

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Транспортний

(повне найменування інституту, факультету)

«Транспортні технології»

(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

магістра

(ступінь вищої освіти)

на тему ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДОСТАВКИ ПРОДУКЦІЇ ПАТ
«ЗАПОРІЖСТАЛЬ» ДО ПРАТ ТЗ «ТРУБОСТАЛЬ»

Виконав: студент ІІ курсу, групи T-311м

Спеціальності 275 Транспортні технології
(на автомобільному транспорті)

(код і найменування спеціальності)

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

 Дмитро ЮШКО
(прізвище та ініціали)

Керівник  Сергій ТУРПАК
(прізвище та ініціали)

Рецензент  Ольга ДУДАРЕНКО
(прізвище та ініціали)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
«Транспортні технології»

Сергій ТУРПАК
«24» 10 2022 року

Юшка Дмитра Олександровича
(прізвище, ім'я, по батькові)

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	Турпак С.М., професор		
Основна частина	Турпак С.М., професор		
Економічна частина	Харченко Т.В., ст. викл.		
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Лазуткін М.І., доцент		

7. Дата видачі завдання «24» жовтня 2022 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Аналітична частина	24.10-07.11.2022	
2	Основна частина	07.11-27.11.2022	
3	Економічна частина	28.12-05.12.2022	
4	Охорона праці	05.12-10.12.2022	
5	Оформлення МР	10.12.-13.12.2022	
6	Перевірка МР на плагіат	12.12.-18.12.2022	
7	Отримання зовнішніх рецензій	12.12.-16.12.2022	
8	Захист магістерських робіт	19.12.-23.12.2022	

Студент(ка)

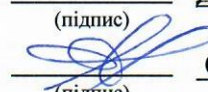


(підпис)

Дмитро ЮШКО

(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)



(підпис)

Сергій ТУРПАК

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 74 с., 7 табл., 20 рис., 14 джерел.

АВТОМІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ, ВАНТАЖНІ ОПЕРАЦІЇ,
ВИРОБНИЦТВО РУЛОНІВ, ЗАЛІЗНИЧНИЙ ТРАНСПОРТ,
ПЕРЕВЕЗЕННЯ, МЕТАЛОПРОКАТ, МАРШРУТ, НАВАНТАЖЕННЯ,
МОСТОВИЙ КРАН

Об'єкт дослідження – транспортна система продукції ПАТ «Запоріжсталь» до ПрАТ ТЗ «Трубосталь».

Мета роботи – аналіз та удосконалення технологічного процесу доставки металопрокату в рулонах до підприємства ПрАТ ТЗ «Трубосталь»

Методи дослідження – аналітичний аналіз тривалості транспортних та технологічних операцій при металопрокаті в рулонах, статистичний аналіз вантажопотоків, графоаналітичний аналіз, метод найкоротшої зв'язуючої мережі.

Розглядається процес перевезення рулонів металопрокату вагою 6т автомобільним транспортом у м. Коростень до ПрАТ ТЗ «Трубосталь». Задача полягає в виборі та раціоналізації маршрутів доставки та розробці маршрутів у зворотному напрямку.

ЗМІСТ

	с.
Завдання	2
Реферат	4
ВСТУП	7
1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА	8
1.1 Технологія відправлення продукції ПАТ «Запоріжсталь» до ПрАТ ТЗ «Трубосталь»	8
1.2 Характеристика ПрАТ ТЗ «Трубосталь»	11
1.3 Характеристика ПАТ «Коростенський завод «Янтар»	14
1.4 Характеристика Коростенського заводу МДФ	17
1.5 Недоліки існуючого положення та постановка задач для розробки проєктного варіанту	24
2 ОСНОВНА ЧАСТИНА	25
2.1 Аналіз обсягів перевезень прокату для ТЗ «Трубосталь»	25
2.2 Характеристика процесу вантажних перевезень автомобільним транспорт	30
2.3 Визначення кількості автомобілів в обороті	31
2.4 Розрахунок маршруту перевезення вантажів	34
3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	43
3.1 Розрахунок вартості доставки продукції до ТОВ ТЗ «Трубосталь» залізничним транспортом	43
3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат за проєктним варіантом №1	45
3.3 Розрахунок експлуатаційних витрат за проєктним варіантом №2	51
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ	

СИТУАЦІЯХ	59
4.1 Аналіз потенційних небезпек	59
Висновки	61
Перелік посилань	62
Додаток А	64
Додаток Б	67
Додаток В	69

ВСТУП

Найважливішою проблемою транспортних послуг є своєчасна, безперебійна та якісна система перевезень, яка передбачає мінімізацію витрат, скорочення часу на доставку вантажів.

Система перевезень, яка розглядається в роботі передбачає перевезення металопрокату в рулонах вагою 6 тонн. Одержувачем є підприємство ПрАТ ТЗ «Трубосталь», яке розміщено у м. Коростень. Обидва підприємства мають досить розвинену систему автомобільних шляхів та під'їзних колій. Тому доречним може стати застосування як автомобільного, так і залізничного транспорту.

В місті Коростень на невеликій відстані знаходяться ще два підприємства – Коростенський завод «Янтар», який спеціалізується на виготовленні лако-фарбових матеріалів та побутової хімії, і Коростенський завод МДФ. Споживачі даної продукції розташовані по всій території України.

Тому доречним буде завантажити автомобіль на шляху слідування у зворотному напрямку. Основними споживачами є: ТОВ «Вітекс Україна», м. Київ; АТ «Нова Лінія» м. Київ; ТОВ «Торгово-Будівельний Дім» ОЛДІ, м. Київ; ТОВ «Епіцентр», м. Київ, ТОВ «Будкомплект», м. Дніпро та ТОВ «Епіцентр м. Запоріжжя».

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Технологія відправлення продукції ПАТ «Запоріжсталь» до ПрАТ ТЗ «Трубосталь»

ПАТ «Запоріжсталь», на жаль, на сьогоднішній день є єдиним представником надпотужних підприємств металургійної галузі у південно-східній частині України.

Його продукція вкрай важлива для різних компаній, розташованих як у безпосередній близькості, так і на досить значні відстані [1].

Металопрокат використовується для виробництва різноманітних виробів, зокрема труб.

Серед основних цехів, які виробляють даний вид продукції:

- ЦГПТЛ, який здійснює гарячу прокатку металевого листа на прокатних станах;
- ЦХП-1, який технологічним продовженням ЦГПТЛ, але виготовляє більш якісний за показниками стану поверхні та, відповідно, більш вартісний металопрокат. Тут виготовляється прокат у рулонах та аркушах;
- ЦХП-3, який має менші потужності, ніж ЦХП-1, спеціалізується на виготовленні прокату у аркушах.

Металопрокат зберігається на закритих складах, які мають значну територію (рисунок 1.1), декілька автомобільних та залізничних заїздів. Підлога складу виконана залізобетонною.

Рулони, які очікують упакування, можуть зберігатись у декілька ярусів, а вже після розміщення на дерев'яних піддонах, складуються, безпосередньо перед навантаженням у транспортні засоби, в один ярус.



Рисунок 1.1 – Склад металопрокату

Вантажопідйомна техніка представлена мостовими електрокранами з можливістю переміщення 5...15-тонних рулонів за допомогою захватів у вигляді скоби (рисунок 1.2).

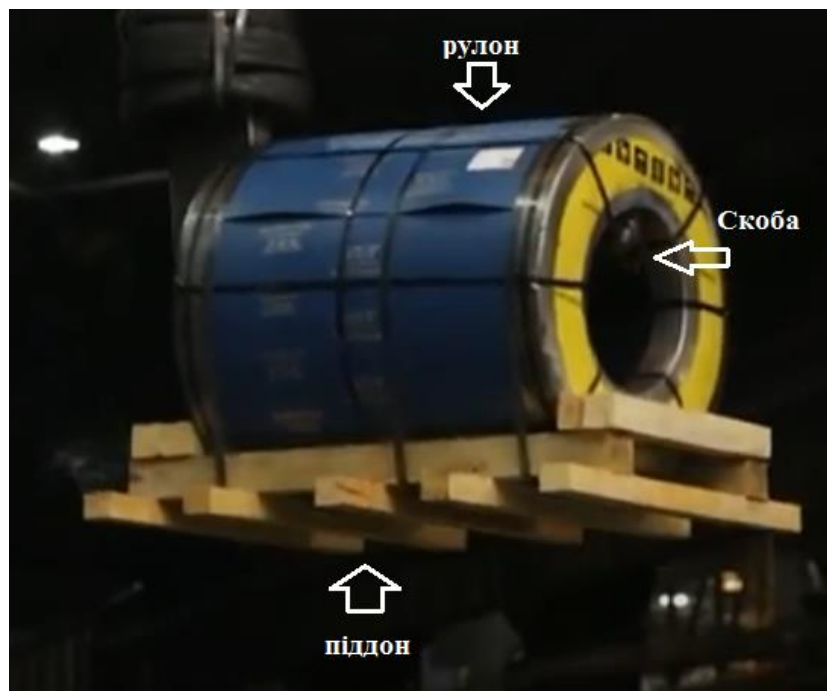


Рисунок 1.2 – Вантажозахоплювальний пристрій

Відвантаження здійснюється у залізничні напіввагони (показано на рисунку 1.3) або на автотранспортні засоби.



Рисунок 1.3 – Завантаження залізничного вагону

В середині вагону металопродукат розкріплюється дерев'яними брусами, які скріплюються між собою залізними скобами. Розміщення відбувається на підлозі уздовж найбільш міцного елемента вагону – хребтової балки.

Перед відправленням, вагони оглядаються на станції Східна на предмет наявності комерційних та технічних порушень.

Окрім залізничного транспорту, може використовуватись також автомобільний. Навантаження відбувається в такий самий спосіб, відмінністю є лише використання гнучких засобів кріплення – синтетичних стрічок.

1.2 Характеристика ПрАТ ТЗ «Трубосталь»

«Трубосталь» є заводом з виробництва сталевих труб методом електрозварювання, виготовляючи продукцію з круглим та профільним перерізом. Вона використовується для облаштування водо- та газопроводів. Початок першого робочого дня відбувся у 1993 році [2].

Типи труб:

- труба кругла, діаметр 20...127 мм;
- профільна квадратна труба, переріз від 20x20 до 100x100 мм;
- профільна прямокутна труба, переріз від 30x20 до 120x80 мм.

Через місто, де розташоване підприємство, проходить траса Київ–Варшава, що сприяє налагодженню ефективної логістики, зокрема через високу швидкість доставки до країн Європи. Відстань від комбінату Запоріжсталь становить 720 км (рисунок 1.4).

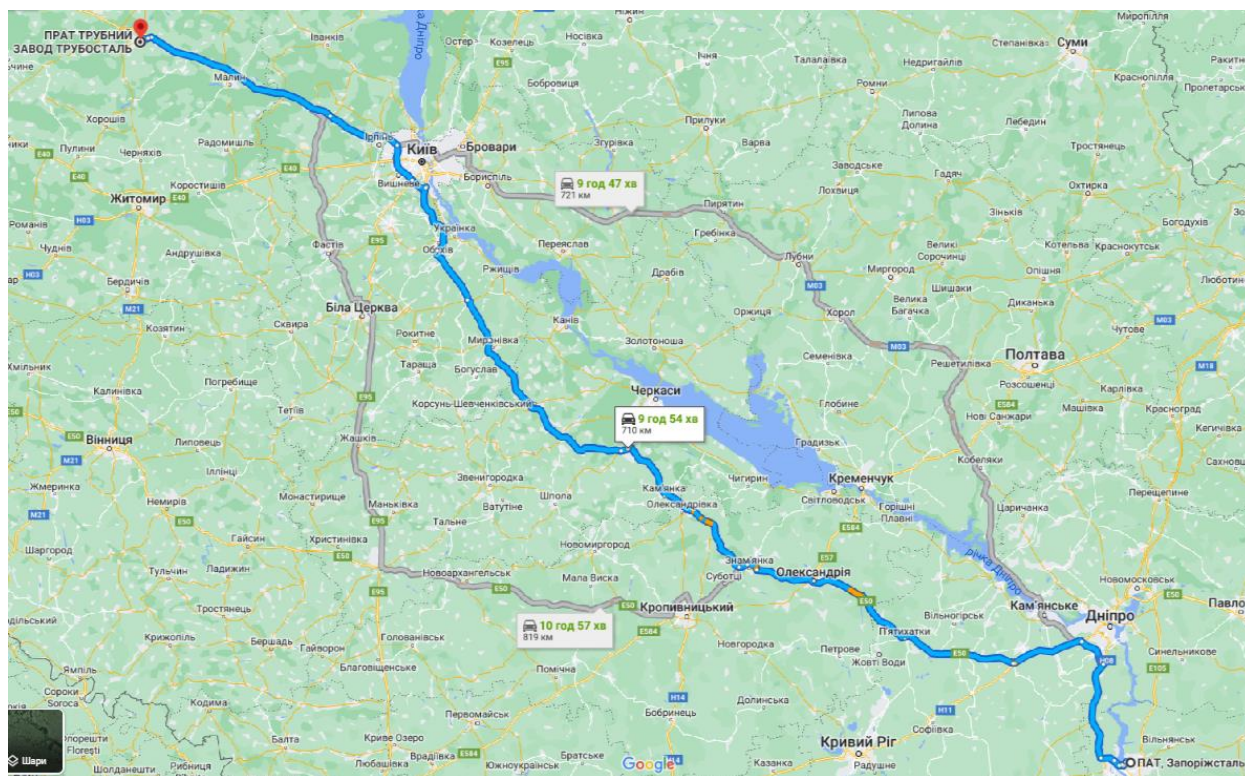


Рисунок 1.4 – Схема розташування вантажних пунктів на мапі України

Після прибуття та оформлення передачі вагонів від Укрзалізниці, вони розвантажуються у критому складі підприємства за допомогою електричного мостового крану, обладнаного скобою (рисунок 1.5).



Рисунок 1.5 – Склад металопродукату ПрАТ ТЗ «Трубосталь»

У розпорядженні підприємства перебувають три трубопрокатних стани, кількість робітників – близько 130.

Основним видом продукції є зварні профільні труби для українських споживачів та ринку інших країн Європи [2].

До 2018 року підприємство активно рік за роком нарощувало обсяги виробництва круглих та профільних труб, але останнім роками відбувся незначний спад (рисунок 1.6).

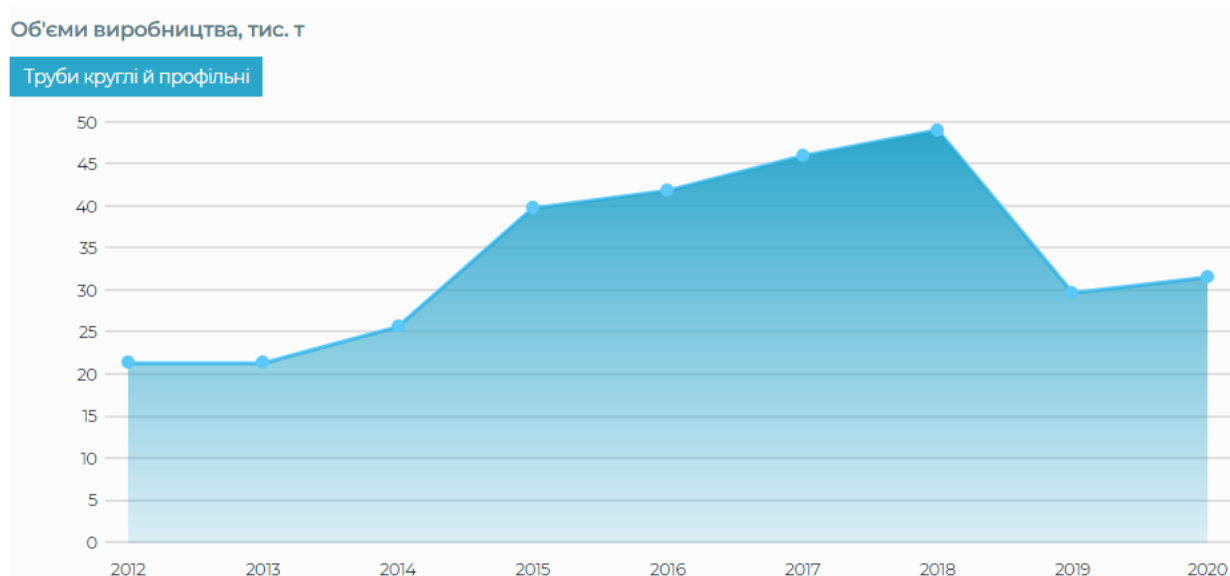


Рисунок 1.6 – Обсяги виробництва труб

Починаючи з 2016 року, частка труб експортної якості, тобто такої, що повністю відповідає стандартам EN та DIN, становила близько половини від загального обсягу.

Але останніми роками частка споживання продукції в Україні становила до 97 % та цілком складалась з профільних труб. Відправлень значних обсягів продукції до Запорізької області не відмічене, оскільки інші виробники подібної продукції розташовані ближче, тож розглянемо інші підприємства м. Коростень.

Так, поруч з даним підприємством розташовані ПАТ «Коростенський завод «Янтар» та Коростенський заводу МДФ, які можуть бути розглянуті у якості пунктів завантаження автотранспорту у зворотному напрямку.

1.3 Характеристика ПАТ «Коростенський завод «Янтар»

Коростенський завод «Янтар» є однією з декількох компаній, яка виявилась здатною зуміти зберегти власну торгову марку не зважаючи на складні періоди розвитку за час незалежності [3].

Використовуючи лише якісну сировина, яка переробляється на сучасному обладнанні командою однодумців, досягається спільна мета щодо ефективної організації виробництва.

Сферами діяльності є виробництво такої продукції:

- лакофарбові матеріали;
- лісохімічна;
- побутова хімія.

Підприємство залишається орієнтованим на постійне підвищення якості продукції в умовах залишення цін відповідно до купівельної спроможності усіх верств населення країни.

В умовах сьогодення виробнича потужність компанії становить до 40 тонн емалі й 15 тонн фарби.

Завод входить до складу такої організації, як Асоціація виробників фарб України [3].

Постачання лаків та фарб здійснює продукції для багатьох промислових підприємств машинобудівної, транспортної та інших галузей промисловості.

Каніфоль соснова виробництва заводу «Янтар» має попит у підприємств-виробників синтетичного каучуку, целюлози, папіру, шин, гуми, лаків та фарб.

Це – продукт переробки соснової живиці, до складу якого входять смоляні кислоти (рисунок).



Рисунок 1.7 – Каніфоль соснова

Дана продукція є небезпечною при нагріванні, перевозиться у металевих барабанах різної ємності. Зберігається на критих складах, що унеможлиблює потрапляння прямих сонячних променів.

Наступною продукцією є скипидар, який може відвантажуватись споживачам у скляних пляшках вагою 0,4 кг або металевих бочках вагою 40 кг. Його також зберігають у критих складських приміщеннях або під навісом в упаковці підприємства - виробника, захищаючи від дії вологи і прямого сонячного світла (є легкозаймистою та вибухонебезпечною рідиною).

Серед популярних видів перебуває наступна продукції – емаль ПФ-115, яка використовується для фарбування різних поверхонь, зокрема – залізничних вагонів (рисунок 1.8).



Рисунок 1.8 – Фарба ПФ-115

Транспортується у металевих банках різної ваги (0,9 та 2,8 кг), відрах металевих вагою 14 кг та металевих барабанах близько 50 кг вагою.

Аналогічною останньому виду продукції з позицій транспортування є різні емалі, наприклад, емаль НЦ - 132К, емаль «Експрес».

Краска для дорожньої розмітки представлена лише у металевих бочках вагою 60 кг. В такій же тарі відправляється фарба масляна.

Також підприємство реалізує різні ґрунтовки (ГФ-021, ГФ-0119, ФЛ-03К, ПФ-049К та ін.) у металевих банках, бочках.

Обсяги виробництва підприємства є досить потужними – близько 40 тонн емалей і 15 т фарби щодоби.

Підприємство розташоване на відстані близько 6 кілометрів від ТЗ «Трубосталь» (рисунок 1.9).

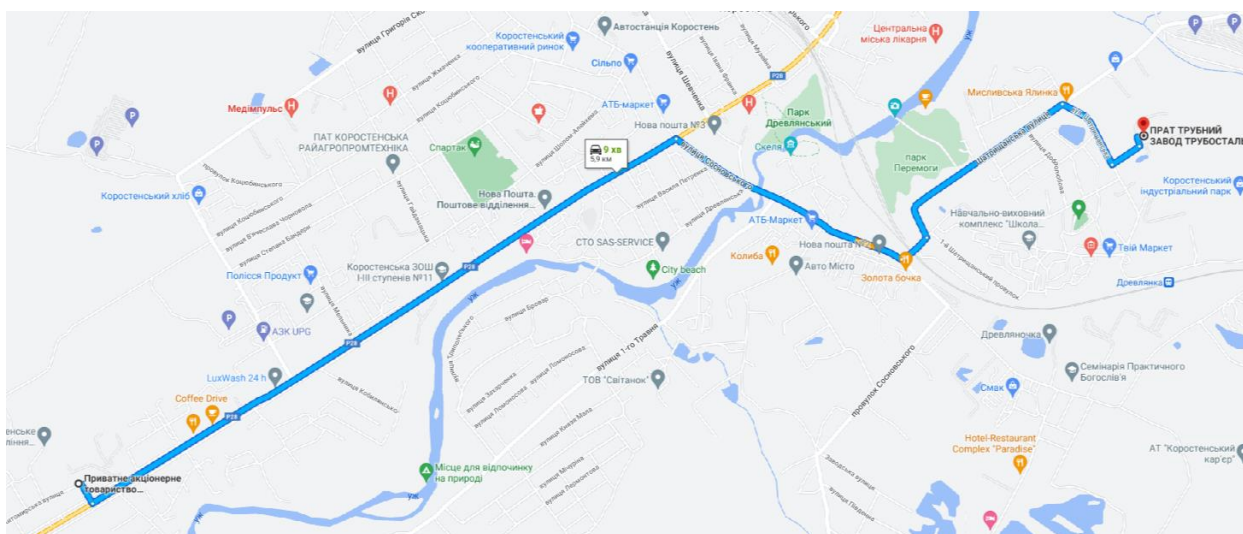


Рисунок 1.9 – Схема розташування заводу «Янтар»

Також поруч з цими підприємствами розташований Коростенський завод МДФ, характеристики якого наведено далі по тексту.

1.4 Характеристика Коростенського заводу МДФ

Відстань від ТЗ «Трубосталь» до Коростенського заводу МДФ (рисунок 1.10) становить 6,4 кілометра.

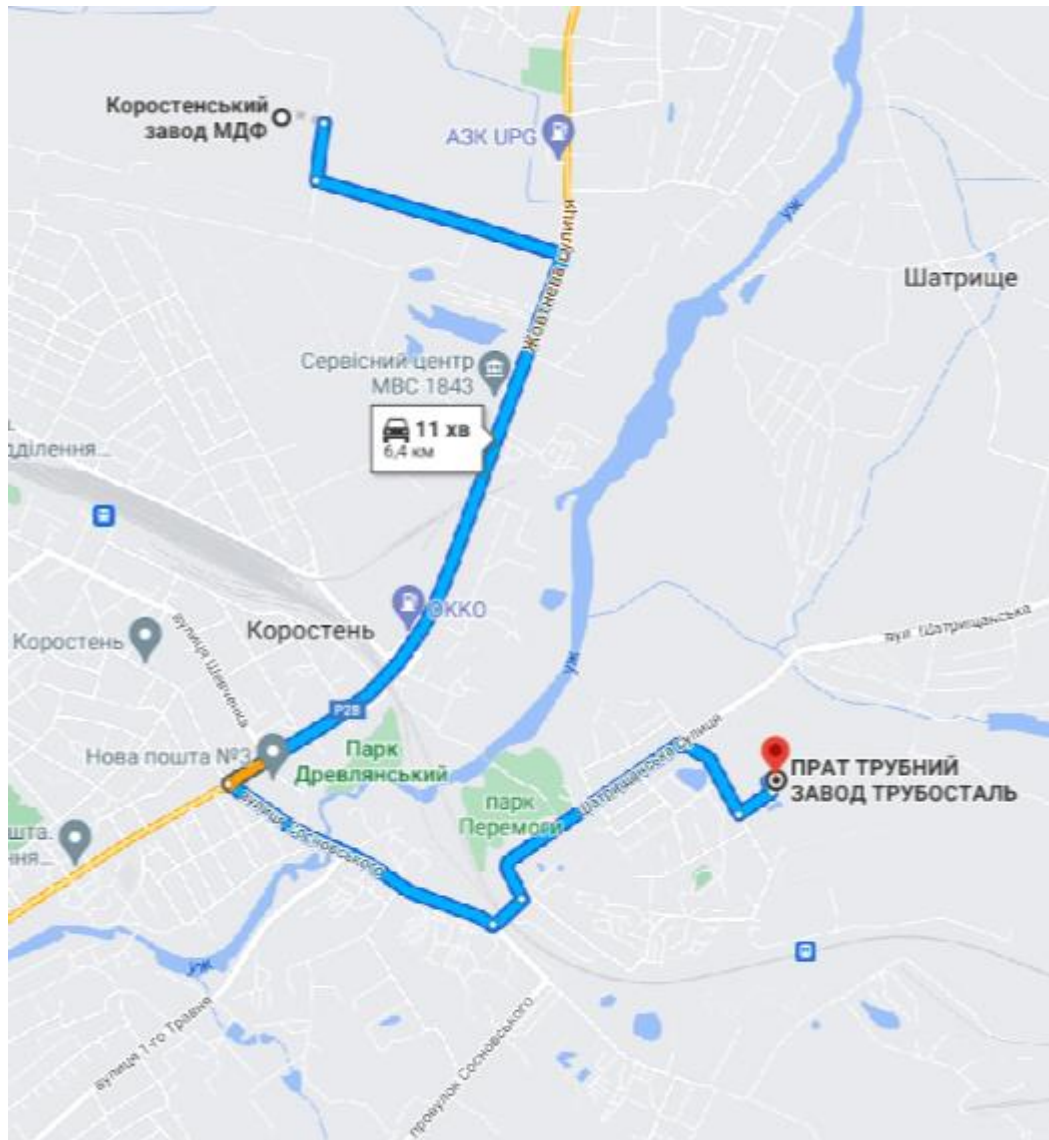


Рисунок 1.10 – Схема розташування Коростенського заводу МДФ

Дане підприємство переробляє деревину та виготовляє з неї панелі МДФ. Доставка лісоматеріалів здійснюється спеціалізованими автотранспортними засобами.

Вивантажування здійснюється сучасними навантажувачами з кабіною, яка здатна підійматись для поліпшення огляду водія, та вантажозахоплювальним пристроєм маніпуляторного типу, що показано на рисунку 1.11.

Крім того, в арсені підприємства є фронтальні навантажувачі Volvo L180G.



Рисунок 1.11 – Процес розвантаження лісоматеріалів

Готова продукція підприємства відрізняється високою якістю, яку обумовлює відповідний рівень технології та технічного оснащення виробництва.

Коростенський завод МДФ спирається на використання технологічних ліній німецького виробника Siempelkamp, який є загальновизнаним лідером з виготовлення обладнання, яке здатне виготовляти якісні деревні плити, а також – обладнання для ламінування компанії Wemhoner. Лінією компанії Homag здійснюється виробництво ламінату [4].

Схема технологічного процесу виробництва МДФ представлена на рисунку 1.12.

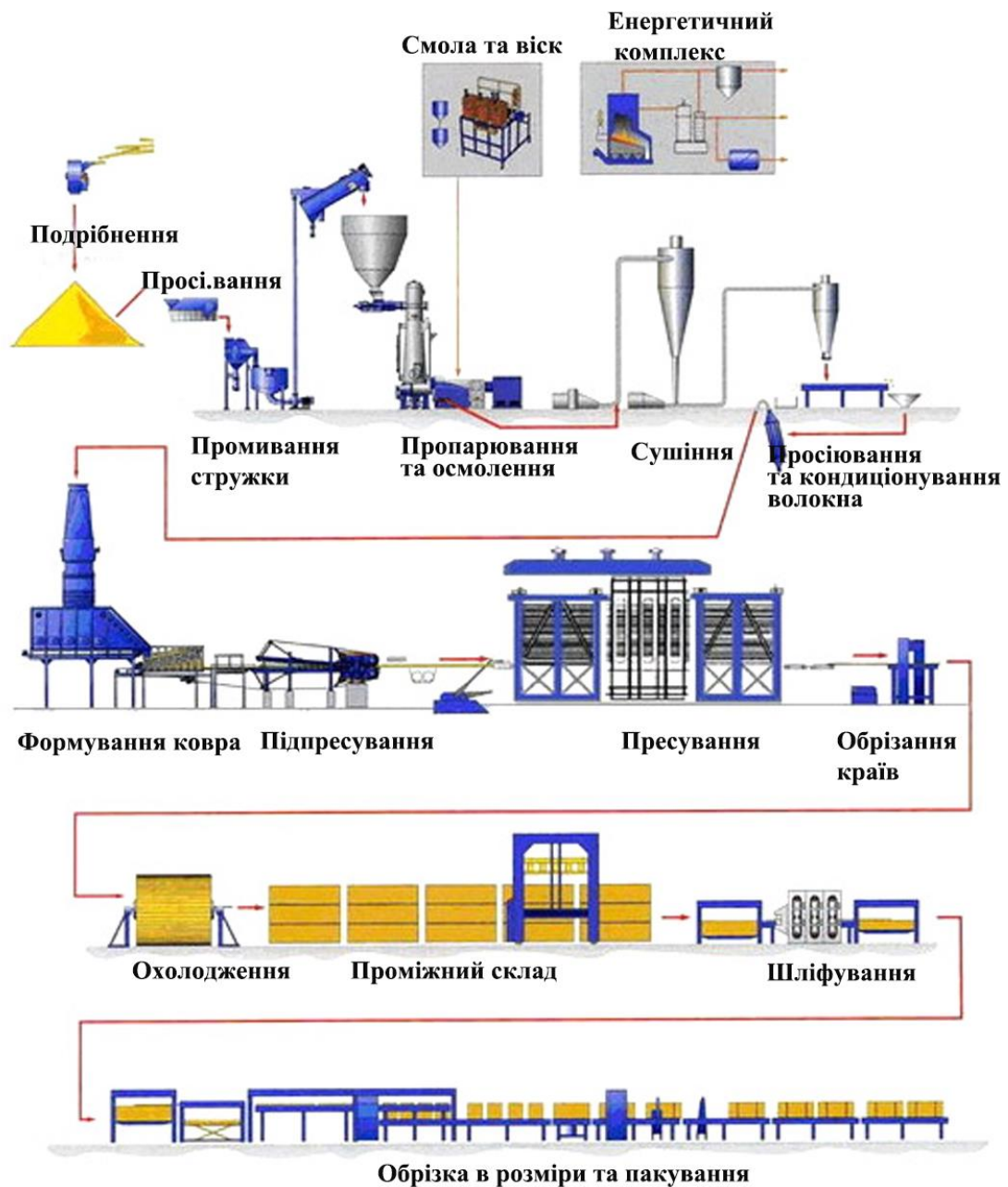


Рисунок 1.12 – Схема технологічного процесу виробництва МДФ

Пресове обладнання на заводі МДФ представлене пресом компанії ContiRoll, довжина якого становить 40 м, а тискове зусилля на першій ділянці сягає 500 Н/см^2 .

Пресування здійснюється безперервно, та цей режим розподіляє тиску по довжині та по ширині пресу, так і по ширині. Такі особливості конструкції збільшують продуктивність та знижують витрати матеріалів за умови незмінно високої якості готової продукції.

Усі процеси на виробничій лінії є повністю автоматизованими та ними керує система контролерів світового лідера в області автоматизації – компанії Siemens.

Вона мінімізує вплив людини, який потрібен лише для коригування технології роботи лінії з боку технологів (рисунок 1.13).



Рисунок 1.13 – Лінія виготовлення продукції

Початковий етап виробництва передбачає транспортування круглої деревини від складу до завантажувального жолоба, завантаження до нього здійснює гідравлічний кран-маніпулятор.

Після цього деревинна сировина проходить процедуру зняття кори спеціальним окоровочним барабаном. По роликовому та стрічковому, а стрічковому конвеєрах сировина рухається до подрібнювальної машини для утворення з неї тріски. Кора потрапляє до енергетичної установки для спалювання. Тріска надходить до двох приймальних бункерів обсягом по 4,3 тис. м³ кожний).

На наступному етапі здійснюється виготовлення волокна. Цей процес передбачає:

- сепарацію на фракції;
- промивання та пропарювання;
- видалення вологи;
- безпосереднє виготовлення волокна на дефібраторі.

Надалі волокно разом із клеючою сумішшю висушується у енергетичній установці до вологості не вище за 10% та надходить до технологічного бункера.

Формуюча машина створює плитний килим, який рухається по конвеєру, де відбувається попередній етап холодного пресування. Для цього використовується катковий прес. Далі виконується гаряче пресування при температурі близько 280 градусів Цельсія [4].

Лише після цього плита килиму розділяється на частини, які треба надалі охолодити та скласти у штабелі чотирьох метрів висоти та витримати у такому стані три дні для полімеризації.

Вже практично готові плити шліфуються, розрізаються на потрібні розміри, складаються у стопи до 0,8 м.

Продукція МДФ зберігається на закритому складі (рисунок 1.14). Підготовка до відвантаження передбачає обв'язування пакувальної стрічкою задля подальшого збереження в процесі транспортування.



Рисунок 1.14 – Складування плит МДФ перед відправленням споживачам

Навіть в умовах високої конкуренції до 80 відсотків МДФ-плит відправляється на експорт.

Країнами, до яких прямує готова продукція:

- Польща;
- Чехія;
- Фінляндія;
- Німеччина;

- Румунія;
- Італія;
- Литва;
- Франція.

При відвантаженні продукція розміщується на піддонах та завантажуються виловними навантажувачами, що показано на рисунку 1.15.



Рисунок 1.15 – Відвантаження продукції – МДФ

Головними партнерами-споживачами МДФ є наступні українські підприємства:

- ТОВ «Вітекс Україна», м. Київ;
- АТ «Нова Лінія»;
- ТОВ «Торгово-Будівельний Дім» ОЛДІ, м. Київ
- ТОВ «Будкомплект», м. Дніпро;
- ТОВ «Епіцентр», м. Київ, м. Запоріжжя.

1.5 Недоліки існуючого положення та постановка задач для розробки проєктного варіанту

Аналізуючи існуюче становище системи доставки прокату з ПАТ «Запоріжсталь» до ПрАТ ТЗ «Трубосталь» (місто Коростень) виникає ряд проблем, вирішивши які можна суттєво підвищити якість надання транспортних послуг, скоротити час знаходження автомобілів на маршруті, удосконалити існуючу транспортно-технологічну схему та знизити вартість транспортних послуг.

До основних недоліків відносяться:

- висока собівартість доставки вантажів;
- неефективне використання місткості рухомого складу;
- тривалий час обороту рухомого складу;
- неможливість перевозити вантажі у зворотному напрямку;
- тривалий час простоїв під навантажувально-розвантажувальними операціями;
- низький відсоток використання пробігу транспортних засобів (як залізничного, так і автомобільного в проєктному варіанті №1).

Тому пропонується розробити проєктний варіант №2, який ліквідує перелічені недоліки на знизить вартість транспортних послуг з доставки металопрокату в рулонах завдяки розробці маршрутів перевезення попутного вантажу.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Аналіз обсягів перевезень прокату для ТЗ «Трубосталь»

Проведемо аналіз обсягів перевезень металопродукату комбінату Запоріжсталь до ТЗ «Трубосталь», для цього розглянемо вихідні дані, наведені у таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Обсяги перевезень металопродукату комбінату Запоріжсталь до ТЗ «Трубосталь»

Номер з/п	Цех	Вага вантажу, т	Кількість місць	Вантажо- підйомність, т	Недован- таження до вантажо- підйомності, т
1	ЦГПТЛ	53,895	7	70	16,105
2	ЦГПТЛ	56,79	7	70	13,21
3	ЦГПТЛ	64,305	9	70	5,695
4	ЦХП-1	59,107	9	70	10,893
5	ЦГПТЛ	65,625	11	70	4,375
6	ЦГПТЛ	66,025	11	70	3,975
7	ЦХП-1	57,597	9	70	12,403
8	ЦГПТЛ	62,075	7	70	7,925
9	ЦГПТЛ	65,39	12	70	4,61
10	ЦГПТЛ	58,395	5	69	10,605
11	ЦГПТЛ	59,105	5	70	10,895
12	ЦГПТЛ	58,745	5	70	11,255
13	ЦГПТЛ	59,685	5	70	10,315

Продовження таблиці 2.1

Номер з/п	Цех	Вага вантажу, т	Кількість місць	Вантажо- підйомність, т	Недован- таження до вантажо- підйомності, т
14	ЦГПТЛ	60,805	5	70	9,195
15	ЦГПТЛ	61,695	5	70	8,305
16	ЦГПТЛ	58,585	5	70	11,415
17	ЦГПТЛ	61,155	5	70	8,845
18	ЦГПТЛ	60,005	5	70	9,995
19	ЦГПТЛ	61,025	5	70	8,975
20	ЦГПТЛ	61,535	5	71	9,465
21	ЦГПТЛ	55,585	5	70	14,415
22	ЦГПТЛ	61,205	5	71	9,795
23	ЦГПТЛ	55,115	5	69	13,885
24	ЦГПТЛ	58,905	5	70	11,095
25	ЦГПТЛ	58,595	5	70	11,405
26	ЦГПТЛ	60,425	5	70	9,575
27	ЦГПТЛ	60,455	5	70	9,545
28	ЦГПТЛ	61,175	5	70	8,825
29	ЦГПТЛ	56,145	7	70	13,855
30	ЦГПТЛ	56,265	5	70	13,735
31	ЦГПТЛ	58,615	5	70	11,385
32	ЦГПТЛ	58,855	5	70	11,145
33	ЦГПТЛ	59,555	5	70	10,445
34	ЦГПТЛ	60,515	5	70	9,485
35	ЦГПТЛ	58,625	5	70	11,375

Кінець таблиці 2.1

Номер з/п	Цех	Вага вантажу, т	Кількість місць	Вантажо- підйомність, т	Недован- таження до вантажо- підйомності, т
36	ЦГПТЛ	60,965	5	70	9,035
37	ЦГПТЛ	61,755	5	70	8,245
38	ЦГПТЛ	59,445	5	70	10,555
39	ЦГПТЛ	55,725	5	70	14,275
40	ЦГПТЛ	58,105	5	70	11,895
41	ЦГПТЛ	57,655	7	69	11,345
42	ЦГПТЛ	60,595	5	69	8,405
43	ЦГПТЛ	60,755	5	70	9,245
44	ЦГПТЛ	57,605	5	70	12,395
45	ЦГПТЛ	59,565	5	70	10,435
46	ЦГПТЛ	61,015	5	70	8,985
47	ЦГПТЛ	60,435	5	70	9,565
48	ЦГПТЛ	59,055	5	70	10,945
49	ЦГПТЛ	59,705	5	69	9,295
50	ЦХП-1	61,807	9	71	9,193
51	ЦХП-1	63,277	9	71	7,723
52	ЦГПТЛ	59,205	5	70	10,795
53	ЦХП-1	59,615	5	70	10,385
54	ЦХП-1	61,025	5	70	8,975
55	ЦХП-1	61,415	5	70	8,585
Середнє знач.:		59,8	5,9	70	10,2

Виконаємо статистичний аналіз даних за допомогою програми Статистика [5].

Аналіз щільності розподілу показника маси вантажу у вагонах показано на рисунку 2.1.

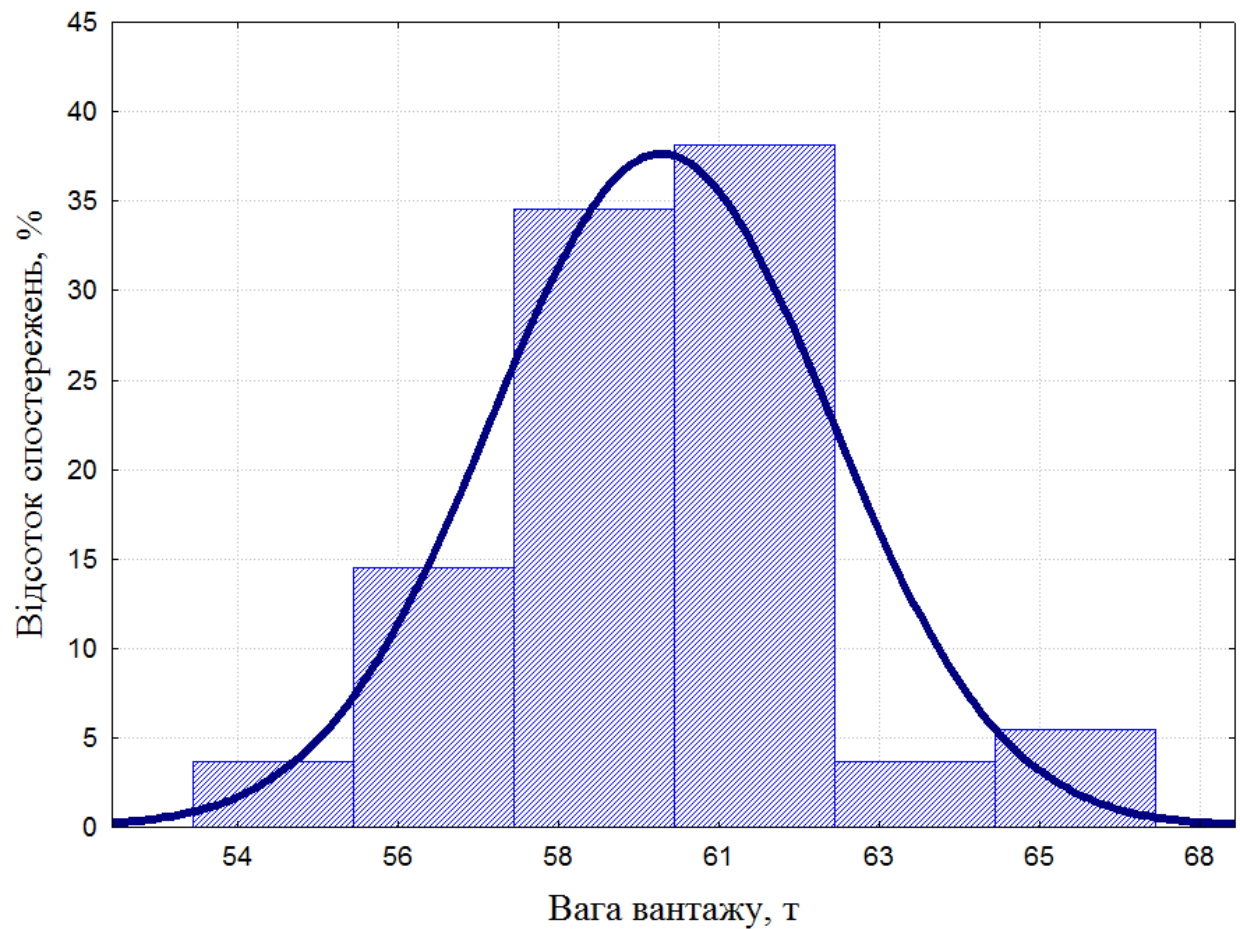


Рисунок 2.1 – Аналіз щільності розподілу показника маси вантажу у вагонах

Аналіз щільності розподілу показника кількості вантажних місць вантажу у вагонах показаний на рисунку 2.2.

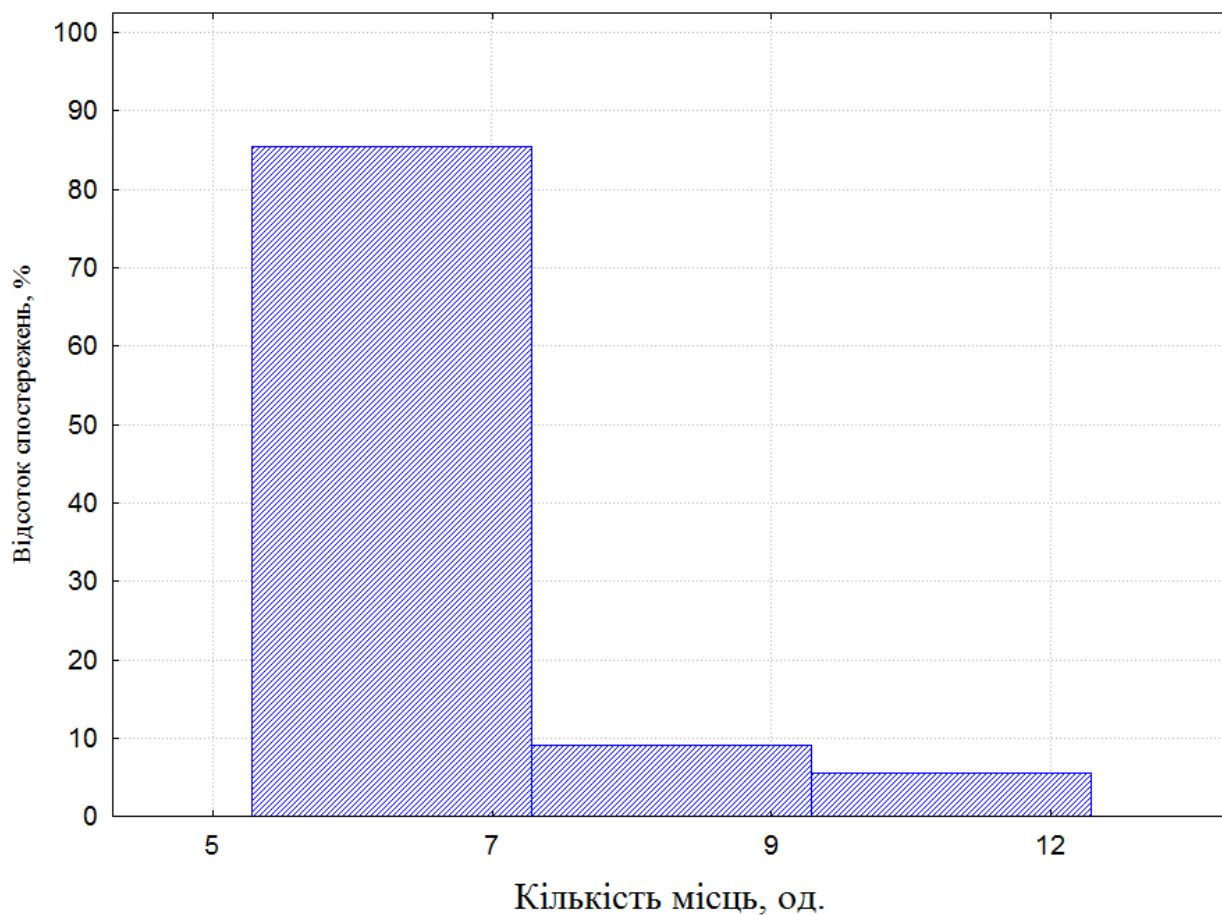


Рисунок 2.2 – Аналіз щільності розподілу показника кількості вантажних місць вантажу у вагонах

Виходячи з середнього обсягу партії відправлення (таблиця 2.1) 59,8 тонн та кількості вантажних місць – 5,9, середня маса вантажного місця становить близько 10 т.

Враховуючи період, за який аналізувались дані (55 спостережень), становить 70 діб, середньодобовий плановий обсяг відправлення становить [5,6]:

$$55 \cdot 59,8 / 70 = 47 \text{ тонн на добу.}$$

2.2 Характеристика процесу вантажних перевезень автомобільним транспортом

Існуючий добовий об'єм перевезень (один вагон 70т на добу) дає можливість розглянути доцільність використання автомобільного транспорту замість залізничного.

За результатами обробки статистичних показників середня кількість вантажу, який відправляється з ПАТ «Запоріжсталь» до ПрАТ ТЗ «Трубосталь» у м. Коростень складає 70 т, тобто 11 рулонів/добу.

Металопрокат в рулонах має вагу 6т, тому завантаження та розвантаження відбувається мостовим краном.

Сутність організації доставки вантажів автомобільним транспортом полягає у наступному:

- 1) підбір марки автомобілів, які за своїми розмірами кузова та вантажопідйомністю дозволять завантажити якомога більше рулонів;
- 2) зручність навантажувально-розвантажувальних операцій;
- 3) забезпечення безпеки та схоронності вантажу в процесі транспортування та здійсненні навантажувально-розвантажувальних робіт;
- 4) можливість використання автомобілів з-під розвантаження, під завантаження, тобто використовувати автомобілі для перевезення вантажів у зворотному напрямку;
- 5) підбір вантажів у зворотному попутному напрямку для ліквідації порожніх пробігів;
- 6) мінімізація простоїв автомобілів під час руху в пункти призначення. Для цього організовується оптимальний режим роботи водіїв на міжміських перевезеннях, який буде оптимальним для заданих умов перевезень;
- 7) розробка оптимального графіку доставки вантажів. Для цього були оброблені статистичні дані та розраховані середньодобові вантажопотоки;

8) визначити мінімальну необхідну кількість автомобілів, що знижує собівартість перевезення;

9) забезпечення доставки вантажів точно в строк з мінімальними витратами.

Так, для перевезення, найбільш доцільно використовувати автомобілі вантажопідйомністю 20 т.



Рисунок 2.3 – Вибір транспортних засобів для перевезення вантажі

2.3 Визначення кількості автомобілів в обороті

Для визначення кількості автомобілів необхідно встановити наступні техніко-експлуатаційні показники:

- тривалість роботи транспортних засобів на маршруті;
- тривалість руху транспортних засобів;

- тривалість навантажувально-розвантажувальних робіт мостовим краном;
- номінальна (максимальна) вантажопідйомність транспортного засобу як тоннах, так і в кількості рулонів;
- технічна швидкість транспортного засобу;
- загальна відстань перевезень по маршруту.

Визначаємо тривалість часу знаходження транспортного засобу на маршруті. Час на маршруті не враховує нульові пробіги автомобілів та часу, під час якого водії обідають та відпочивають. В нашому випадку час в наряді дорівнює часу обороту автомобіля [7,8].

$$T_M = T_H - t_H, \quad (2.1)$$

де T_H – час, коли транспортний засіб знаходиться в наряді, год;
 t_H – час виконання нульових пробігів.

Для визначення часу обороту необхідно за заданим маршрутом розрахувати загальну дальність перевезень та встановити час на вантажні операції в пунктах навантаження-розвантаження.

$$T_M = 11,9 + 11,9 + 1 + 1 + 1 + 1 + 2 + 1 + 1 = 33 \text{ год} = 2 \text{ доби.}$$

При розрахунках були враховані наступні дані за маршрутом:
 $711 + 711 + (20 + 20) = 1462 \text{ км.}$

ПАТ «Запоріжсталь» до ПрАТ ТЗ «Трубоасталь» у м. Коростень – 711 км; 1 год. 04 хв.;

ПрАТ ТЗ «Трубоасталь» у м. Коростень – Київ (4 одержувачі) – 496 км;
 2 год. 17 хв.

Київ (4 одержувача: ТОВ «Вітекс Україна», м. Київ; АТ «Нова Лінія»; ТОВ «Торгово-Будівельний Дім» ОЛДІ, м. Київ, ТОВ «Епіцентр», м. Київ) – ТОВ «Будкомплект», м. Дніпро – 496 км; 7 год. 3 хв.

ТОВ «Будкомплект», м. Дніпро – 496 км; 7 год. 3 хв. - ТОВ «Епіцентр», м. Запоріжжя – 85 км; 1 год. 20 хв.

У м. Коростень після розвантаження автомобіль у порожньому стані прямує у два підприємства для завантаження у зворотному напрямі:

- 1) Коростенський завод МДФ;
- 2) ПАТ «Коростенський завод «Янтар».

Визначаємо час на вантажні операції в пунктах навантаження та розвантаження.

ПАТ «Запоріжсталь» м. Запоріжжя – 1 година;

ПрАТ ТЗ «Трубосталь» у м. Коростень – 1 год.;

Коростенський завод МДФ – 1 год.;

ПАТ «Коростенський завод «Янтар» - 1 год.;

Київ (4 одержувача) – 2 год.;

ТОВ «Будкомплект», м. Дніпро – 1 год.;

ТОВ «Епіцентр», м. Запоріжжя – 1 год.

Визначаємо необхідну кількість транспортних засобів вантажопідйомністю 20 т. Розрахунки проводимо для вантажу, який слідує в прямому напрямку. Для зворотного напрямку з метою уникнення перевантаження проведемо перевірку можливості одночасного знаходження вантажу на рухомому складі [7,8].

$$A = Q \cdot T_{об} / q_n \cdot K_v, \quad (2.2)$$

Де Q – добова кількість вантажу, т;

$T_{об}$ – час обороту автомобіля, діб;

q_n – номінальна (максимальна) місткість транспортних засобів;

k_v – коефіцієнт використання вантажопідйомності транспортних засобів.

Для визначення коефіцієнту нерівномірності враховуємо, що в одному транспортному засобі можна перевозити 3 рулони вагою 6т. Тому фактична кількість вантажу складає 18т. Місткість автомобіля складає 20т.

$$k_v = q_f / q_n, \quad (2.3)$$

$$k_v = 18 / 20 = 0,9,$$

$$A = 70 \cdot 2 / 20 \cdot 0,9 = 7,8 = 8 \text{ автомобілів.}$$

2.4 Розрахунок маршруту перевезення вантажів

Розробка маршрутів – важлива та складна задача, від якої залежить собівартість перевезень. Існує багато методів розрахунку: наближений метод, метод Кларка-Райта, метод найкоротшої зв'язуючої мережі тощо.

В магістерській роботі пропонується розробити кільцевий збірно-розвізний маршрут. Тому в цьому випадку доцільно застосувати метод найкоротшої зв'язуючої мережі [7,8].

Вибір транспортної мережі виконуємо за допомогою google карти, для того щоб визначити мінімальну відстань між вантажними пунктами. На її основі будуємо схему транспортної мережі (рис. 2.4).

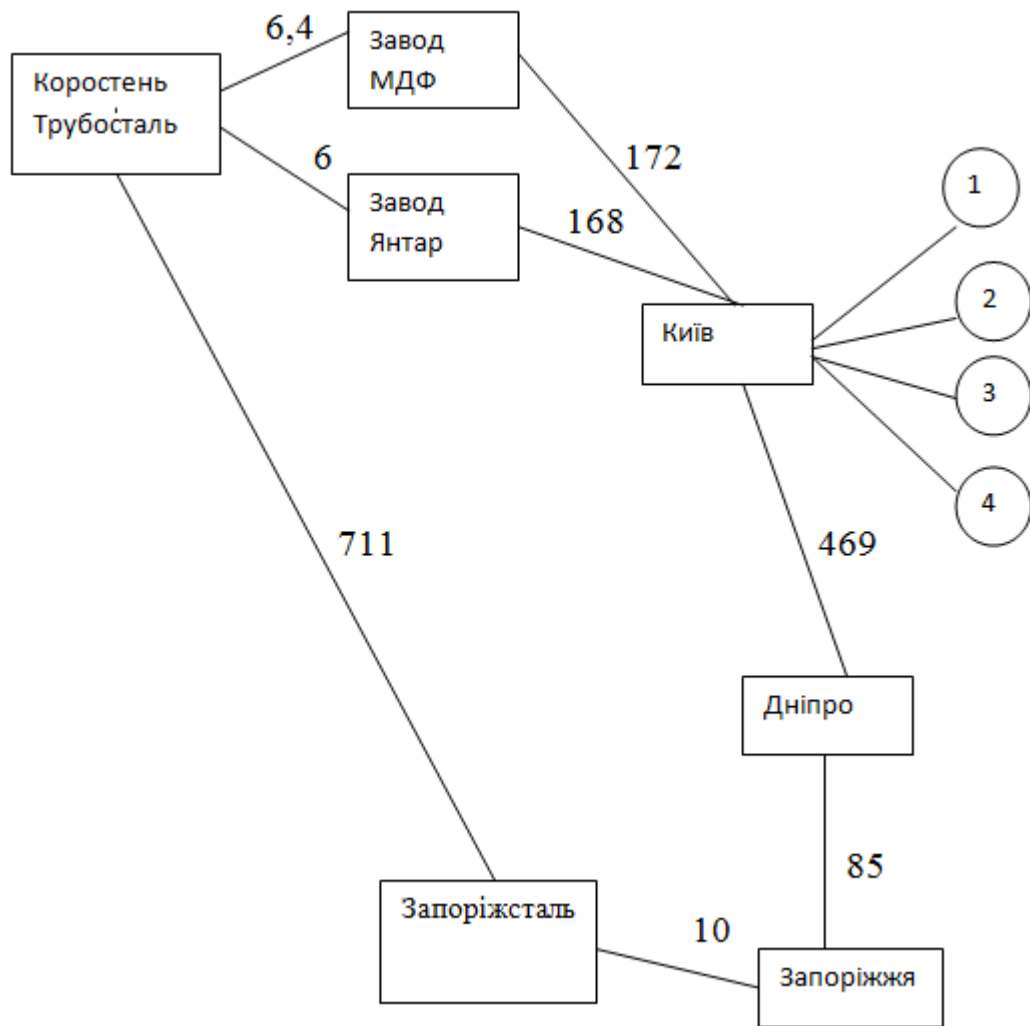


Рисунок 2.4 – Схема розміщення вантажних пунктів маршруту

Складаємо найкоротшу зв'язуючу мережу, яка відповідає мінімальній відстані кожної ланки, не створюючи замкнений контур.

При складанні найкоротшої зв'язуючої мережі враховуємо, що в прямому напрямку автомобіль маятниковим маршрутом доставляє рулони у м. Коростень, з якого починаємо складати маршрут. З цього пункту автомобіль виїжджає в порожньому стані та слідує під завантаження.

Схема найкоротшої зв'язуючої мережі з врахуванням цих особливостей наведена на рисунку 2.5.

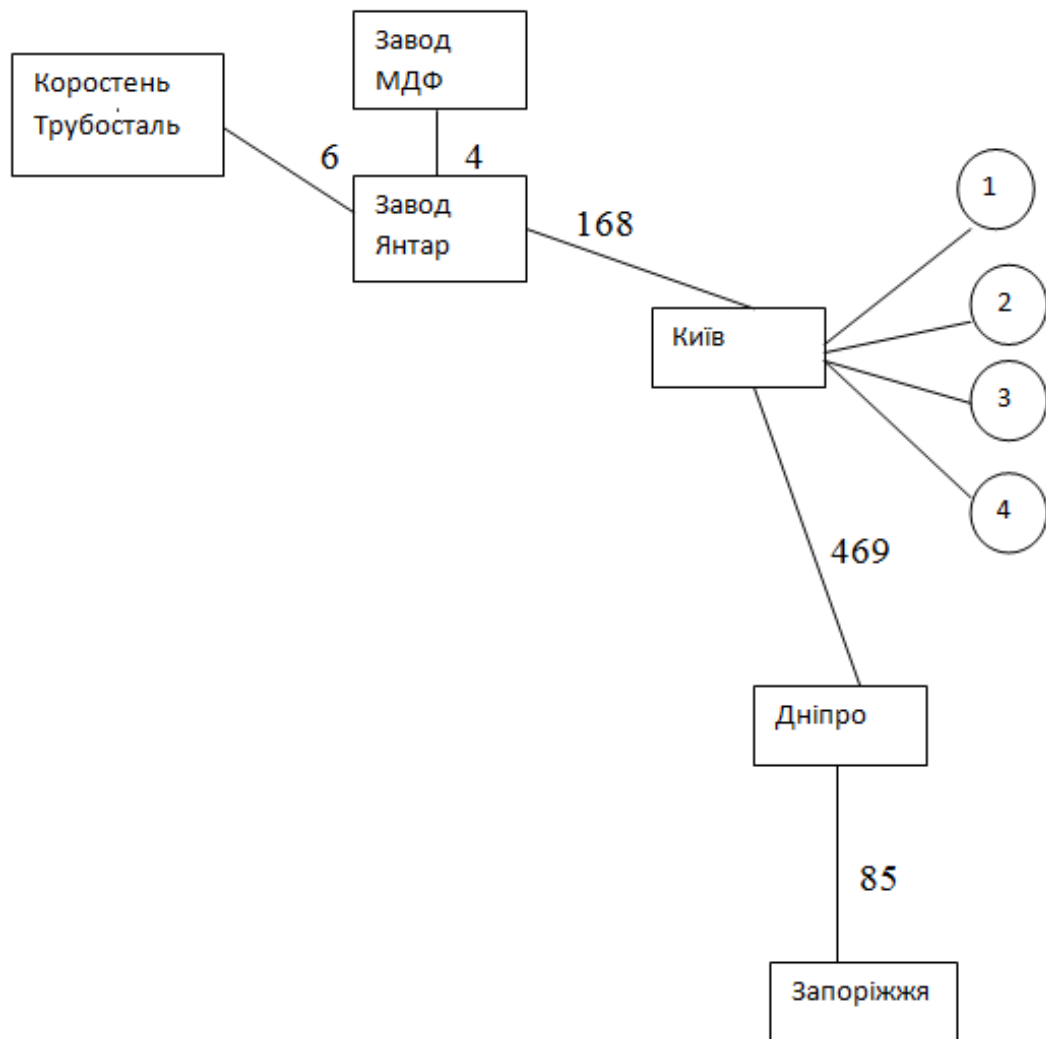


Рисунок 2.5 – Схема найкоротшої зв'язуючої мережі.

Групуємо вантажні пункти в маршрути. Ця операція не остаточна. Заключним етапом послідовності об'їзду будуть результати розрахунку симетричної матриці [7,8]. В таблиці 2.2 кількість вантажу вказується для одного автомобіля.

Таблиця 2.2 – Формування маршрутів

Найменування підприємства (пункту)	Ввіз (розвантаження),т	Вивіз (завантаження),т
ПрАТ ТЗ «Трубосталь» Коростень	18	0
Коростенський завод МДФ	0	12
ПАТ «Коростенський завод «Янтар»	0	8
Київ (4 одержувача):		
ТОВ «Вітекс Україна», м. Київ	$1+2=4$	0
АТ «Нова Лінія»;	$2+1=3$	0
ТОВ «Торгово-Будівельний Дім»	$2+1=3$	0
м. Київ, ТОВ «Епіцентр», м. Київ	$2+1=3$	0
ТОВ «Будкомплект» Дніпро	$2+2=4$	0
ТОВ «Епіцентр», м. Запоріжжя	$2+1=3$	0

У колонці «Вивіз (розвантаження)» сума чисел означає: перше значення – вантаж, який доставляється з Коростенського заводу МДФ; друге значення – вантаж, який доставляється з ПАТ «Коростенський завод «Янтар»»; загальна сума – кількість вантажу, яка розвантажується на підприємстві.

Для визначення в якій черговості автомобіль буде об'їжджати задані підприємства складаємо симетричну матрицю та використовуємо метод сум.

Критерієм оптимальності може виступати як мінімальна відстань між пунктами, так і мінімальний час.

Таблиця 2.3 – Симетрична матриця відстаней між підприємствами

З.Сталь	711	717	720	581	85	10
711	Кор Тр.	6	6,4	163	659	721
717	6	К.Янтар	4	168	664	716
720	6,4	4	К.МДФ	172	668	720
581	163	168	172	Київ	469	591
85	659	664	668	469	Дніпро	95
10	721	716	720	591	95	Запоріж.
2816	2266,4	2275	2290,4	2144	2640	2853

Чотири підприємства-одержувача в м. Київ об'єднуємо в один вантажний пункт «Київ» для зручності. Це дозволяє зробити невелика відстань між підприємствами, які розташовані в одному районі.

Таблиця 2.4 – Симетрична матриця часу руху між підприємствами

З.Сталь	11,8	11,9	12	9,7	1,4	0,2
11,8	Кор Тр.	0,1	0,1	2,7	11	12
11,9	0,1	К.Янтар	0,1	2,8	11,1	11,9
12	0,1	0,1	К.МДФ	2,9	11,1	12
9,7	2,7	2,8	2,9	Київ	7,8	9,9
1,4	11	11,1	11,1	7,8	Дніпро	1,6
0,2	12	11,9	12	9,9	1,6	Запоріж.
47	37,7	37,9	38,2	35,8	44	47,6

Як було зазначено в магістерській роботі, будемо розглядати збір та розвіз вантажу у зворотному напрямку. Скоректована симетрична матриця представлена в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Скоректована симетрична матриця часу руху між підприємствами

Кор Тр.	0,1	0,1	2,7	11	12
0,1	К.Янтар	0,1	2,8	11,1	11,9
0,1	0,1	К.МДФ	2,9	11,1	12
2,7	2,8	2,9	Київ	7,8	9,9
11	11,1	11,1	7,8	Дніпро	1,6
12	11,9	12	9,9	1,6	Запоріж.
25,9	26	26,2	26,1	42,6	47,4

Приріст часу T розраховуємо за формулою:

$$T_{mn} = t_{mi} + t_{in} - t_{mn}, \quad (2.4)$$

Де m, n – вантажні пункти, між якими необхідно включити пункт;
 i – пункт, який слід включити між пунктами, які розглядаються.

Будуємо початковий маршрут з максимальних значень:

Кор Тр. – К.МДФ – Дніпро – Запоріж.

Включаємо пункт Київ:

$$T1 = 2,7 + 2,9 - 0,1 = 5,5 \text{ год.};$$

$$T2 = 2,9 + 7,8 - 11,1 = -0,4 \text{ /год.};$$

$$T3 = 7,8 + 12 - 1,6 = 18,2 \text{ год.}$$

Приріст часу $T2$ має найменше значення, тому пункт Київ слід включити між другою парою сусідніх пунктів: К.МДФ – Дніпро. В результаті отримуємо наступний початковий маршрут:

Кор Тр. – К.МДФ – Київ – Дніпро – Запоріж.

Включаємо наступне значення з максимальною сумою підприємство К.Янтар:

$$T1 = 0,1 + 0,1 - 0,1 = 0,1 \text{ год.};$$

$$T2 = 0,1 + 2,8 - 2,9 = 0 \text{ год.};$$

$$T3 = 2,8 + 11,1 - 7,8 = 6,1 \text{ год.};$$

$$T4 = 11,1 + 11,9 - 1,6 = 21,4 \text{ год.}$$

Приріст часу $T2$ має мінімальне значення, тому пункт К.Янтар необхідно включити між другою парою сусідніх пунктів: К.МДФ – Київ. В результаті отримуємо наступний остаточний маршрут:

Кор Тр. – К.МДФ – К.Янтар – Київ – Дніпро – Запоріж.

Наступним кроком розробки маршруту є перевірка можливості використання автомобіля під навантаження та розвантаження таким чином, що при перевезенні не була перевищена номінальна місткість транспортного засобу.

Для цього складаємо таблицю 2.6. Враховуємо, що в м. Київ вантаж прямує до чотирьох одержувачів, де автомобіль поступово розвантажується.

З таблиці 2.6 видно, що протягом всього маршруту місткість автомобіля не перевищується.

Критерієм, який показує раціональність розробленого маршруту є коефіцієнт використання пробігу – відношення пробігу, який автомобіль проїхав з вантажем до загального пробігу автомобіля, який включає: рух автомобіля у завантаженому стані, рух без вантажу (холостий пробіг) та рух від пункту стоянки до пункту першого завантаження та від пункту останнього розвантаження до місця стоянки (гараж, АТП).

Коефіцієнт використання пробігу розраховується за формулою:

$$B = L_{\text{вант}} / L_{\text{заг}}, \quad (2.5)$$

$$L_{\text{вант}} = 711 + 6,4 + 172 + 469 + 95 = 1453 \text{ км};$$

$$L_{\text{заг}} = 711 + 6 + 6,4 + 172 + 469 + 95 + 10 = 1463,4 \text{ км};$$

$$B = (711 + 6,4 + 172 + 469 + 95) / (711 + 6 + 6,4 + 172 + 469 + 95 + 10) = 0,99 = 1.$$

Таким чином, загальний пробіг одного автомобіля з врахуванням відстані пересування по м. Київ (20 км) складає: $L_{\text{заг}} = 1485$ км. Отримане значення буде враховано в техніко-економічних розрахунках проєктного рішення.

Таблиця 2.6 – Наявність вантажу на рухомому складі

Найменування підприємства	Кількість вантажу, т		Всього в автомобілі
	Розвантаження	Завантаження	
ПАТ «Запоріжсталь»	-	18	18
ПрАТ ТЗ «Трубосталь» Коростень	18	0	0
Коростенський завод МДФ	0	12	12
ПАТ «Коростенський завод «Янтар»	0	8	20
Київ (чотири одержувача):			
ТОВ «Вітекс Україна», м. Київ	4		16
АТ «Нова Лінія»;	3		13
ТОВ «Торгово-Будівельний Дім»	3		10
м. Київ, ТОВ «Епіцентр», м. Київ	3		7
ТОВ «Будкомплект» Дніпро	4		3
ТОВ «Епіцентр», м. Запоріжжя	3		0

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Для обґрунтування найбільш ефективного варіанту доставки прокату із Запоріжсталі до ТОВ ТЗ «Трубосталь», виконаємо економічні розрахунки.

3.1 Розрахунок вартості доставки продукції до ТОВ ТЗ «Трубосталь» залізничним транспортом

Вартість витрат доставки продукції до ТОВ ТЗ «Трубосталь» залізничним транспортом складається з:

- витрат по переміщенню продукції промтранспортом на «Запоріжсталі» $V_{птЗС}$, грн;
- витрати на послуги Укрзалізниці з транспортування до залізничної станції 346308 Коростень $V_{зал}$, грн;
- витрати на плату за користування вагонами Укрзалізниці $V_{плУЗ}$, грн.

Таким чином, формула для розрахунків може бути представлена у вигляді [9]:

$$V_{ТЗ} = V_{птЗС} + V_{зал} + V_{плУЗ}. \quad (3.1)$$

Витрати по доставці промисловим транспортом комбінату визначають в залежності від:

- обсягу перевезень $Q_{вант}$, т. $Q_{вант} = 365 \cdot 64 = 23360$ т;
- собівартості $C_{твант}$ перевезення тони вантажу, грн/т.

Отримуємо:

$$B_{\text{птЗС}} = Q_{\text{вант}} C_{\text{твант}} . \quad (3.2)$$

Витрати на залізничний тариф $B_{\text{зал}}$ враховують:

- кількість доставлених вагонів $N_{\text{вагУЗ}}$, од.;
- розмір тарифу $C_{\text{тар}}$ на вагон, грн. Ставка за 827 км – 6950 грн, з урахуванням коефіцієнту (для прокату чорних металів код 324 становить 6,327) та ПДВ $C_{\text{тар}} = 6950 \cdot 6,327 \cdot 1,2 = 52767,18$ грн.

Отримуємо формулу [9]:

$$B_{\text{зал}} = N_{\text{вагУЗ}} C_{\text{тар}} . \quad (3.3)$$

Плата за користування магістральними вагонами залежить від:

- кількості вагонів $N_{\text{вагУЗ}}$, од.;
- вартості плати на один вагон $C_{\text{маг}}$, приймається за даними підприємства – становить 6242 грн.

Формула виглядає наступним чином:

$$B_{\text{плУЗ}} = N_{\text{вагУЗ}} C_{\text{маг}} . \quad (3.4)$$

Розраховуємо $B_{\text{плУЗ}}$ відповідно до (3.4):

$$B_{\text{плУЗ}} = 365 \cdot 6242 = 2278330 \text{ грн.}$$

Знаходимо $B_{\text{зал}}$ за (3.3):

$$B_{\text{зал}} = 365 \cdot 52767,18 = 19260020,7 \text{ грн.}$$

Значення $B_{\text{птЗС}}$ за (3.2):

$$B_{\text{птЗС}} = 23360 \cdot 19,48 = 455052,8 \text{ грн.}$$

За (3.1) загальні витрати становлять:

$$B_{\text{тЗ}} = 455052,8 + 19260020,7 + 2278330 = 21993403,5 \text{ грн.}$$

3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат за проєктним варіантом №1

Як перший базовий варіант пропонується розглянути використання автомобільного транспорту, вантажопідйомність якого складає 20т. Але вантаж з ПАТ «Запоріжсталь» доставляється до ПрАТ ТЗ «Трубосталь» у м. Коростень.

Розрахунки показали, що для перевезення заданої кількості вантажу необхідно, щоб працювали 8 автомобілів (по два водія на кожному автомобілі).

У зворотному напрямку автомобілі у порожньому стані повертаються у м. Запоріжжя.

Експлуатаційні витрати при використанні автомобільного транспорту визначимо за формулою [10]:

$$Z_{\text{екс}}^{\text{np}} = Z_3^{\text{np}} + Z_c^{\text{np}} + Z_n^{\text{np}} + Z_{\text{авт}}^{\text{np}} + A_1 - Z_k^{\text{np}}, \quad (3.5)$$

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

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

Z_n^{np} - накладні витрати, грн;

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

A_1 – амортизаційні відрахування, 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 [10]:

$$Z_6^{np} = N \cdot k_{пр} \cdot C_{год} [\Phi_p (7/6 + k_{кл} + k_{шк}) + \Phi_{св}], \quad (3.6)$$

де N – кількість водіїв, задіяних в перевезеннях 16 водіїв ;

$k_{премія}$ – коефіцієнт, який враховує витрати на премію, $k_{пр} = 1,3$;

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

Φ_p – фонд робочого часу протягом року, за розрахунками $\Phi_p = 1994$ 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);

$k_{клас}$ – коефіцієнт, який враховує доплату водіям та машиністам тепловозів за класність, приймається середній показник $k_{кл} = 0,1$;

$k_{шкідл}$ – 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 $k_{шкідл} = 0,04$.

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

Виконаємо розрахунки за формулою (3.6):

$$Z_{\text{в}}^{\text{нр}} = 16 \cdot 1,3 \cdot 56,24 [1994(7/6 + 0,1 + 0,1) + 0] = 3187839 \text{ грн.}$$

Єдиний внесок на соціальне страхування складає 22 %:

$$Z_{\text{с}}^{\text{нр}} = 0,22 \cdot 3187839 = 7011325 \text{ грн.}$$

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

$$Z_{\text{н}}^{\text{нр}} = Z_{\text{з}}^{\text{нр}} \cdot 0,34 \quad (3.7)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.11):

$$Z_{\text{н}}^{\text{нр}} = 0,34 \cdot 3187839 = 1083865 \text{ грн.}$$

Витрати на перевезення автомобільним транспортом визначаються за формулою:

$$Z_{\text{авт}}^{\text{нр}} = Z_{\text{зп}} + Z_{\text{рем}} + Z_{\text{и}}, \quad (3.8)$$

де $Z_{\text{заг.п}}$ – загальні витрати на паливо, грн;

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

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

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

Потреба в паливі за рік буде складати:

$$P_{\Pi} = (52 \cdot 2 \cdot N_{PM} \cdot n \cdot L) / 100, \text{ л} \quad (3.9)$$

де N_{PM} – кількість транспортних засобів, $N_{PM} = 8$.

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.

$n = 35 \text{ л/100 км.}$

52 – кількість тижнів протягом року;

L – середній пробіг всіх (8 автомобілів) транспортних засобів рік,

$L_{\text{річне}} = 1453 \cdot 52 \cdot 2 \cdot 8 = 1208896 \text{ км.}$

1453 – середній пробіг одного автомобіля за тиждень.

2 – кількість оборотів одного автомобіля за тиждень

Виконаємо розрахунки за формулою (3.9):

$$P_{\Pi} = 52 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 35 \cdot 1453 / 100 = 423114 \text{ л.}$$

Вартість витрат на паливо розрахуємо за формулою [10]:

$$Z_{\Pi} = P_{\Pi} \cdot C_{\Pi}, \text{ грн.} \quad (3.10)$$

де $C_{палива}$ – вартість 1 літра дизельного палива, $C_{палива} = 30,0$ грн/л.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.10):

$$З_{\Pi} = 423114 \cdot 30,0 = 12693420 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо необхідно рахувати з врахуванням:

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

$$З_{гараж.п} = 12693420 \cdot 0,07 = 888539 \text{ грн;}$$

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

$$З_{мастил.м} = 12693420 \cdot 0,3 = 3808026 \text{ грн;}$$

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

$$З_{експ.м} = 12693420 \cdot 0,01 = 126934 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо та мастильні матеріали складають:

$$З_{зп} = 12693420 + 888539 + 3808026 + 126934 = 17516919 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт рухомого складу розраховуються з урахуванням потреби в паливі транспортних засобів та розраховується за наступною формулою [10]:

$$З_{рем} = P_{II} \cdot 1,8, \quad (3.11)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.11):

$$З_{рем} = 423114 \cdot 1,8 = 761605 \text{ грн.}$$

Витрати на заміну шин проводиться з врахуванням норм пробігу автотранспортних засобів за формулою [10]:

$$K_{ш} = \frac{L_{річ}}{L_{норм}}, \quad (3.12)$$

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

$L_{річ}$ - річний пробіг автомобілів, км; $L_{річ} = 1208896$ км;

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

$L_{норм} = 60\,000$ км.

За формулою (3.12) необхідно:

$$K_{ш} = 1208896 / 60000 = 20,1 \text{ комплектів на рік.}$$

Річні витрати на шини розрахуємо за формулою [10]:

$$З_{ш} = K_{ш} \cdot Ц_{к}, \quad (3.13)$$

де $Ц_{ком.}$ - вартість одного комплекту шин. $Ц_{ком.} = 70000$ грн.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.13):

$$Z_{\text{и}} = 70000 \cdot 20,1 = 1407000 \text{ грн.}$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.8):

$$Z_{\text{авт}}^{\text{нр}} = 17516919 + 761650 + 1407000 = 19685524 \text{ грн.}$$

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

$$A_1 = 300000 \cdot 8 \cdot 0,4 = 960000 \text{ грн.}$$

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

$$Z_{\text{екс}}^{\text{нр}} = 3187839 + 701325 + 1083865 + 19685524 + 960000 = 25618553 \text{ грн.}$$

3.3 Розрахунок експлуатаційних витрат за проєктним варіантом №2

В проєктному варіанті №2 пропонується у зворотному напрямку у місті Коростень завантажити автомобілі у зворотному напрямку, завантаживши автомобілі на підприємствах Коростенський завод МДФ та ПАТ «Коростенський завод «Янтар».

За перевезення вантажів у зворотному напрямку стягується плата за тарифом 22 грн. за 1 км пробігу. Це дозволить суттєво знизити річні витрати та отримати більший економічний ефект в порівнянні з базовим варіантом.

Експлуатаційні витрати при використанні автомобільного транспорту визначимо за формулою [10]:

$$Z_{екс}^{np} = Z_3^{np} + Z_c^{np} + Z_n^{np} + Z_{авт}^{np} + A_1 - Z_\kappa^{np}, \quad (3.14)$$

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

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

Z_n^{np} - накладні витрати, грн;

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

A_1 - амортизаційні відрахування, грн;

Z_κ^{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 [10]:

$$Z_6^{np} = 16 \cdot 1,3 \cdot 56,24 [1994(7/6 + 0,1 + 0,1) + 0] = 3187839 \text{ грн.}$$

Єдиний внесок на соціальне страхування складає 22 %:

$$Z_c^{np} = 0,22 \cdot 3187839 = 701325 \text{ грн.}$$

Накладні витрати складають 34% від фонду оплати праці і визначаються за формулою [10]:

$$Z_n^{np} = Z_3^{np} \cdot 0,34 \quad (3.15)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.15):

$$Z_n^{np} = 0,34 \cdot 3187839 = 1083865 \text{ грн.}$$

Витрати на перевезення автомобільним транспортом визначаються за формулою [10]:

$$Z_{авт}^{np} = Z_{зп} + Z_{рем} + Z_{ш}, \quad (3.16)$$

де $Z_{зп}$ – 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.

Потреба в паливі за рік буде складати:

$$P_{п} = (52 \cdot 2 \cdot N_{PM} \cdot n \cdot L) / 100, \text{ л} \quad (3.17)$$

де N_{PM} – кількість транспортних засобів, згідно розрахунків $N_{PM} = 8$

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.: $n = 35 \text{ л/100 км.}$

L – середній пробіг всіх (8 автомобілів) транспортних засобів за рік,
 $L = 1218048 \text{ км;}$

52 – кількість тижнів у році;

2 – кількість оборотів кожного автомобіля за тиждень.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.17):

$$P_{\Pi} = 52 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 35 \cdot 1464 / 100 = 91000 \text{ л.}$$

Вартість витрат на паливо розрахуємо за формулою [10]:

$$Z_{\Pi} = P_{\Pi} \cdot C_{\Pi}, \text{ грн.} \quad (3.18)$$

де C_{Π} – вартість 1 літра дизельного палива, $C_{\Pi} = 30,0$ грн/л.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.18):

$$Z_{\Pi} = 91000 \cdot 30,0 = 2730000 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо необхідно рахувати з врахуванням [10]:

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

$$Z_{\text{гараж.п}} = 2730000 \cdot 0,07 = 191100 \text{ грн.}$$

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

$$Z_{\text{маст.м}} = 2730000 \cdot 0,3 = 819000 \text{ грн.}$$

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

$$Z_{\text{екс.м}} = 2730000 \cdot 0,01 = 27300 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо та мастильні матеріали складають:

$$З_{\text{зп (1)}} = 12789510 + 895266 + 3836853 + 127895 = 17649524 \text{ грн.}$$

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

$$З_{\text{рем}} = P_{\text{п}} \cdot 1,8, \quad (3.19)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.19):

$$З_{\text{рем}} = 426317 \cdot 1,8 = 767371 \text{ грн.}$$

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

$$K_{\text{ш}} = \frac{L_{\text{річ}}}{L_{\text{норм}}}, \quad (3.20)$$

де $K_{\text{ш}}$ - число замін комплектів шин;

$L_{\text{річ}}$ - річний пробіг автомобіля, км; $L_{\text{річ}} = 1218048$ км;

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

$L_{\text{норм}} = 60\,000$ км.

За формулою (3.20) необхідно:

$$K_{\text{ш}} = 1218048 / 60000 = 20,3 \text{ комплектів на рік.}$$

Річні витрати на шини розрахуємо за формулою [10]:

$$Z_{ш} = K_{ш} \cdot C_K, \quad (3.21)$$

де $C_{комп}$ - вартість одного комплексу шин. $C_{комп} = 70000$ грн.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.21):

$$Z_{ш(1)} = 70000 \cdot 20,3 = 1421000 \text{ грн.}$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.16):

$$Z_{авт}^{np} = 17649524 + 767371 + 1421000 = 19837895 \text{ грн.}$$

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

$$A_{(2)} = 300000 \cdot 8 \cdot 0,4 = 960000 \text{ грн.}$$

Таким чином, загальні витрати при використанні автомобільного транспорту, будуть складати:

$$Z_{екс}^{np} = 3187839 + 701325 + 1083865 + 19837895 + 960000 = 25770924 \text{ грн.}$$

Згідно розроблених маршрутів, автомобілі проїхали у зворотному напрямку відстань 743 км за один оборот. За тиждень автомобілі виконують два обороти, тому річний пробіг автомобілів у зворотному напрямку складає:

$$L_{зворот. рік} = 52 \cdot 2 \cdot 743 \cdot 8 = 618176 \text{ км.}$$

Загальна сума прибутку від перевезень арматурних виробів складає:

$$Д = 618176 \cdot 22 = 13599872 \text{ грн.}$$

З урахуванням отриманого прибутку, витрати будуть складати:

$$З_{екс}^{np} = 25770924 - 13599872 = 12171052 \text{ грн.}$$

Економія річних експлуатаційних витрат визначається за формулою:

$$E_{екс} = З_{екс}^б - З_{екс}^{np} . \quad (3.22)$$

Якщо проводити порівняння відносно використання залізничного транспорту, розрахунки показали, що річні витрати на його застосування складають $21993403,5 = 21993404$ грн.

Тому, відносно першого проєктного варіанту різниця витрат буде складати:

$$E_{зал-1пр} = 21993404 - 25618553 = - 3625149 \text{ грн.}$$

Результати свідчать про те, що залізничний транспорт (базовий варіант) є вигіднішим на 3625149 грн, ніж проєктний варіант №1.

Визначаємо ефективність застосування проєктного варіанту №2 відносно базового варіанту (застосування залізничного транспорту).

$$E_{зал-2пр} = 21993404 - 12171052 = 9822352 \text{ грн.}$$

Таким чином, найвигіднішим з економічної точки зору є впровадження проєктного варіанту №2.

Отримані результати зводимо в таблицю 3.1.

Таблиця 3.1 – Отримані результати річного економічного ефекту

Базовий варіант (залізничний транспорт), грн	Проектний варіант №1 (автомобільний транспорт), грн	Проектний варіант №2 (автомобільний транспорт), грн
21 993 404	25 618 553	12 171 052

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

В розділі дипломного проєкту «Підвищення ефективності доставки продукції ПАТ «Запоріжсталь» до ПрАТ ТЗ «Трубосталь» розглянуто аналіз потенційних небезпек, що можуть вплинути на дослідника та робітників під час перевезення вантажу. Розроблені заходи з їх усунення.

4.1 Аналіз потенційних небезпек

При перевезенні продукції до ПрАТ «Трубосталь» метал в рулонах, метал упакований у пачках, металевий профіль, труби виявлені наступні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- при завантаженні металовиробів на автотранспорт, можливо їх падіння з-за несправності стропів, траверс, гаку;
- при невірному складуванні металопродукції на накопичувальному майданчику, можливо обрушення виробів;
- можливе ураження робітників струмом від не ізольованих та пошкоджених кабелів крану, що може призвести до електричних травм;
- недостатнє освітлення ділянки, де відбувається вивантаження вантажу, призводить до невірного розвантаження, спричиняє наїзд транспортних засобів на робітників та інше;
- у холодну пору можливо переохолодження робітників та дослідника, що призведе до простудних захворювань. В теплу пору може відбутися перегрів організму і як наслідок тепловий удар;
- на складах та накопичувальних майданчиках можливо виникнення пожежі;

- інші небезпечні фактори, які внесені до Додатку А.

До Додатку Б внесені заходи з їх усунення. В Додатку В показані розрахунки, що показують, які доплати треба додати за шкідливі умови праці при роботі в лабораторії на комп'ютері.

ВИСНОВКИ

Підприємство ПрАТ ТЗ «Трубосталь», яке є споживачем металопрокату в рулонах, територіально знаходиться в місті Коростень, де розміщені ще два виробничих підприємства – Коростенський завод «Янтар» та Завод МДФ.

Це дає змогу крім заміни залізничного транспорту на автомобільний завантажити автомобіль у попутному напрямі. Для цього був використаний метод розробки маршрутів найкоротшою зв'язуючою мережею. Це дало змогу не тільки визначити послідовність об'їзду споживачів продукції даних підприємств, але й не перевантажити автомобіль (місткістю 20 т) та максимально використати його місткість.

Таким чином, в роботі були ліквідовані основні недоліки, які були визначені в аналітичній частині: великий відсоток порожніх пробігів, неефективне використання рухомого складу, тривалі простої під вантажними операціями, висока вартість транспортування рулонів.

Варіант заміни типу рухомого складу, показав вигоду від впровадження проєктного рішення №2 становить 12 171 052 грн, тоді як при використанні залізничного транспорту витрати складуть 21 993 404 грн, а використання автомобільного транспорту без пошуку зворотного завантаження складає 25 618 553 грн.

В результаті впровадження проєктного варіанту №2 економія річних витрат складає 9 822 352 грн.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Офіційний сайт ПАТ «Запоріжсталь» [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Запоріжжя : ПАТ «Запоріжсталь», 2022. – Режим доступу: <https://zaporizhstal.com/> (дата звернення 12.10.2022р.) – «Запоріжсталь».

2. GMK Center [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Київ, 2022. – Режим доступу: <https://gmk.center/ua/manufacturer/trubnij-zavod-trubostal-korosten/> (дата звернення 18.10.2022р.) – «ТРУБНИЙ ЗАВОД «ТРУБОСТАЛЬ» (КОРОСТЕНЬ)».

3. Коростенський завод «Янтар» [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Коростень, 2022. – Режим доступу: <http://www.yantar-lk.com.ua/> (дата звернення 19.10.2022р.) – «ЯНТАР» - ПРАВИЛЬНІ ЛАКИ ТА ФАРБИ».

4. Коростенський завод МДФ [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Коростень, 2022. – Режим доступу: <http://kmm.ua/> (дата звернення 19.10.2022р.) – «№1 в Україні по виробництву МДФ».

5. Кузькін О.Ф. Імовірнісні і статистико-експериментальні методи аналізу транспортних систем [Текст] : навчальний посібник / О.Ф. Кузькін, О.А. Лащених, С.М. Турпак. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2013. – 371с.

6. Турпак, С. М. Логістичні системи управління залізничним транспортом металургійних підприємств [Текст]: монографія / С. М. Турпак. – Херсон : Грін Д. С., 2015. – 264 с.

7. Комплекс з навчально-методичного забезпечення дисципліни "Вантажні автомобільні перевезення" для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)// Укл.: проф. Бабушкін Г.Ф., ст. викл. Лебідь Г.О. – Запоріжжя: ЗНТУ, - 2019.- 100 с.

8. Босняк М.Г. Вантажні автомобільні перевезення/Навчальний посібник/ М.Г. Босняк, К.: Видавничий Дім «Слово», 2010, 408с.

9. Економіка залізничного транспорту [Текст]: підручник / за ред. Ю. В. Кулаєва, Ю. С. Бараша, М. В. Гненного; Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. - Дніпропетровськ, 2014. - 480 с.

10. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Основи економіки транспорту» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 275 «Транспортні технології» / Укл.: ст. викл. Харченко Т.В. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2018. – 36 с.

11. 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.

12. 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.

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

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

При перевезенні продукції до ПрАТ «Трубосталь»: метал в рулонах, метал упакований у пачках, металевий профіль, труби виявлені наступні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, здатні привести до травм або ушкодження здоров'я працівників:

- при завантаженні металовиробів на автотранспорт, можливо їх падіння з-за несправності стропів, траверс, гаку та через перевищення вантажу від номіналу ;
- при невірному складуванні метало продукції на накопичувальному майданчику, можливо обрушення виробів, що приводить до травмування робітників;
- можливе ураження робітників струмом від не ізольованих та пошкоджених кабелів крану, що може призвести до електричних травм;
- не достатнє освітлення ділянки, де відбувається вивантаження вантажу, призводить до не вірного розвантаження, спричиняє наїзд транспортних засобів на робітників та інше);
- у холодну пору можливо переохолодження робітників та дослідника, що призведе до простудних захворювань. В теплу пору може відбутися перегрів організму і як наслідок тепловий удар;
- на складах та накопичувальних майданчиках можливо виникнення пожежі. Причиною виникнення не задовільнений нагляд за електроустаткуванням і проводами, опалювальними пристроями, що призводить до перевантажень, утворення іскор та загорання;
- при перевезенні металовиробів можливе падіння труб з кузова через невірне його кріплення, що призведе до травмування сторонніх людей;

- при подачі автомобіля до навантаження заднім ходом можливі наїзди на робітників, що призведе до травмування;
- травмування водія під час навантаження металевої продукції, що може обрушитися на кабінку;
- при обробці даних на ПК на дослідника діє ряд шкідливих факторів таких як не відповідність мікроклімату приміщення, де знаходиться ПК, недостатня освітленість, підвищений рівень шуму та інші.

Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях

Заходи з пожежної безпеки

Комплекс заходів з пожежної безпеки для накопичувального майданчика, розроблений відповідно до вимог НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні».

Для попередження займання ізоляції на майданчику необхідно захистити електропроводку від пошкодження, розмістивши її в товстостінні труби або зробити повітряний підвіс, відповідно вимогам ДСТУ 7237:2011 «Система стандартів безпеки праці. Електробезпека». Клас можливої пожежі буде визначено як «В», а категорія приміщення складу по пожежній безпеці – до «Г». Площа складу складає – 1380 м². Згідно НАПБ 03.001-2004 «Типові норми належності вогнегасників» обираються 6 порошкових вогнегасників ВП-8. Первинні засоби пожежогасіння розташовуються при майданчику на пожежному щиті.

Заходи до цивільного захисту

Дослідження стійкості роботи промислового об'єкта (ПО) – це всебічне вивчення умов, які можуть скластися на об'єкті в надзвичайних умовах, а також оцінка їхнього впливу на подальшу виробничу діяльність підприємства.

Мета дослідження – виявити вразливі місця в роботі об'єкта й виробити найбільш ефективні заходи, пропозиції та рекомендації щодо підвищення його стійкості.

Ці рекомендації включають до плану заходів з підвищення стійкості роботи об'єкта. План реалізують у мирний час за відсутності надзвичайних ситуацій, як правило, під час реконструкції об'єкта і в період загрози нападу противника.

Дослідження стійкості об'єкта проводиться в мирній час силами інженерно-технічного складу без відриву від виробництва. Керівником дослідження є начальник цивільного захисту (ЦЗ) об'єкта, тобто керівник виробництва. Тривалість досліджень – 2-3 місяці.

Весь процес планування і проведення досліджень поділяють на три етапи.

Перший етап - підготовчий: розробка керівних документів (наказ начальника ЦЗ об'єкта, календарний план, план проведення досліджень, визначення складу учасників дослідження та їх підготовка).

Другий етап – оцінка стійкості роботи об'єкта за надзвичайних ситуацій.

Третій етап – розробка заходів, що підвищують стійкість роботи об'єкта.

На першому етапі розробляються керівні документи, визначається склад учасників дослідження і організовується їх підготовка.

Основними документами для організації дослідження стійкості роботи об'єкту є: наказ керівника підприємства; календарний план основних заходів щодо підготовки до проведення дослідження; план проведення дослідження.

У ході досліджень визначають умови захисту робітників і службовців, оцінюють уразливість інженерно-технічного комплексу, характер можливих руйнувань від вторинних факторів, вивчають стійкість системи постачання і кооперативних зв'язків з підприємствами - постачальниками, виявляють уразливі місця в системі керування та можливості об'єкта щодо відновлення зруйнованого виробництва.

Заходи з забезпечення безпеки

Для запобігання ураження електричним струмом необхідно перед початком робіт ретельно перевіряти підводячі електричні кабелі кранів на стан пошкодження. В випадку пошкодження, негайно викликати службу по їх ремонту. ДСТУ 7237:2011 «Система стандартів безпеки праці. Електробезпека»

Для запобігання травмування водія при вантажних роботах, необхідно щоб водій покинув кабіну й відійшов від неї на безпечну відстань. Водій повинен знаходитися поза зоною дії вантажного механізму НПАОП 0.00-1.75-15 «Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт».

Для запобігання падіння вантажу, необхідно повірити стропи, траверси, гаки кранів. При завантаженні вантажу необхідно проводити звірку ваги вантажу з номіналом підймання кранами. На кожному виробі є «бірка» з визначенням його ваги.

Для запобігання травмування на накопичувальному майданчику, необхідно строго додержуватися правил технологічної карти розміщення вантажу на накопичувальному майданчику.

Труби перевозяться у кузові автомобіля з підкладанням під вантаж упорів з закріпленням спеціальними розтяжками. При перевезенні такого вантажу, швидкість транспортного засобу повинна бути відповідна небезпечному вантажу – мінімальна.

Задній хід автомобіля у зоні робіт повинен виконуватися водієм тільки за сигналом одного з працівників, зайнятих на цих роботах та з обов'язковою подачею сигналу. «Правила охорони праці під час навантажувальних-розвантажувальних робіт» Наказ № 21 від 19.01.2015.

Металеві листи у пачках повинні бути добре зв'язані металевими стрічками, щоб не допустити розсипання листів.

Заходи з виробничої санітарії та гігієни праці

Для попередження переохолодження робітників необхідно забезпечити їх теплим одягом. А в теплу пору від перегріву – легкий одяг та мінеральну воду відповідно ДСТУ 7339:2011 «Системи стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту».

Для забезпечення нормативного рівня освітленості на майданчику навантаження передбачено обладнання освітленості в розмірі 30 лк відповідно ДБН В.2-5-28-2018 «Природне та штучне освітлення». Робоче освітлення розміщено на щоглах поза зоною майданчика. Для освітлення застосовуються прожектори типу ПЗС-35 з газорозрядними лампами ДРЛ-700.

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

Відповідно до додатків методичних вказівок [12], за витратами енергії, визначаємо категорію робіт для дослідника лабораторії обладнаної ПК. Умови праці, за витратами енергії, не перевищують 140 Вт та повинні відповідати легким фізичним роботам – категорії 1б.

З додатків [12], відповідно до категорії робіт 1б, розряду зорових робіт А-1 та виявлених показників умов та напруженості праці, визначаємо ГДК (ГДР) виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до стовпчика 4, таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою».

Таблиця – Результати оцінювання за бальною шкалою

Фактор (показник)	Виміряні показники $P_{вим}$	Час дії $год.(хв.)$	ГДК, ГДР, показники, $P_{доп}$	$X_{визн}$, бали	Клас умов праці	X_i , бали
1	2	3	4	5	6	7
Мікроклімат за ТНС-індексом, $t, ^\circ C$	28,0	8	22,9-25,8	4	3.4	45
Освітленість приміщення $E, лк$	450	18	500	—	1-2	0
Розряд і підрозряд зорових робіт, $З_{ор}$	А-1	—	—	—	—	—
Рівень шуму $L, дБА$	105	4	60	—	3.3	1,5
Загальні енергозатрати організму, $Вт$	250	7	290	0,75	3.3	3
Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук)	60300	7	40000	1,32		
Тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни)	77	7	75	0,90		
Тривалість робочого дня, $год.$	8	8	8	0,15		

Для окремих факторів і показників за методикою визначеною «Гігієнічною класифікацією праці», визначаємо розрахункові коефіцієнти

$X_{визн}$ та вносять їх значення до стовпчика 5, таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою»:

- для гігієнічної оцінки мікроклімату використовуємо ТНС-індекс, додаток Б [12]. Розрахунковий коефіцієнт $X_{визн}$ при оцінка мікроклімату визначаємо в балах, за формулою 7.1:

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

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

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

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{250 \cdot 7 \cdot 1,0}{8 \cdot 290} = 0,75;$$

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

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{63000 \cdot 7 \cdot 1,0}{8 \cdot 40000} = 1,32;$$

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

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{77 \cdot 7 \cdot 1,0}{8 \cdot 75} = 0,9;$$

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

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

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

- для мікроклімату, відповідно до значення розрахункового коефіцієнта $X_{визн} = 4$, з таблиці 7.2 [12] – 3 клас, 4 ступінь (3.4);

- при оцінці освітленості робочої зони приміщення, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до $P_{вим} = 450$ лк, за додатками Г та табл. Г.1 [12] – 2 клас,

- для гігієнічної оцінки рівня шуму, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до виміряного значення рівня шуму $P_{вим} = 105$ дБА, за додатками Д та табл. Д.1 [12] – 3 клас, 3 ступінь (3.3);

- клас і ступінь важкості та напруженості праці визначаємо як суму розрахованих балів усіх показників $X_{визн}$ за формулою 7.3 [12]:

$$X_{сум} = \sum_{i=1}^n X_i = 0,75 + 1,32 + 0,9 + 0,15 = 3,12$$

З таблиці 7.3 [12] за значенням суми розрахованих балів показників $X_{сум} = 3,12$ – 3 клас, 3 ступінь (3.3);

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

Оскільки при гігієнічній оцінці виявлена наявність шкідливих та особливо шкідливих, важких та особливо важких умов праці, проводимо дослідження фактичного стану умов праці, з метою визначення розмірів доплат за ступені шкідливості факторів виробничого середовища та показників важкості та напруженості праці за бальною шкалою, та вносимо

їх значення до стовпчика 7, таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою»:

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

- при оцінці впливу освітленості, виходимо з того що вона відповідає - умов праці та діє протягом 8 годин, тому коректування не потрібно – $X_{cm} = X_i = 0$;

- для оцінки впливу шуму, виходимо з того, що його рівень відповідає 3 класу, 3 ступеню умов праці та діє протягом 4 годин, тому значення X_i визначаємо за формулою 7.4 [12]:

$$X_i = X_{cm} \cdot \frac{T}{8} = 1 \cdot \frac{3 \cdot 4}{8} = 1,5$$

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

Для визначення конкретного розміру доплати, умови праці оцінюємо по сумі значень X_i , за формулою 7.5 [12]:

$$X_{факт} = \sum_{i=1}^n X_i = 4 + 0 + 1,5 + 3 = 8,5$$

Розмір доплати за умовами праці визначаємо в залежності від їх фактичного стану – $X_{факт} = 8,5$, на підставі Типового положення «Про оцінку умов праці на робочих місцях і порядок застосування галузевих переліків робіт, на яких можуть установлюватися доплати робітникам за умови праці», з таблиці 7.4 [12]. Розмір доплати до тарифної ставки (окладу) – 20 %.

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

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

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

- мікрокліматичні умови, за інтегральним показником теплового навантаження середовища - ТНС-індексом - 20,2-22,8°C;

- освітленість приміщення для роботи з дисплеями відповідає розряду зорових робіт А-1, нормована загальна освітленість якого, на робочих столах – $E = 500 \text{ лк}$;

- рівень шуму в робочий зоні дослідника – 60 дБА;

- загальні енергозатрати організму, до 175 Вт;

- стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук), до 20000;

- тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни), до 50%;

- тривалість робочого дня 6 або 7 год.

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

- для приведення мікрокліматичних умов до відповідності, необхідно забезпечити припливно-витяжну механічну вентиляцію та кондиціонування приміщення;

- для забезпечення нормованої освітленості приміщення -відповідає нормованим умовам;

- для зниження рівня шуму в робочій зоні дослідника необхідно замість матричних принтерів застосувати лазерні; з метою зниження зовнішнього шуму замінити вікна на пластикові з трикамерним склопакетом;

- для зменшення загальних енергозатрат організму, необхідно скоротити тривалість робочого дня до 6 або 7 год

- для зменшення напруженості праці від стереотипних рухів за зміну при локальному навантаженні кистей рук та пальців необхідно передбачити перерви, не менш 15 хвилин, кожні 1-2 години;

- для зменшення тривалості зосередження уваги, необхідно скоротити тривалість робочого дня, передбачити додаткові перерви.

4. Якщо, з об'єктивних причин, вищезазначені заходи неможливо виконати, необхідно забезпечити доплати до тарифної ставки (окладу) за особливо шкідливі та особливо важкі умови праці, відповідно до таблиці 7.4 [12], у розмірі 20%.