургійний комбінат.

Відновленням ЦХП №1 можна вважати 27 вересня 1947 року – в цей день машинобудівникам було відвантажено перший состав холоднокатаного листового прокату. Відмітимо наступні етапи розвитку ЦХП-1 [3].

У 1948 році на стані «2180» було розпочато виробництво широкого холоднокатаного листа, який використовувався для виготовлення автомобілів «Перемога».

У 1949 році було відновлено роботу всіх агрегатів станом на довоєнний час.

У 1950 році збудований новий цех жерсті.

З 1956 року в ЦХП №1 запрацював реверсивний стан «1200» та відділення сталі для трансформаторів.

У 1961 році завершено реконструкцію ЦХП №1.

У 1963 року завершена реконструкція прокатного стану «Тандем». Швидкість прокатування зросла в 3 рази.

У 1966 році відділення жерсті розпочало випуск нової продукції - чорної покритої лаком жерсті. ЦХП №1 вводить в експлуатацію дресирувальний стан, газові печі й агрегат поперечного різання [3,4].

У 1973 року у цеху жерсті завершено будівництво відділення з виробництва металопластику.

У 1981 році був введений в експлуатацію новий агрегат дресирування, правки і різання смуг з нержавіючої сталі.

У 1989 році реконструйований «Кварто 1680» для дресирування.

У 1990 році введено в дію блок газових колпакових печей.

1995 рік. Збудовано агрегат поздовжнього різання. Холоднокатана продукція широко реалізується на експорт.

У 1996 році реалізується технологія пакування листів і рулонів відповідно до вимог міжнародних стандартів.

З 2000 року для визначення ваги прокату в ЦХП-1 використовуються електронні кранові ваги.

З 2003 року введено в дію агрегат гарячого лудіння жерсті шириною понад 0,5 м для харчової промисловості.

Технологія виробництва наступна. Рулони направляються для виконання процедури травлення по плавках, виконаних в мартенівському цеху, згідно змінному графіку-завданню ПРБ ЦХП-1 [3].

Вихідним матеріалом є гарячекатаний прокат, який передається з ЦГПТЛ по конвеєру.

Рулони подаються в травильні агрегати, після їх охолодження. Для цього використовується склад нетравлених рулонів.

Травлення рулонів з вуглецеві сталі виконується в травильних агрегатах № 1 і № 2, легованих сталей - на агрегаті № 2. Нержавіючі сталі - на травильному агрегаті № 3.

Технологія травлення залежить від властивостей та характеристик окалини, на склад і структуру якої впливають [3,4]:

- умови прокатки і змотування в рулони;
- умови термообробки;
- марка сталі;
- товщина сталі;
- ступінь руйнування окалини при її зніманні механічним шляхом.

Якість травлення регулюється зміною швидкості руху металу, температури лужного розплаву і кислотних розчинів.

1.2.2 Система управління ЦХП-1

Головною виробничою ланкою металургійного підприємства є цех. Керівником цеху є його начальник, який підпорядковується директорату. Начальник цеху здійснює впровадження нової техніки і передових технологічних процесів.

Начальник цеху керує і координує роботу виробничих ділянок цеху, прольотів, відділень, потокових ліній, підсобних майстерень. Керівництво ними він здійснює через майстрів, які очолюють окремі ділянки [3].

У підпорядкуванні у начальника цеху знаходяться:

- заступник начальника цеху;
- заступник начальника цеху з технології;
- заступник начальника цеху з виробництва;
- помічник начальника цеху по травленню, термообробці і переділу гарячекатаного металу і спецсталі;
- інженер з охорони праці;
- заступник начальника цеху з обробки холоднокатаного металу;
- заступник начальника цеху з механо-енергообладання;
- помічник начальника цеху по експлуатації будівель, споруд та підготовки виробництва;
- заступник начальника цеху з електроустаткування;
- заступник начальника цеха по капітальним ремонтам та реконструкції;
- заступник начальника цеху з виробництва жерсті і металу з покриттями.

На Запоріжсталі функціонує інтегрована корпоративна інформаційна система управління підприємством, на базі єдиної обчислювальної мережі, призначена для вирішення комплексу складних завдань з управління виробництвом і збутом продукції, фінансами і бухгалтерським обліком,

матеріально-технічним постачанням, ремонтами, персоналом і заробітною платою та ін. [3]

Система функціонує в багатозадачному режимі реального часу і забезпечує:

- підвищення рівня інформаційного забезпечення всіх підрозділів для оперативного управління виробництвом, прийняття ефективних економічних рішень;

- надання достовірних даних щодо показників виробництва, відвантаження готової продукції, закупівлі ТМЦ та сировини, фінансово-економічних показників.

Всі програмні модулі розроблені і впроваджені ІТ-фахівцями комбінату з використанням СУБД ORACLE в середовищі SUN OS UNIX на платформі SUN. Графічні додатки запускаються на сервері додатків під управлінням Windows 2000/2003 Server і Citrix Meta Frame [3].

Система управління оперативним обліком виробництва прокатних цехів забезпечує [3]:

- прийом інформації про прокат з системи «Сталь-Прокат» АСУ ТП;
- облік рулонів по плавкам;
- формування матеріальних карток;
- формування заявок на підкат;
- призначення металу на подальший переділ;
- облік розсорткування металу;
- завантаження станів і агрегатів;
- друк бирок;
- формування довідок;
- добовий рапорт роботи цеху;
- облік здачі продукції на склад;
- друк накладних;
- формування і друк формувальної карти і сертифіката якості продукції;

- облік технологічних відходів прокатного виробництва
- облік наявності металу без замовлень споживачів;
- облік незавершеного виробництва на всіх переділах;
- облік відвантаження продукції;
- формування інвентаризаційної відомості по незавершеному виробництву.

Комплекс працює в ОС UNIX (Solaris 10) з використанням СУБД ORACLE 9i і стандартних засобів Forms 6.0, PL / SQL, SQL * PLUS, ОС і ін. [3].

У прокатному відділенні створюється картка партії для кожної одиниці продукції. У ній вказано номер рулону або пачки, призначення, ГОСТ, марка, розмір, тип кромки, групу міцності, вага брутто і нетто в кг, дати травлення і прокату. Вона заповнюється послідовно в кожному пункті обробки продукції. При травленні і прокатці вказується номер бригади, прізвища вальцювальника і здавача. Здавач вносить дані в комп'ютер про вагу і прокатку [3].

У планово-розпорядчому бюро відбувається виписка графіка-завдання на виробництво агрегатами.

На ділянці травлення рулонів формується змінний рапорт травлення: виконується травлення рулонів, одинарні з'єднуються зварюванням в подвійні та ін.

У прокатному відділенні заповнюється змінний рапорт прокату, ведеться облік прокату рулонів, інтеграція з системою АСУТП.

Після цього з'являється картка партії, яка заповнюється надалі в процесі обробки металопродукції.

Потім продукція передається в термічне відділення, де всі операції контролюються комп'ютером.

Наступним етапом обробки металопродукції є дресирувальне відділення: приймання на склад, виписування графіка-завдання на дресирування-порізки-пакування прокату або передача в інші відділення. За

агрегатом АПР5 - розпуск рулонів, інтеграція з системою АСУТП - облік розпуску і промаслювання рулонів [3].

У відділенні обробки прокату відбувається пакування та маркування готової продукції. Проводиться облік складу готової продукції. Оформляється формувальна карта, в якій вказуються номери карток-партій. Далі відбувається оформлення залізничних перевізних документів.

Перед відвантаженням проводиться перевірка продукції – проводяться механічні випробування по партіях. За результатами оформлення документів на відвантаження та проведених механічних випробувань формується сертифікат якості, який відправляється споживачу. На підставі облікової інформації в автоматизованому режимі функціонують системи звітності та аналізу [3]:

- облік незавершеного виробництва на переділах;
- аналізи ходу виробництва;
- звітність для економічного відділу і бухгалтерії стосовно виробництва і простою обладнання.

1.2.3 Організація автомобільних перевезень в ЦХП-1

Автомобільні перевезення не набули такої популярності, як залізничні, тому всі автомобільні перевезення здійснюються самими замовниками металевої продукції або компаніями-перевізниками.

Для заявки про бажання придбати продукцію створюється окерма форма. Збутова організація комбінату «Запоріжсталь» повідомляє споживачеві інформацію про готовність прокату до відвантаження і обумовлює час прибуття, оформлення документів у ЦХП-1.

При під'їзді автотранспорту до північної прохідної відбувається оформлення пропуску на в'їзд.

Автотранспортом керує водій, який в свою чергу з метою скорочення економічних витрат може виконувати одночасно функцію експедитора товару. Для цього у водія повинна бути довіреність, в якій вказується тоннаж продукції на підставі сертифікату якості та паспортні дані експедитора. Водій-експедитор приходить на ділянку відвантаження, де старший майстер відвантаження підписує і передає формувальну карту бригадиру по автотранспорту із зазначенням державного номеру автотранспорту [3].

Відвантаження нерідко здійснюється з фронтів навантаження залізничного рухомого складу. Так, 31-й тупик ЦХП-1 вміщує 22 вагона, але максимально його заповнюють до 20-21 вагону, щоб залишався простір для подачі автомобільного транспорту.

При подачі автотранспорту бригадир виставляє за переїздом залізничний спарений гальмівний башмак для запобігання пошкодження автомобіля залізничним транспортом.

В пропуску після навантаження старший майстер вказує час прибуття та вибуття автотранспорту (час, дата) і підпис.

Після навантаження автомобіль відправляється на виїзд через прохідну.

Методи кріплення вантажу в автомобільному транспорті відрізняються від залізничного через використання ременів, а не дерев'яних кріплень. Останнім часом широко використовуються спеціальні стаціонарні металеві засоби кріплення, піддони [3].

В ЦХП-1 існує можливість завантаження автотранспорту на шести ділянках.

1.3 Характеристика ПАТ «ІНТЕРПАЙП НТЗ»

ПАТ «ІНТЕРПАЙП НИЖНЬОДНІПРОВСЬКИЙ ТРУБОПРОКАТНИЙ ЗАВОД» (далі по тексту – НТЗ) – є одним з найбільших Європі виробником і постачальником сталевих труб для різних галузей господарства [4].

Завод складається з трьох виробничих цехів з випуску сталевих труб, які облаштовані двома установками із пілігримовими станами, устроєм із трьохвалковим станом, агрегат ТПА-140, що складається з двох станів подовжнього прокату, а також стани подовжнього прокату труб, волочильні стани, сучасні ділянки обробки труб [4,5].

Основна виробнича територія НТЗ знаходиться в Індустріальному районі міста Дніпро, і має примикання до Придніпровської залізниці [4].

Завод виробляє і поставляє понад 1200 типорозмірів труб діаметром від 10 до 377 мм, в т.ч. такі види труб [4,6,7]:

- обсадні;
- сталеві безшовні гарячодеформовані та холоднодеформовані;
- підшипникові.

Крім того, виготовлюються муфти до обсадних труб.

Крім того, освоєний випуск понад 100 типорозмірів цільнокатаних залізничних коліс. Вони використовуються на вантажних та пасажирських вагонах. Також випускаються залізничні бандажі, осі та колісні пари в зборі [4].

Налагоджений випуск заготовок тягових шестерень для електровозів, колісних центрів тощо [4].

Сучасні технології та обладнання, система контролю якості повною мірою відповідають технічним вимогам самих вибагливих споживачів та діючим стандартам [4,7].

Середньооблікова чисельність у 2019 році [4] склала 4 774 чол., у т.ч. промислово-виробничий персонал - 4 489 чол., серед якого:

- керівників - 335 чол.;
- фахівців - 335 чол.;
- робочих - 3 802 чол.;
- службовців - 17 чол.

Непромислово-виробничий персонал становить [4] 285 чол., в т.ч.:

- керівників - 9 чол.;
- фахівців - 140 чол.;
- робочих - 94 чол.;
- службовців - 42 чол.

Організаційна структура управління НТЗ складається з наступних підрозділів [4]:

1. Служба з виробництва, яка здійснює планування і організацію виробництва, забезпечує відвантаження готової продукції згідно затвердженого плану виробництва та транспортне обслуговування.

2. Дівізіон з виробництва залізничної продукції.

3. Комплекс з машинобудування, який забезпечує виробництво колісних пар та вагонних осей.

4. Служби з якості та технології, її функції – організація і контроль якості продукції.

5. Управління з промислової безпеки, охорони праці і навколишнього Середовища – реалізація заходів, спрямованих на попередження аварій, нещасних випадків, професійних захворювань та ін.

6. Служба з ремонтів і енергетики, яка забезпечує НТЗ усіма видами енергії та своєчасний ремонту електро- та механоустаткування, електроустановок та ін.

7. Служба з персоналу, діяльність якої направлена на підбор персоналу для всіх підрозділів НТЗ.

8. Служба з фінансів та економіки, яка забезпечує організацію економічної та фінансової роботи НТЗ.

9. Комерційна служба, яка відповідає за забезпечення НТЗ матеріалами та обладнанням.

10. Служба з безпеки.

11. Юридичний відділ - здійснює контроль за дотриманням нормативно-правових актів.

12. Служба з адміністративно-господарських питань, яка відповідає за виконання заходів соціального розвитку.

Як бачимо, підрозділом, який відповідає за транспортне обслуговування є Служба з виробництва.

НТЗ реалізував Діджитал-проект по створенню smart-складів, а саме – створив систему управління складами готової продукції.

Система управління складом WMS (Warehouse Management System) істотно скорочує час відвантаження продукції клієнту [4], зокрема й на автомобільний транспорт (рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – Завантаження труб до автомобілю

Підготовка до відвантаження починається з першого пакету труб, що вийшов з лінії, а до моменту подавання транспорту заявка на навантаження повністю готова до обслуговування [4,6].

На пошук вантажного місця потребується кілька хвилин, час простою автотранспорту скоротилася втричі, в денний час більшість авто проходять цей процес за одну зміну (6-8 годин) [4].

Система працює наступним чином - аналізується кількість вантажу, який буде відвантажений клієнту одним автомобілем. У кожній позиції заявки є свої критерії, за якими формується транспортна партія, за ними ж обирається місце на складі [4].

Система враховує 7 факторів [4]:

- дані про вантажоодержувача;
- місто призначення;
- умови постачань за правилами Інкотермс;
- наявність броні від клієнта;
- тип пакування;
- тип вантажної одиниці (контейнер або інше);
- можливість змішування продукції.

Систему збирає, аналізує дані та видає рішення в реальному часі, враховує всі можливі відхилення і помилки персоналу. Аналогічні системи використовуються на великих торгово-логістичних компаніях [4].

Відвантаження труб здійснюється мостовими кранами.

1.4 Недоліки існуючого положення та постановка задач у магістерській роботі

В роботі виконуються дослідження та удосконалення процесу доставки продукції ЦХП-1 Запоріжсталі до виробників металоконструкцій міста Дніпро.

Для вирішення поставленого завдання дослідження необхідно:

- виконати дослідження вантажопотоків прокату ЦХП-1 до підприємств-виробників металоконструкцій ТОВ «САВА» та «Солар Стальконструкція»;
- з'ясувати можливість здійснення перевезень у зворотному напрямку продукції НТЗ до УПВ Запоріжсталі;
- встановити вихідні параметри та розробити раціональні маршрути руху автотранспорту;
- визначити необхідну кількість автотранспорту для виконання розрахункових обсягів перевезень;
- виконати економічні розрахунки.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Дослідження характеру вантажопотоків

2.1.1 Аналіз доставки металопрокату до підприємства «САВА»

Побудуємо статистичний ряд обсягів відправлення, тон/добу:

16; 12; 11; 16; 7; 11; 19; 17; 11; 13; 20; 16; 19; 14; 27; 22; 12; 24; 14; 16;
14; 11; 12; 9; 19; 17; 17; 10; 25; 17; 23; 18; 16; 29; 28; 20; 34; 19; 31; 8; 10; 6; 16;
13; 15; 15; 11; 12; 11; 16; 16; 19; 7; 19; 16; 13; 19; 17; 20; 21; 10; 24; 12; 16; 13;
14; 17; 17; 6; 18; 19; 15; 18; 14; 20; 30; 13; 21; 7; 12; 18; 14; 29; 20; 23; 12; 19; 7;
18; 25; 26; 31; 37; 18; 21; 14; 32; 8; 16; 17.

Розташовуємо обсяги відправлень у порядку зростання:

6; 6; 7; 7; 7; 7; 8; 8; 9; 10; 10; 10; 11; 11; 11; 11; 11; 11; 12; 12; 12; 12;
12; 12; 12; 13; 13; 13; 13; 13; 14; 14; 14; 14; 14; 14; 14; 15; 15; 15; 16; 16; 16; 16;
16; 16; 16; 16; 16; 16; 16; 17; 17; 17; 17; 17; 17; 17; 17; 18; 18; 18; 18; 18; 18; 19;
19; 19; 19; 19; 19; 19; 19; 19; 20; 20; 20; 20; 20; 21; 21; 21; 22; 23; 23; 24; 24; 25;
25; 26; 27; 28; 29; 29; 30; 31; 31; 32; 34; 37.

Визначимо [7] відповідний закон розподілу досліджуваної випадкової величини (рисунок 2.1, таблиця 2.1).

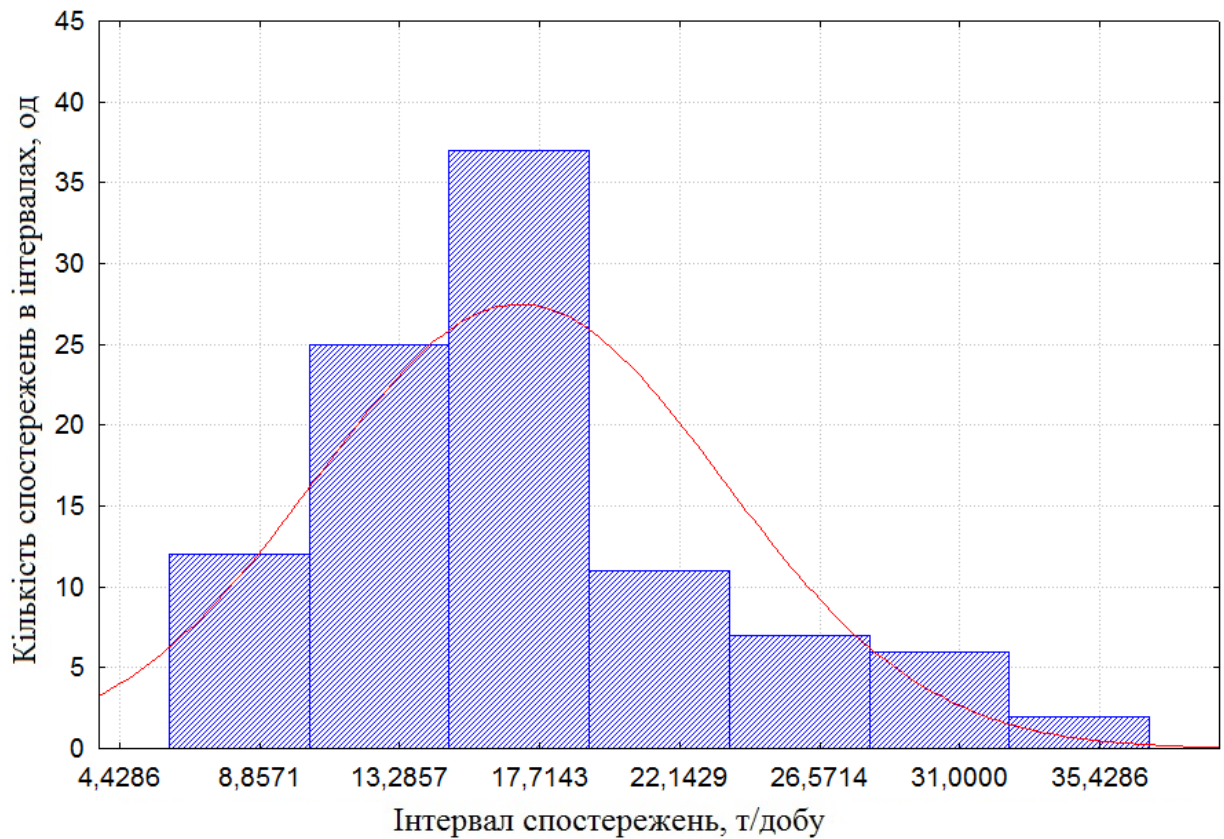


Рисунок 2.1 – Аналіз розподілу випадкової величини

Таблиця 2.1 – Аналіз розподілу випадкової величини

Інтервал від/до		Фактична кількість спостережень, од.	Відсоток фактичних спостережень, %	Очікувана кількість спостережень, од.	Відсоток очікуваних спостережень, %
до	10,42857	12	12	12,00000	12,0000
10,42857	14,85714	25	37	25,00000	37,0000
14,85714	19,28571	37	74	37,00000	74,0000
19,28571	23,71429	11	85	11,00000	85,0000
23,71429	28,14286	7	92	7,00000	92,0000
28,14286	32,57143	6	98	6,00000	98,0000
32,57143	понад	2	100	2,00000	100,0000

Згідно рисунку 2.1 вихідні дані відповідають загальноприйнятому уявленню щодо їх випадкового характеру.

Виконаємо розрахунки за формулами (2.1),(2.2),(2.3) та (2.4):

Вибіркове середнє:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} . \quad (2.1)$$

Дисперсія:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} . \quad (2.2)$$

Стандартне відхилення:

$$\sigma = \sqrt{s^2} . \quad (2.3)$$

Коефіцієнт варіації:

$$\nu = \frac{\sigma}{\bar{x}} . \quad (2.4)$$

$$\bar{x} = 1707/100 \approx 17,1 \text{ т/добу};$$

$$s^2 = 35;$$

$$\sigma = \sqrt{35} \approx 6;$$

$$\nu = 5,9/17,1 = 0,4.$$

Коефіцієнт нерівномірності розраховуємо за формулою [7]:

$$k_{н_CABA} = 1 + \nu. \quad (2.5)$$

Виконаємо розрахунки за (2.5):

$$k_{н_CABA} = 1 + 0,4 = 1,4.$$

Розрахункове значення добового вантажопотоку [7] за формулою (2.6):

$$Q_{доб_CABA} = \bar{x} k_{н_CABA} \quad (2.6)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (2.6):

$$Q_{доб_CABA} = 17,1 \cdot 1,4 = 23,94 = 24 \text{ т/тиждень.}$$

2.1.2 Аналіз доставки металопрокату до підприємства СОЛАР

Побудуємо статистичний ряд обсягів відправлення, тон/добу:

18; 11; 12; 2; 3; 5; 5; 10; 2; 15; 8; 12; 17; 1; 7; 4; 6; 7; 5; 4; 6; 2; 2; 4; 10;
1; 7; 12; 12; 4; 2; 4; 4; 9; 10; 7; 8; 9; 3; 6; 4; 2; 14; 5; 4; 9; 2; 10; 7; 4; 12; 5; 15; 5;
10; 10; 6; 5; 10; 2; 4; 2; 3; 3; 1; 6; 8; 9; 7; 5; 1; 12; 7; 6; 16; 14; 8; 20; 4; 13; 9; 6;
9; 13; 4; 12; 4; 11; 11; 4; 7; 12; 9; 3; 9; 7; 5; 5; 9; 2.

Розташовуємо обсяги відправлень у порядку зростання:

1; 1; 1; 1; 2; 2; 2; 2; 2; 2; 2; 2; 2; 2; 2; 2; 3; 3; 3; 3; 3; 3; 4; 4; 4; 4; 4; 4; 4; 4; 4;
4; 4; 4; 4; 5; 5; 5; 5; 5; 5; 5; 5; 5; 5; 5; 5; 6; 6; 6; 6; 6; 6; 6; 6; 7; 7; 7; 7; 7; 7; 7; 7; 8; 8;
8; 8; 9; 9; 9; 9; 9; 9; 9; 9; 9; 9; 9; 9; 10; 10; 10; 10; 10; 10; 10; 10; 11; 11; 11; 12; 12; 12; 12;
12; 12; 12; 12; 13; 13; 14; 14; 15; 15; 16; 17; 18; 20.

Визначимо [7] найбільш відповідний закон розподілу досліджуваної випадкової величини (рисунок 2.2, таблиця 2.2) [7].

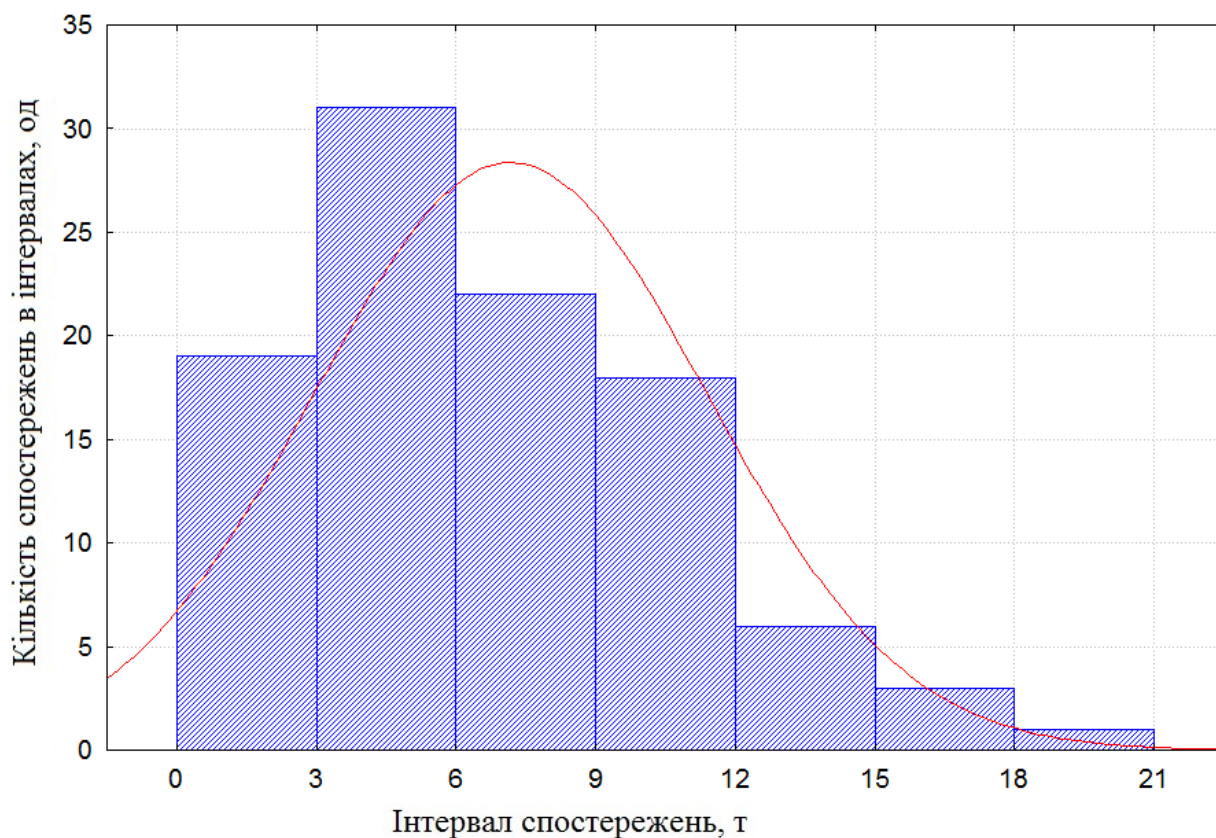


Рисунок 2.2 – Аналіз розподілу випадкової величини

Таблиця 2.2 – Аналіз розподілу випадкової величини

Інтервал від/до		Фактична кількість спостережень, од.	Відсоток фактичних спостережень, %	Очікувана кількість спостережень, од.	Відсоток очікуваних спостережень, %
До	3,00000	19	19	19,00000	19,0000
3,00000	6,00000	31	50	31,00000	50,0000
6,00000	9,00000	22	72	22,00000	72,0000
9,00000	12,00000	18	90	18,00000	90,0000
12,00000	15,00000	6	96	6,00000	96,0000
15,00000	18,00000	3	99	3,00000	99,0000
18,00000	понад	1	100	1,00000	100,0000

Згідно рисунку 2.2 вихідні дані відповідають загальноприйнятому уявленню щодо їх випадкового характеру.

Виконаємо розрахунки за формулами (2.1) – (2.4):

$$\bar{x} = 717/100 \approx 7,2 \text{ т/добу};$$

$$s^2 = 18;$$

$$\sigma = \sqrt{18} \approx 4;$$

$$\nu = 4/7,2 = 0,6.$$

Виконаємо розрахунки за (2.5):

$$k_{н_Солар} = 1 + 0,6 = 1,6.$$

Виконаємо розрахунки за формулою (2.6):

$$Q_{доб_Солар} = 7,2 \cdot 1,6 = 12 \text{ т/тиждень}.$$

2.2 Аналіз транспортної мережі між об'єктами досліджуваної системи

Схема взаємного розташування об'єктів досліджуваної транспортної системи показана на рисунку 2.1. Для її створення використано гугл-карти.

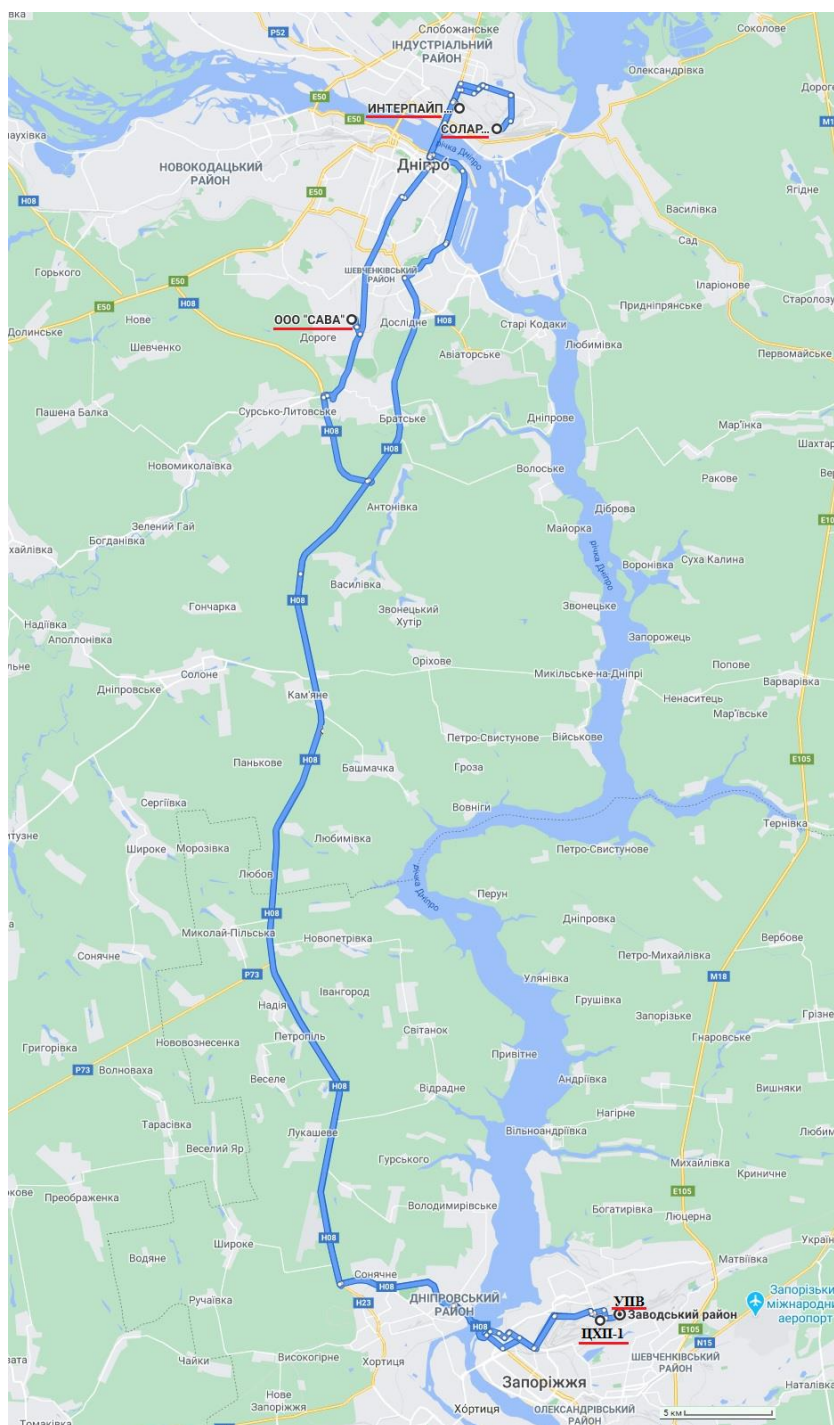


Рисунок 2.1 – Схема взаємного розташування об’єктів

В нижній частині схеми (м. Запоріжжя) розташовані об’єкти ЦХП-1 (відправник вантажу до ТОВ «САВА» та «Солар» м. Дніпро) та УПВ (Управління підготовкою виробництва Запоріжсталі – одержувач труб від НТЗ).

В верхній частині представленої схеми (м. Дніпро) розташовані об'єкти ТОВ «САВА» та «Солар», які одержують металопродукцію ЦХП-1.

Дані щодо відстаней руху наведені у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3– Відстані руху між вантажними пунктами, км

	ЦХП-1	УПВ	САВА	Солар	НТЗ
ЦХП-1		3	81	101	94
УПВ	3		82	102	95
САВА	81	82		23	17
Солар	101	102	23		8
НТЗ	94	95	17	8	

Дороги, як міст Дніпро й Запоріжжя так і між цими містами, знаходяться у задовільному стані, дозволяють рухатись автотранспорту з максимально дозволеною Правилами дорожнього руху швидкостями.

Враховуючи технічні характеристики сучасного вантажного автотранспорту та їх завантаженість, наявність світлофорного регулювання на певних ділянках руху, а також наявність ділянок із систематичними заторами та спираючись на дані підприємств середня швидкість руху була прийнята у значенні 60 км/год.

Це значення перевищує дозволена швидкість руху в містах через наявність тривалої ділянки руху по трасі Запоріжжя-Дніпро, де швидкість може становити 90 км/год.

Але, при розрахунках часу руху між вантажними пунктами, які знаходяться у одному й тому ж місті, середня швидкість руху прийнята 30 км/год.

Дані щодо тривалості руху наведені у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Тривалість руху між вантажними пунктами, год

	ЦХП-1	УПВ	САВА	Солар	НТЗ
ЦХП-1		0,2	1,4	1,7	1,6
УПВ	0,2		1,4	1,7	1,6
САВА	1,4	1,4		1,2	0,6
Солар	1,7	1,7	1,2		0,4
НТЗ	1,6	1,6	0,6	0,4	

2.3 Розрахунок вантажопотоків

За базовим варіантом автомобіль КамАЗ 5320 вантажопідйомністю 8т здійснює перевезення в два пункти-одержувачі САВА та Солар. У зворотному напрямку автомобіль слідує порожнім. За даним маршрутом ЦХП1 – САВА – Солар – ЦХП1 автомобіль виконує 5 оборотів за тиждень.

Річний пробіг автомобіля за базовим варіантом (табл. 2.1) складає $205 \cdot 5 \cdot 52 = 53300$ км.

Вантажопотоком називається певна кількість вантажу (т, шт.), яка слідує у відповідному напрямку в одиницю часу. В магістерській роботі вантаж доставляється в пункти призначення та вивозяться від них один раз на тиждень. Вантажопідйомність автомобіля складає 10т 12т відповідно за проєктним рішення №1 та №2.

Визначаємо необхідну кількість їздок, виходячи з кількості перевезеного вантажу. Обсяги перевезень, т/тиждень наведені у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 - Обсяги перевезень між вантажними пунктами, т/тиждень

Від- прав- ники	Одержувачі					
	ЦХП-1	УПВ	САВА	Солар	НТЗ	Разом:
ЦХП-1		-	24	12	-	36
УПВ	-		-	-	-	0
САВА	-	-		-	-	0
Солар	-	-	-		-	0
НТЗ	-	25	10	-		35
Разом:	0	25	34	12	0	71

Визначаємо необхідну кількість їздок на маршруті [8,9]:

$$e = Q_{\text{тиж}} / q_n, \quad (2.1)$$

де $Q_{\text{тиж}}$ - кількість вантажу, який перевозиться в одному напрямку, 36т та 35 т;

q_n – номінальна вантажопідйомність автомобіля, 10т та 17т.

$$e = 36 / 10 = 4 \text{ їздки (проектний варіант №1);}$$

$$e = 36 / 17 = 3 \text{ їздки (проектний варіант №2).}$$

Таким чином, якщо для перевезення задіяний 1 автомобіль, протягом тижня виконує 4 їздки за варіантом №1 та 3 їздки за варіантом №2.

Для визначення раціональних маршрутів доставки вантажів необхідно мінімізувати порожні пробіги [9]. В якості метода пропонується використовувати наближений метод. Для цього складається таблиця, яка має назву вихідний план перевезень. В таблиці вказуємо час слідування між вантажними пунктами (правий верхній кут) та кількість вантажу в тонах (нижній лівий кут). В таблиці всі вантажні пункти вказуються в залежності від першочерговості об'їзду – яка клітинка перша знаходиться в таблиці, туди в першу чергу слід направити автомобіль [8,9].

Таблиця 2.6 – Вихідний план перевезень за тиждень

Від- прав- ники	Одержувачі					
	ЦХП-1	УПВ	САВА	Солар	НТЗ	Разом:
ЦХП-1		0,2	24 1,4	12 1,7	1,6	36
УПВ	0,2		1,4	1,7	1,6	0
САВА	1,4	1,4		1,2	0,6	0
Солар	1,7	1,7	1,2		0,4	0
НТЗ	1,6	25 1,6	10 0,6	0,4		35
Разом:	0	25	34	12	0	71

Маршрут перевезень за проектним варіантом №1, розроблений наближеним методом має вигляд:

ЦХП1 24/1,4 САВА 12/1,2 Солар 0/0,4 НТЗ 10/0,6 САВА 25/1,4 УПВ 0/0,2 ЦХП1.

Маршрут кільцевий, 4 оборота.

Розглянемо маршрут по кожному обороту, враховуючи кількість перевезеного вантажу.

Оборот №1: ЦХП1 6/1,4 САВА 3/1,2 Солар 0/0,4 НТЗ 3/0,6 САВА 6/1,4 УПВ 0/0,2 ЦХП1.

Оборот №2: ЦХП1 6/1,4 САВА 3/1,2 Солар 0/0,4 НТЗ 3/0,6 САВА 6/1,4 УПВ 0/0,2 ЦХП1.

Оборот №3: ЦХП1 6/1,4 САВА 3/1,2 Солар 0/0,4 НТЗ 2/0,6 САВА 6/1,4 УПВ 0/0,2 ЦХП1.

Оборот №4: ЦХП1 6/1,4 САВА 3/1,2 Солар 0/0,4 НТЗ 2/0,6 САВА 7/1,4 УПВ 0/0,2 ЦХП1.

Маршрут перевезень за проєктним варіантом №2, розроблений наближеним методом має вигляд:

ЦХП1 24/1,4 САВА 12/1,2 Солар 0/0,4 НТЗ 10/0,6 САВА 25/1,4 УПВ 0/0,2 ЦХП1.

Маршрут кільцевий, 3 оборота.

Розглянемо маршрут по кожному обороту, враховуючи кількість перевезеного вантажу.

Оборот №1: ЦХП1 8/1,4 САВА 3/1,2 Солар 0/0,4 НТЗ 3/0,6 САВА 9/1,4 УПВ 0/0,2 ЦХП1.

Оборот №2: ЦХП1 8/1,4 САВА 3/1,2 Солар 0/0,4 НТЗ 3/0,6 САВА 8/1,4 УПВ 0/0,2 ЦХП1.

Оборот №3: ЦХП1 4/1,4 САВА 3/1,2 Солар 0/0,4 НТЗ 4/0,6 САВА 8/1,4 УПВ 0/0,2 ЦХП1.

Ефективність розробленого маршруту показує коефіцієнт використання пробігу – відношення часу пробігу автомобіля з вантажем до загального пробігу автомобіля [8,9].

$$\beta = t_{\text{вант}} / t_{\text{заг.}} \quad (2.2)$$

де $t_{вант}$ – час пробігу автомобіля з вантажем, год;

$t_{заг}$ – загальний час пробігу автомобіля, год.

$$\beta = (1,4 + 1,2 + 0,6 + 1,4) / (1,4 + 1,2 + 0,6 + 1,4 + 0,4 + 0,2) = 0,9.$$

Час руху автомобіля складає:

$$t_{рух} = 1,4 + 1,2 + 0,6 + 1,4 + 0,4 + 0,2 = 5,2 \text{ год.}$$

Визначаємо час обороту автомобіля з врахуванням часу на навантаження та розвантаження:

$$t_{об} = t_{рух} + t_{н.р.}, \quad (2.3)$$

де $t_{н.р.}$ – час, який витрачається на навантажувально-розвантажувальні операції, приймаємо 2,8 год.

$$t_{об} = 5,0 + 3,28 = 8,28 \text{ год.}$$

Час обороту автомобілів для обох проектних варіантів буде однаковим.

Для визначення техніко-економічних показників визначаємо річний пробіг автомобілів за формулою [9]:

$$L_{річ} = l_{їзд} \cdot n \cdot 52, \quad (2.4)$$

де $l_{їзд}$ – довжина їздки (маршруту), км;

n – кількість їздок за тиждень;

52 – кількість тижнів у році.

$$L_{piч(база)}=214 \cdot 5 \cdot 52=53300 \text{ км};$$

$$L_{piч(1)}=214 \cdot 3 \cdot 52=44512 \text{ км};$$

$$L_{piч(2)}=214 \cdot 3 \cdot 52=33384 \text{ км}.$$

Отриманий маршрут є збірно-розвізний. В даному випадку доцільно перевірити можливість одночасного розвозу та збору вантажних місць на маршруті. Це дасть можливість виключити перевантаження транспортних засобів. Для цього використовуємо розрахунок збірно-розвізних маршрутів методом найкоротшої зв'язуючої мережі (останній етап методу) [9].

Таблиця 2.7 – Перевірка можливості одночасного розвозу та збору вантажних місць на одному автомобілі за проєктним варіантом №1

Вантажний пункт	Кількість вантажу, т		Всього
	Ввіз	Вивіз	
ЦХП-1	-		9
САВА	6	-	3
Солар	3	-	0
НТЗ	-	9	9
САВА	3	-	6
УПВ	6	-	0

Таблиця 2.8 – Перевірка можливості одночасного розвозу та збору вантажних місць на одному автомобілі за проєктним варіантом №2

Вантажний пункт	Кількість вантажу, т		Всього
	Ввіз	Вивіз	
ЦХП-1	-	12	12
САВА	4	-	3
Солар	3	-	0
НТЗ	-	11	11
САВА	3	-	8
УПВ	8	-	0

Таки чином, протягом всього маршруту місткість автомобіля не перевищує 10т за проєктним варіантом №1 та 12 т за проєктним варіантом №2.

2.4 Розміщення вантажу у рухомому складі

В основній частині магістерської роботи пропонується організація перевезень вантажних місць за розробленими маршрутами зі зворотним завантаженням автомобіля, середня вага яких становить 5,4 тонни, а максимальна (рулони подвоєної маси) досягає в окремих випадках 11 тонн. Підприємство має можливість використовувати автомобілі КамАЗ 5312, вантажопідйомністю 10т та КрАЗ-65053-040 , вантажопідйомністю 17т [9,10].

За базовим варіантом для здійснення перевезень задіяні автомобілі КамАЗ 5320, вантажопідйомністю 8т.

Таблиця 2.9– Технічна характеристика бортового автомобіля КамАЗ 53212

№ з/п	Характеристика	Значення показників
1	Колісна формула	6х4
2	Маса спорядженого автомобіля, кг	8000
3	- що передається через шини переднього мосту, кг	3525
4	- що передається через шини візка, кг	4475
5	Маса автомобіля повна, кг	32225
6	- що передається через шини переднього мосту, кг	5600
7	- що передається через шини візка, кг	22400
8	Вантажопідйомність, кг	10000

Технічні характеристики бортового автомобілю КрАЗ-65053-040 наведено в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 – Технічна характеристика бортового автомобіля КрАЗ-65053-040

№ з/п	Характеристика	Значення
1	Колісна формула	6х4
2	Маса спорядженого автомобіля, кг	10900
3	- що передається через шини переднього мосту, кг	4700
4	- що передається через шини візка, кг	6200
5	Маса автомобіля повна, кг	28000
6	- що передається через шини переднього мосту, кг	5600
7	- що передається через шини візка, кг	22400
8	Вантажопідйомність, кг	17000

Метали і металеві вироби, що перевозяться автомобільним транспортом, підрозділяються на такі групи [9]:

- нормальні за вагою і габаритами;
- довгомірні, довжиною понад 8 м;
- великовагові, вагою одного місця понад 3 т.

Допускається перевезення в пачках листової сталі товщиною до 6 мм включно, що прокатана на станах безперервної прокатки [10].

Маса пачки, якщо навантаження відбувається вручну становить не більш як 80 кг, механізованого - не більш як 10 т, а на вимогу вантажоодержувача ця величина може бути обмежена до 5 т.

Пачки повинні бути міцно обв'язані дротом чи стрічкою не менше ніж у двох місцях, а кінці обв'язки надійно закручені. Пачки листів треба міцно скріплювати сталлю стрічкою у дві скоби [10].

Для перевезення нормальних за вагою і габаритами металів і металовиробів застосовуються автомобілі (автопоїзди) з бортовою платформою; для перевезення металу довжиною до 8 метрів - тягачі з напівпричепами і металовози; для перевезення довгомірних металів - автомобілі з причепами-розпусками; для перевезення важковагових листів - тягачі з напівпричепами і причепами-ваговозами [8,10].

Метали і металеві вироби слід перевозити в штабелях на дерев'яних підкладках. При перевезенні поміж окремими рядами прокатних виробів укладають дерев'яні прокладки [10].

Під час вантаження на рухомий склад металу і металовиробів різної довжини коротші повинні розміщуватися зверху [8,10].

Перевізники зобов'язані інструктувати водіїв з техніки безпеки і правил перевезень металів і металовиробів.

Під час вантаження і розвантаження металів і металовиробів за допомогою кранового обладнання забороняється переміщати вантаж над кабіною автомобіля, а також знаходитись в ній водієві [9]. Перевізники

зобов'язані встановлювати у передній частині кузова автомобіля сталений лист для захисту кабіни від пошкодження вантажем [10].

Схему розміщення вантажу у рухомому складі наведено на слайді.

2.5 Розробка графіків роботи автомобільного транспорту

Графіки роботи автомобільного транспорту дозволяє забезпечити якісну роботу рухомого складу та вантажних пунктів в даних умовах перевезень. За класифікацією графіки можуть бути косі та стрічкові [8]. Вони будуються на основі транспортно-технологічних схем доставки та вантажопереробки [9].

Косі графіки будують їх у визначеному масштабі [8,9]. По осі x відкладають час у годинах (хвилинах), а по осі y – відстань між пунктами навантаження та розвантаження, а також відстань нульових пробігом. Похилими лініями відображають рух автомобільного транспорту, а простої в пунктах навантаження та розвантаження – горизонтальними лініями [9].

Косі графіки є наочними при відображенні доставки вантажу на маршрутах, з великою відстанню, саме тоді, як час руху автомобілів складає основний часу від їх часу на маршруті (T_M) [8,9].

Перед побудовою такого графіку необхідно встановити зручний масштаб для відстані між пунктами та часу руху та простоїв, а потім будують вісі координат. На осі y (ординат) в масштабі показують відстань від нульового пункту відправлення (цеху автотранспорту) до першого пункту, в якому буде здійснюватися вантажна операція (навантаження) (ЦХП 1), а потім від першого вантажного пункту (ЦХП-1) до наступних по маршруту руху, а на осі x (абсцис) – години праці автомобільного транспорту за добу (зміну) на даному маршруті, який розглядається [9].

Час, коли автомобілю треба виїхати з цеху визначають шляхом різниці часу необхідного прибуття на пункт першого завантаження часу та часом, який автомобіль витрачає на нульові пробіги [8,9].

Наступним етапом графік будується на основі даних, які входять в поняття час обороту автомобіля та показуються на ньому всі елементи обороту [8]. Треба обов'язково враховувати час на приймання їжі, час відпочинку та перезміну водіїв, якщо це передбачено режимом праці водіїв в заданих умовах. Для інших транспортних машин, які працюють на даному маршруті, графік руху буде аналогічним, але зі зсувом по часу, рівним інтервалу випуску, він не завжди буде однаковим та може коригуватися [9].

Графік роботи транспортних засобів повинен враховувати експлуатаційні швидкості на окремих відрізках маршруту, кількість працюючих одиниць рухомого складу, технологічні норми часу на навантаження, розвантаження, прийом та здачу вантажу, перерви на перезміну та відпочинок та інші норми часу; забезпечувати узгоджену роботу різних підрозділів [8]. Норми на вантажні операції встановлюються з урахуванням виробничих умов, спостережень або випадкових факторів. Одночасно з дослідженням конкретних виробничих умов на кожному вантажному пункті вибирають тип рухомого складу, що дає можливість виразити об'єми вантажів, які перевозяться в машино – їздах [9].

Вихідними даними для розробки графіка руху можна вважати: схему маршрутів, відстань та час руху між вантажними пунктами та гаражем, довжина завантажених, холостих та нульових пробігів, час транспортних машин в наряді (або на маршруті), простій рухомого складу під навантаженням та розвантаженням, середню технічну швидкість, тривалість перерв для приймання їжі та відпочинку, а також для перезміни водіїв [8,9].

Недоліками косих графіки є те, що при незначній довжині маршрутів, особливо при роботі декількох машин на одному маршруті, вони не несуть ніякої інформації [8]. В нашому випадку графік можна скласти для кожного

автомобіля окрема, тому що всі операції та час вантажних операцій буде однаковим [9].

Стрічкові графіки розробляються та показуються в масштабі часу та показують загальні витрати часу знаходження автотранспорту на кожному вантажному пункті, включаючи навантажувально-розвантажувальні операції (а інколи і час руху на цей вантажний пункт), черговість об'їзду від пункту до пункту, роботу всіх автотранспортних машин, які задіяні на освоєнні перевезень заданого напрямку перевезень [8,9]. Якщо час знаходження на маршруті досить тривалий, то не забезпечена наочність часу руху автомобілів [9].

Технологічний графік доставки вантажів для одного автомобіля за проєктним варіантом №1 має вигляд:

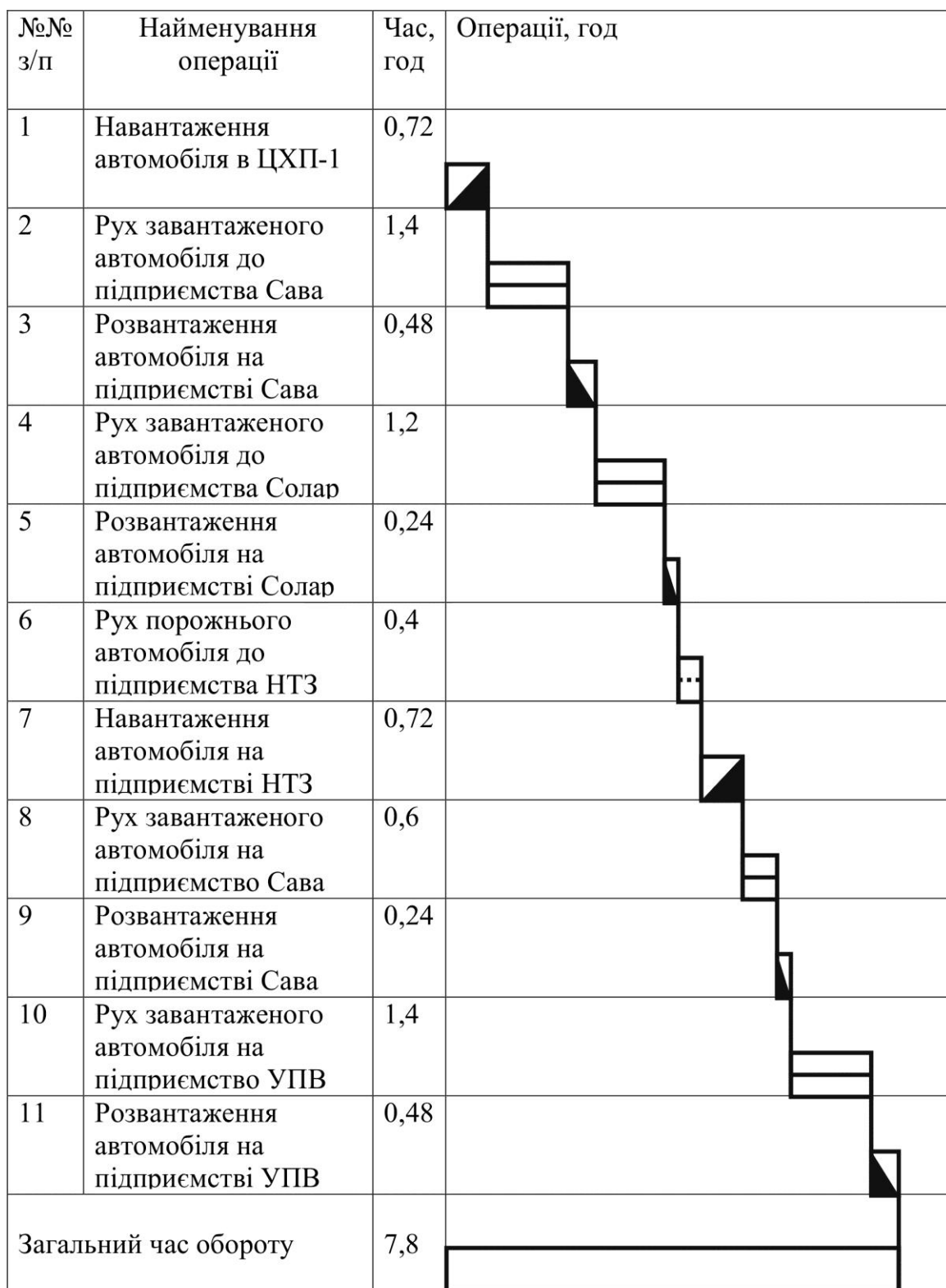


Рисунок 2.2 – Технологічний графік доставки та вантажопереробки за
проектним варіантом №1

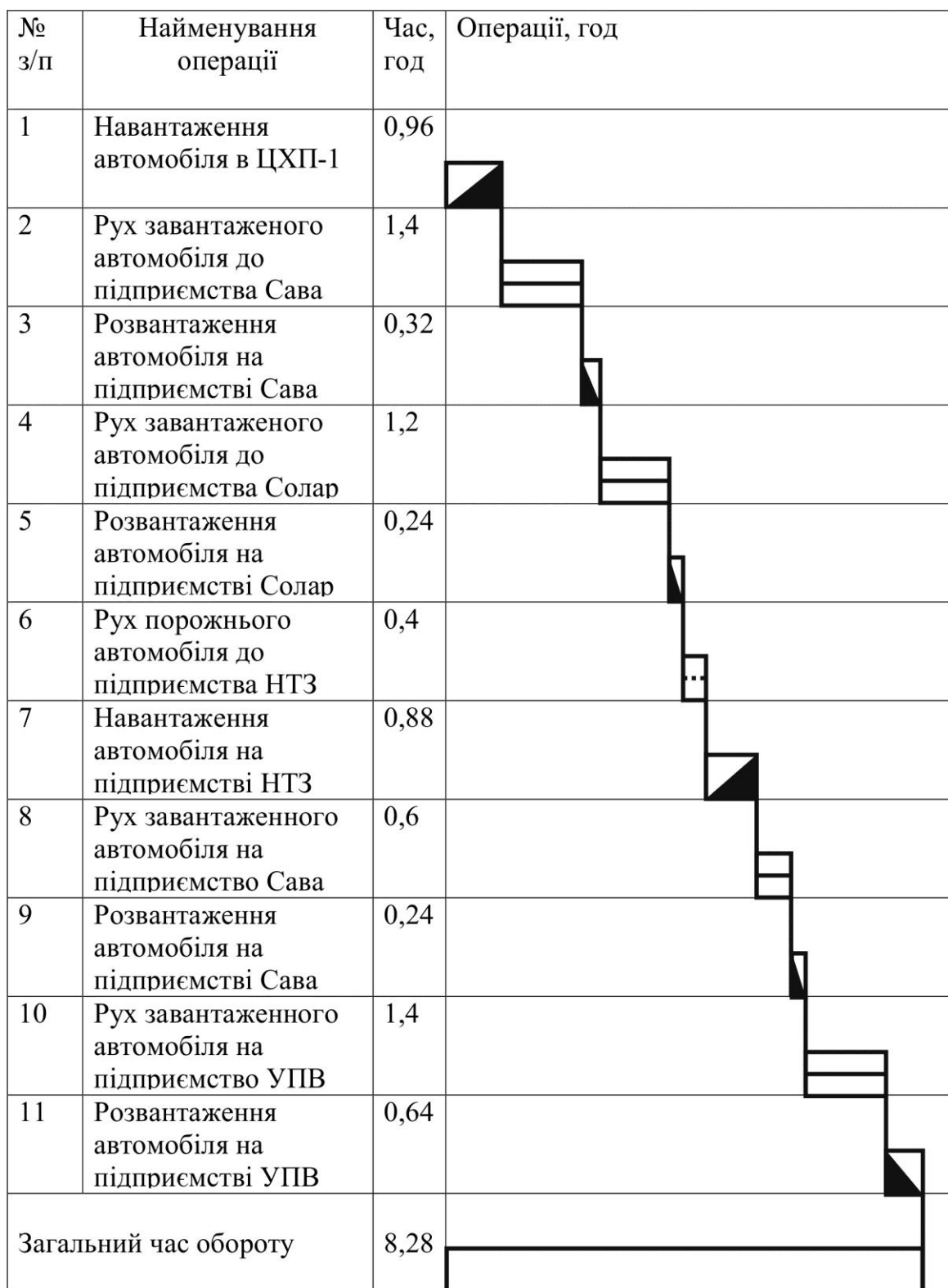


Рисунок 2.3 – Технологічний графік доставки та вантажопереробки за проектним варіантом №2

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

В магістерській роботі була поставлена задача удосконалення перевезень металопродукції ПАТ «Запоріжсталь» до них споживачів, які розташовані на невеликій відстані та мають відносно незначні обсягами постачання продукції. Для цього було запропоновано та обгрунтовано розрахунками застосування автомобільного транспорту.

В магістерській роботі запропоновано використати один бортовий автомобіль КамАЗ 53212 (проектний варіант №1) та КрАЗ-65053-040 (проектний варіант №2) для перевезень металопродукції. Капітальні витрати на придбання та монтажу знімного обладнання, щоб кріпити металопрокат на автомобілі становлять 85000 грн.

В проектній частині магістерської роботи розроблено маршрути руху автомобільного транспорту. Для підвищення ефективності перевезень за рахунок зменшення холостих пробігів, запропоновано завантажувати автомобілі у зворотному напрямку.

Розраховано технічні показники роботи транспорту. Для визначення, який з варіантів: базовий, проектний №1 або проектний №2, виявиться більш ефективним виконаємо економічні розрахунки.

3.1 Розрахунок експлуатаційних витрат по базовому варіанту

Витрати на експлуатаційні при використанні автомобільного транспорту визначимо за формулою [11]:

$$Z_{екс}^{np} = Z_z^{np} + Z_c^{np} + Z_n^{np} + Z_{авт}^{np} + A_1 - Z_k^{np}, \quad (3.9)$$

де Z_3^{np} - зарплата (основна і додаткова) за проектним варіантом, грн;

Z_c^{np} - відрахування на соціальне страхування, грн;

Z_n^{np} - відрахування на накладні витрати, грн;

Z_{aem}^{np} - витрати, пов'язані з перевезенням вантажу автомобільним транспортом, грн;

A_1 – амортизаційні відрахування, грн;

Z_k^{np} – витрати, які сплачуються вантажовідправником за перевезення у зворотному напрямку (розраховується тільки для проектних варіантів тавизначається за 1 км пробігу в залежності від вантажопідйомності рухомого складу); для проектного варіанту №1 приймається 18 грн/км та за проектним варіантом №2 - 20 грн/км.

Витрати на зарплату робітникам при використанні автомобільного транспорту складаються з витрат на оплату праці водіїв автомобілів: $Z_3^{np} = Z_6^{np}$ [11].

Зарплата водіям автомобілів нараховується по погодинно-преміальній системі за формулою [11,12]:

$$Z_6^{np} = N \cdot k_{np} \cdot C_{год} [\Phi_p (7/6 + k_{кл} + k_{шк}) + \Phi_{св}], \quad (3.10)$$

де N – кількість працівників;

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

$C_{год}$ – годинна тарифна ставка (розраховується виходячи з розміру середнього грейда працівника), грн/год.;

Φ_p – фонд робочого часу за рік, за розрахунками $\Phi_p = 2002$ год.;

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

$k_{кл}$ – коефіцієнт, який враховує доплату водіям та машиністам

тепловозів за класність, приймається середній показник $k_{кл} = 0,1$;

$k_{шк}$ – коефіцієнт, який враховує доплату за роботу у шкідливих умовах. Виходячи з системи нарахувань по балах, приймається для машиністів $k_{шк} = 0,14$; для вантажників $k_{шк} = 0,11$; для помічників машиніста-складачів поїздів та інших робочих професій $k_{шк} = 0,1$; для інженерно-технічних працівників та службовців $k_{шк} = 0,04$.

$\Phi_{св}$ – час роботи протягом року у святкові дні та на день робітника металургійної та гірничо-видобувної галузі. $\Phi_{св} = 0$ год., оскільки робота в святкові дні не передбачається [11].

Виконаємо розрахунки за формулою (3.10):

$$Z_{\epsilon}^{np} = 1 \cdot 1,3 \cdot 56,24 [2002(7/6 + 0,1 + 0,1) + 0] = 200039 \text{ грн.}$$

Єдиний внесок на соціальне страхування складає 22 %:

$$Z_c^{np} = 0,22 \cdot 200039 = 44009 \text{ грн.}$$

Накладні витрати складають 34% від фонду оплати праці і визначаються за формулою [11]:

$$Z_n^{np} = Z_z^{np} \cdot 0,34 \quad (3.11)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.11):

$$Z_n^{np} = 0,34 \cdot 200039 = 68013 \text{ грн.}$$

Витрати на перевезення автомобільним транспортом визначаються за формулою [11]:

$$Z_{авт}^{np} = Z_{зп} + Z_{рем} + Z_{ш}, \quad (3.12)$$

$Z_{зп}$ – загальні витрати на паливо, грн;

$Z_{рем}$ – витрати на ремонт, грн;

$Z_{ш}$ – витрати на заміну шин, грн.

Розрахунок витрат на паливо проводиться за нормативними даними витрат палива на 100 км [12].

Потреба в паливі за рік буде складати [12]:

$$P_{п} = \frac{52 \cdot N_{PM} \cdot n \cdot L}{100}, \text{ л} \quad (3.13)$$

де N_{PM} – кількість транспортних засобів, $N_{PM} = 1$.

n - витрата палива, л на 100 км. Приймаємо згідно «Норм витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті», затверджених Міністерством транспорту України №43 від 10.02.98р. із змінами, затвердженими наказами №893 від 17.12.2002р. та №99 від 16.02.2004р.:

$n = 30 \text{ л/100 км.}$

L - середній пробіг одного транспортного засобу за тиждень, $L = 1025 \text{ км.}$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.13):

$$P_{п} = 52 \cdot 1 \cdot 30 \cdot 1025 / 100 = 15990 \text{ л}$$

Вартість витрат на паливо розрахуємо за формулою [11]:

$$Z_{п} = P_{п} \cdot Ц_{п}, \text{ грн.} \quad (3.14)$$

де C_n – вартість 1 літра дизельного палива, $C_n = 23,5$ грн/л.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.14):

$$З_{\Pi} = 15990 \cdot 23,5 = 375765 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо необхідно рахувати з врахуванням [11]:

- на гаражні потреби звичайно приймають 7% від загальної вартості палива:

$$З_{zn} = 375765 \cdot 0,07 = 26304 \text{ грн.};$$

- витрати на мастильні матеріали приймають 30% від загальної вартості палива:

$$З_{mm} = 375765 \cdot 0,3 = 112730 \text{ грн.};$$

- витрати на експлуатаційні матеріали - 1% від загальної вартості палива:

$$З_{em} = 375765 \cdot 0,01 = 3757 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо та мастильні матеріали складають:

$$З_{\Sigma\Pi} = 375765 + 26304 + 112730 + 3757 = 518556 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт рухомого складу розраховуються з урахуванням потреби в паливі транспортних засобів та розраховується за наступною формулою [11]:

$$З_{рем} = P_{\Pi} \cdot 1,8, \quad (3.15)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.15):

$$З_{рем} = 15990 \cdot 1,8 = 28782 \text{ грн.}$$

Витрати на заміну шин проводиться з врахуванням норм пробігу автотранспортних засобів за формулою [12]:

$$K_{ш} = \frac{L_{річ}}{L_{норм}}, \quad (3.16)$$

де $K_{ш}$ - кількість замін комплектів шин;

$L_{річ}$ - пробіг автомобіля протягом року, км; $L_{річ} = 53300$ км;

$L_{норм}$ - нормативний пробіг транспортного засобу до заміни шин.

$L_{норм} = 60\,000$ км.

За формулою (3.16) необхідно:

$$K_{ш} = 53300/60000 = 0,9=1 \text{ комплект на рік.}$$

Річні витрати на шини розрахуємо за формулою [10]:

$$З_{ш} = K_{ш} \cdot Ц_{к}, \quad (3.17)$$

де $Ц_{к}$ – ціна одного комплекту шин. $Ц_{к} = 70000$ грн.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.17):

$$З_{ш} = 70000 \cdot 1 = 70000 \text{ грн.}$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.12):

$$З_{авт}^{np} = 518556 + 28782 + 70000 = 617338 \text{ грн.}$$

Норма амортизаційних відрахувань на остаточну вартість автомобілів становить 40% на рік. Амортизаційні відрахування за рік складатимуть:

$$A_1 = 60000 \cdot 0,4 = 24000 \text{ грн.}$$

Таким чином, загальні витрати при використанні автомобільного транспорту, розраховані за формулою (3.9), складають:

$$Z_{екс}^{np} = 200039 + 44009 + 68013 + 617338 + 24000 = 953399 \text{ грн.}$$

3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат за проектним варіантом

Експлуатаційні витрати при використанні автомобільного транспорту визначимо за формулою [11]:

$$Z_{екс}^{np} = Z_з^{np} + Z_с^{np} + Z_н^{np} + Z_{авт}^{np} + A_1 - Z_к^{np}, \quad (3.9)$$

де $Z_з^{np}$ - основна і додаткова зарплата за проектним варіантом, грн;

$Z_с^{np}$ - відрахування на соціальне страхування, грн;

$Z_н^{np}$ - накладні витрати, грн;

$Z_{авт}^{np}$ - витрати на перевезення вантажу автомобільним транспортом, грн;

A_1 – амортизаційні відрахування, грн;

$Z_к^{np}$ – витрати, які сплачуються за перевезення у зворотному напрямку, грн.

Витрати на зарплату робітникам при використанні автомобільного транспорту складаються з витрат на оплату праці водіїв автомобілів:

$$Z_3^{np} = Z_6^{np}.$$

Зарплата водіям автомобілів нараховується по погодинно-преміальній системі за формулою [11]:

$$Z_6^{np} (\text{пр}\text{№}1, \text{пр}\text{№}2) = 1 \cdot 1,3 \cdot 56,24 [2002(7/6 + 0,1 + 0,1) + 0] = 200039$$

грн.

Єдиний внесок на соціальне страхування складає 22 %:

$$Z_c^{np} (\text{пр}\text{№}1, \text{пр}\text{№}2) = 0,22 \cdot 200039 = 44009 \text{ грн.}$$

Накладні витрати складають 34% від фонду оплати праці і визначаються за формулою [11]:

$$Z_n^{np} = Z_3^{np} \cdot 0,34 \quad (3.11)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.11):

$$Z_n^{np} (\text{пр}\text{№}1, \text{пр}\text{№}2) = 0,34 \cdot 200039 = 68013 \text{ грн.}$$

Витрати на перевезення автомобільним транспортом визначаються за формулою [11]:

$$Z_{авт}^{np} = Z_{зп} + Z_{рем} + Z_{ш}, \quad (3.12)$$

$Z_{зп}$ – загальні витрати на паливо, грн;

$З_{\text{рем}}$ – витрати на ремонт, грн;

$З_{\text{ш}}$ – витрати на заміну шин, грн.

Розрахунок витрат на паливо проводиться за нормативними даними витрат палива на 100 км [11].

Потреба в паливі за рік буде складати [11]:

$$P_{\Pi} = \frac{52 \cdot N_{PM} \cdot n \cdot L}{100}, \text{ л} \quad (3.13)$$

де N_{PM} – кількість транспортних засобів, $N_{PM} = 1$.

n - витрата палива, л на 100 км. Приймаємо згідно «Норм витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті», затверджених Міністерством транспорту України №43 від 10.02.98р. із змінами, затвердженими наказами №894 від 17.12.2003р. та №99 від 16.02.2004р.:

$n(1) = 32 \text{ л/100 км};$

$n(2) = 34 \text{ л/100 км}.$

L - середній пробіг одного транспортного засобу за тиждень, $L = 856 \text{ км}$ та 642 км .

Виконаємо розрахунки за формулою (3.13):

$$P_{\Pi} = 52 \cdot 1 \cdot 32 \cdot 856 / 100 = 14244 \text{ л};$$

$$P_{\Pi} = 52 \cdot 1 \cdot 34 \cdot 642 / 100 = 11351 \text{ л}.$$

Вартість витрат на паливо розрахуємо за формулою [10]:

$$З_{\Pi} = P_{\Pi} \cdot Ц_{\Pi}, \text{ грн.} \quad (3.14)$$

де C_n – ціна 1 літра дизельного палива, $C_n = 23,5$ грн/л.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.14):

$$З_{П(1)} = 14244 \cdot 23,5 = 334734 \text{ грн};$$

$$З_{П(2)} = 11351 \cdot 23,5 = 266749 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо необхідно рахувати з врахуванням [12]:

- на гаражні потреби звичайно приймають 7% від загальної вартості палива:

$$З_{zn(1)} = 334734 \cdot 0,07 = 23431 \text{ грн};$$

$$З_{zn(2)} = 266749 \cdot 0,07 = 18672 \text{ грн};$$

- витрати на мастильні матеріали приймають 30% від загальної вартості палива:

$$З_{mm(1)} = 334734 \cdot 0,3 = 100420 \text{ грн};$$

$$З_{mm(2)} = 266749 \cdot 0,3 = 80025 \text{ грн};$$

- витрати на експлуатаційні матеріали - 1% від загальної вартості палива:

$$З_{em(1)} = 334734 \cdot 0,01 = 3347 \text{ грн};$$

$$З_{em(2)} = 266749 \cdot 0,01 = 2667 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо та мастильні матеріали складають:

$$З_{ЗП(1)} = 334734 + 23431 + 100420 + 3347 = 461932 \text{ грн.}$$

$$З_{ЗП(2)} = 266749 + 18672 + 80025 + 2667 = 368113 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт рухомого складу розраховуються з урахуванням потреби в паливі транспортних засобів та розраховується за наступною формулою [12]:

$$З_{рем} = P_{II} \cdot 1,8, \quad (3.15)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.15):

$$З_{рем(1)} = 14244 \cdot 1,8 = 25639 \text{ грн};$$

$$З_{рем(2)} = 11351 \cdot 1,8 = 20432 \text{ грн}.$$

Витрати на заміну шин проводиться з врахуванням норм пробігу автотранспортних засобів за формулою [11]:

$$K_{III} = \frac{L_{річ}}{L_{норм}}, \quad (3.16)$$

де K_{III} - кількість замін комплектів шин;

$L_{річ}$ - річний пробіг автомобіля, км; $L_{річ(1)} = 44512$ км; $L_{річ(2)} = 33384$ км.

$L_{норм}$ - нормативний пробіг транспортного засобу до заміни шин.

$L_{норм} = 60\,000$ км.

За формулою (3.16) необхідно:

$$K_{III(1)} = 44512/60000 = 0,7 \text{ комплектів на рік};$$

$$K_{III(2)} = 33384/60000 = 0,6 \text{ комплектів на рік}.$$

Річні витрати на шини розрахуємо за формулою [12]:

$$З_{III} = K_{III} \cdot II_K, \quad (3.17)$$

де II_K - вартість одного комплекту шин. $II_K = 70000$ грн.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.17):

$$Z_{u(1)} = 70000 \cdot 0,7 = 49000 \text{ грн};$$

$$Z_{u(2)} = 70000 \cdot 0,6 = 42000 \text{ грн}$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.12):

$$Z_{авт}^{np}(1) = 461932 + 25639 + 49000 = 536531 \text{ грн};$$

$$Z_{авт}^{np}(2) = 368113 + 20432 + 42000 = 430542 \text{ грн.}$$

Норма амортизаційних відрахувань на остаточну вартість автомобілів становить 40% на рік. Амортизаційні відрахування за рік складатимуть:

$$A(1) = 62000 \cdot 0,4 = 24800 \text{ грн};$$

$$A(2) = 65000 \cdot 0,4 = 26000 \text{ грн.}$$

Частина витрат за перевезення повинна бути компенсована за рахунок завантаження автомобіля у зворотному напрямку. За даними підприємства вартість перевезення вантажу за проєктним варіантом №1 (для автомобілів 10т) складає 18 грн за 1 км, проєктним варіантом №2 (17т) складає 20 грн за 1 км пробігу. До загальних витрат додаються капітальні вкладення на змінне обладнання для кріплення металопрокату в автомобілі (85000грн).

Таким чином доставка вантажів у зворотному напрямку за 1 проєктним варіантом складає:

$$Д(1) = (17+82) \cdot 52 \cdot 4 \cdot 18 = 370656 \text{ грн};$$

$$Д(2) = (17+82) \cdot 52 \cdot 3 \cdot 20 = 308880 \text{ грн}$$

$$Z_{екс}^{np}(1) = 200039 + 44009 + 68013 + 536531 + 24800 + 85000 - 370656 = 587736$$

грн;

$$Z_{екс}^{np}(2) = 200039 + 44009 + 68013 + 430542 + 26000 + 85000 - 308880 = 544723$$

грн.

Економія річних експлуатаційних витрат визначається за формулою:

$$E_{екс} = Z_{екс}^б - Z_{екс}^{np} . \quad (3.18)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.18):

$$E_{експлуат. (1)} = 953399 - 587736 = 365663 \text{ грн};$$

$$E_{експлуат. (2)} = 953399 - 544723 = 408676 \text{ грн.}$$

Строк, за який окупається проєкт, визначимо за формулою [12]:

$$T_{ок} = \frac{K_{доо}}{Z_{екс}^б - Z_{екс}^{np}} , \quad (3.19)$$

де $K_{доо}$ - капітальні витрати на встановлення на автомобілі змінного обладнання для кріплення металопродукції, грн.

$$K_{доодаткові} = 85000 \text{ грн.}$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.19):

$$T_{ок} = 85000 / 365663 = 0,2 \text{ років (проєктний варіант №1);}$$

$$T_{ок} = 85000 / 408676 = 0,2 \text{ років (проєктний варіант №2).}$$

Таблиця 3.2 - Техніко-економічні розрахунки

№ з/п	Показники	Базовий варіант	Проектний варіант №1	Проектний варіант №2
1	Капітальні витрати, грн	–	85000	85000
2	Витрати на заробітну плату, грн.	200039	200039	200039
3	Відрахування на соціальне страхування, грн	44009	44009	44009
4	Накладні витрати, грн	68013	68013	68013
5	Витрати на перевезення автотранспортом, грн	617338	536531	430542
6	Прибуток від перевезень у зворотному напрямку, грн	-	370656	308880
7	Амортизаційні відрахування, грн	24000	24800	26000
8	Річні експлуатаційні витрати, грн	953399	587736	544732
9	Економія експлуатаційних витрат, грн/рік	-	365663	408676
10	Термін окупності, років		0,2	0,2

Таким чином, з двох запропонованих варіантів найбільш вигідним виявився проектний варіант №2.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Тема магістерської роботи: «Дослідження та удосконалення процесу доставки продукції ЦПХ-1 ПАТ «Запоріжсталь» до виробників металоконструкцій м.Дніпро».

У цьому розділі магістерської роботи розглянуто аналіз потенційних небезпек, які можуть вплинути на дослідника та робітників. Розроблені заходи по їх усуненню та ліквідації .

4.1 Аналіз потенційних небезпек

При експлуатації транспортних засобів можуть мати місце основні шкідливі та небезпечні виробничі фактори [13].

1. Дорожньо-транспортні пригоди (ДТП) можуть виникнути, якщо водії не роблять у необхідний час ремонт транспортних засобів, не проходять технічний огляд, не дотримуються елементарних правил дорожнього руху; якщо медичний персонал не здійснює належний контроль за станом здоров'я водіїв, які виходять на маршрут. Все це, зазвичай, може стати причинами загибелі та сильного травмування не тільки самих водіїв та експедиторів, але й інших людей, пошкодженню майна, автомобіля або вантажу [13,14].

2. Перевантаження транспортних засобів понад максимальної місткості – 17 тонн, що може спричинити аварію на дорозі, втраті вантажу (повної або часткової), травмування або загибель людей.

3. Напруження нервового та емоційного характеру під час знаходження водія на маршруті тривалий час може призвести до втрати уваги та виникненню аварії на дорозі [15].

4. Під час здійснення вантажних операцій краном (завантаження або розвантаження) пачок та рулонів з металопрокатом вантаж може випасти, якщо стропи обірвуться. Цей факт може стати причиною травмування або навіть смерті людей. Для того, щоб рулони не скотилися з автомобіля треба установити упори[13].

5. До травмування людей може привести погана освітленість території, на якій відбувається вантажні операції. Це може суттєво порушити технологію здійснення навантаження, розвантаження або складування.

6. Шум та вібрація, яка виникає в кабіні водія автомобіля, не повинні перевищувати свої нормативні значення. Вони можуть стати причиною погіршення зору, порушення рівноваги всіх нервових процесів та загальмованості реакції. Водій стає більш роздратованим, у нього виникає головний біль та зменшується пильність та увага. Ці фактори часто стають причинами ДТП. Шум може спричиняти ходова частина та кузов, двигун та його система вентиляції та випускні трубопроводи. Вібрація виникає внаслідок неякісного дорожнього покриття, особливостей конструкції місця для сидіння та швидкості руху. Показники шуму та вібрації не повинні перевищувати гранично допустимі параметри [13,14].

7. До сильного захворювання (радикуліт, гострі респіраторні захворювання, звичайна застуда) можуть привести невідповідність мікроклімату (недотримання температурного режиму) в водійській кабіні як влітку, так і зимою [13].

8. Внаслідок скупчення на двигуні бруду і мастила може відбутися загоряння автомобіля та короткого замикання електропроводки; до пожежі, опіку та загибелі людей може спричинити застосування відкритого вогню для підігріву двигуна в зимовий період року [14].

9. При виїзді транспортного засобу з Таких виробничих цехів, як цехів холодної прокатки ЦХП-1 та ЦХП-3, цеху гарячої прокатки тонкого листа ЦГПТЛ є можливість зіткнення при виїзді автомобіля з маневровим составом [14]. Причиною цього, в першу чергу, може стати звичайна неуважність

водія та недотримання показника знаку, що розташований при в'їзді та вимагає обов'язкової зупинки перед переїздом. [15].

Наступним кроком, в частині : Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях були представлені заходи по забезпеченню таких потенційних небезпек, які мають суттєвий вплив безпосередньо на водія та осіб, задіяних як в процесі перевезення вантажів, так і у навантажувально-розвантажувальних операціях. Цей матеріал наведений на слайдах презентації.

ВИСНОВКИ

В даній магістерській роботі був поставлений та вирішений цілий комплекс завдань з удосконалення процесу перевезень металопродукції в умовах ПАТ «Запоріжсталь».

Для вирішення поставленої в роботі меті була детально вивчена та статистично проаналізована система доставка продукції ЦХП-1, який належить ПАТ «Запоріжсталь» до постачальників з м.Дніпро. Вантажопотоки з ЦХП-1 прямують до ТОВ «САВА» та «Солар Стальконструкція» (підприємства, які виготовляють металоконструкції).

В проєктній частині було вирішене питання з усунення холостих їздок у зворотному напрямку. В якості відправника було запропоновано підприємство НТЗ у якого на адресу УПВ Запоріжсталі є вантаж. Для цього був використаний наближений метод розробки маршрутів. Так, за базовим варіантом при перевезеннях автомобілями 8т виконується 5 оборотів, тоді як за проєктним №1 – 4 оборота (при використанні автомобілів 10-ти тоннних) та за проєктним варіантом №2 – 3 оборота (при використанні автомобілів 17-ти тоннних). Це дало можливість зменшити річний пробіг транспорту. Також було запропоновано зробити капітальні вкладення на змінне обладнання для кріплення металопрокату, яке монтується в автомобілі загальною вартістю 85000грн. Проєктні рішення мають строк окупності 0,2 роки як за першим, так і за другим проєктним варіантом.

Економія загальних витрат на експлуатацію транспортних засобів: 365663 грн (проєктний варіант №1) та 408676 грн (проєктний варіант №2).

Тому проєктний варіант №2 є найбільш рентабельним.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Офіційний сайт ТОВ «САВА» [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Дніпро : ТОВ «САВА», 2020. – Режим доступу: <https://sava.com.ua/o-kompanii> (дата звернення 30.10.2020) – «Стальна компанія ТОВ «САВА».
2. Офіційний сайт «Солар Стальконструкція» [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Дніпро : «Солар Стальконструкція», 2020. – Режим доступу: <https://solarssk.com/> (дата звернення 30.10.2020) – «Solar steelconstruction».
3. Міжцехова інструкція по взаємодії працівників ЦГПТЛ, ЦХП-1, ЦХП-3, ЦПП, ЦШП, РСЦ, ТЕЦ, Обжимного цеху, ООО МД "Истейд", складів УКБа, ЗМК, ЦРРС и ЦПУіРК УЗТ, ділянки вивантаження й очищення ЦЕ УЗТ з працівниками Східного залізничного району ЦЕ УЗТ при обслуговуванні залізничними перевезеннями. – Запоріжжя: ПАТ «Запоріжсталь», 2008. – 57с.
4. Офіційний сайт ПАТ «ІНТЕРПАЙП» [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Дніпро : «ІНТЕРПАЙП», 2020. – Режим доступу: <https://ntrp.interpipe.biz/upload/808cf0e8d2c664582a556a7ccfb42426.pdf> (дата звернення 30.10.2020) – «ЗВІТ ПРО УПРАВЛІННЯ ПУБЛІЧНОГО АКЦІОНЕРНОГО ТОВАРИСТВА «ІНТЕРПАЙП НИЖНЬОДНІПРОВСЬКИЙ ТРУБОПРОКАТНИЙ ЗАВОД».
5. Офіційний сайт ПАТ «Запоріжсталь» [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Запоріжжя : ПАТ «Запоріжсталь», 2020. – Режим доступу: <https://www.zaporizhstal.com/diyalnist/kliiyentam/kontakti-zbutovih-struktur/> (дата звернення 30.10.2020) – «Контакти збутових структур».
6. Технологічна карта на навантажувально-розвантажувальні роботи та складування вантажів вантажопідйомними кранами та машинами. – Запоріжжя : ПАТ «Запоріжсталь», 2017. – 126 с.

7. Лашчених, О.А. Методи і моделі оптимізації транспортних процесів і систем / О.А. Лашчених, О.Ф. Кузькін.— Запоріжжя: ЗНТУ, 2007.
8. Гриневич, Г.П. Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ на железнодорожном транспорте / Г.П. Гриневич. — М.: Транспорт, 1981. — 343 с.
9. Бабушкін Г. Ф. Технологія та організація транспортно-складських робіт на промисловому транспорті / Г.Ф. Бабушкін. - Київ.: ІСДО, 1993. — 190 с.
10. Пашков А.К. Пакетирование и перевозка тарно-штучных грузов / А.К. Пашков, Ю.Н. Полярин - М.: Транспорт, 2000. - 254 с.
11. Бойчик, І.М. Економіка підприємства : Навч. посібник /І.М. Бойчук, П.С. Харів, М.І. Хопчан. — Львів.: СПОЛОМ, 1999. — 212 с
12. Голованенко, С.Л. Экономика автомобильного транспорта / С.Л. Голованенко.— М.: ВШ., 1993. — 256 с.
13. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці / В. Ц. Жидецький, В.С. Джигирей, О.В. Мельников // Підручник. — Вид. 5-те, доповнене. — Львів: Афіша, 2000. — 350 с.
14. Лазуткін М. І., Журавель М. О. Дослідження шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища, важкості і напруженості праці : методичні вказівки до лабораторного заняття з дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі» : для студентів усіх спеціальностей та усіх форми навчання : Запоріжжя: ЗНТУ. Каф. ОП і НС, 2018. 44 с.
15. Лазуткін М. І. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях» в магістерських дипломних роботах (проектах) : зі спеціальності 275.02 — «Транспортні технології на залізничному транспорті» за освітньою програмою (спеціалізацією) — «Транспортні технології на залізничному транспорті»; «275.03 — Транспортні технології на автомобільному транспорті» за освітньою програмою (спеціалізацією) — «Транспортні технології на автомобільному транспорті» : Запоріжжя: Каф. ОП і НС. НУ «Запорізька політехніка», 2019. 35 с.