

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Транспортний факультет
(повне найменування інституту, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

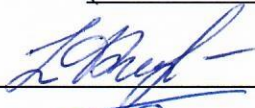
магістра
(ступінь вищої освіти)

на тему ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСТАВКИ ПРОКАТУ КОМБІНАТУ
«ЗАПОРІЖСТАЛЬ» ДО ТОВ «ІПРІС-ПРОФІЛЬ»

Виконав: студент ІІ курсу, групи T-811м

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

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

 Юрій ФЕДІРКО
(прізвище та ініціали)

Керівник  Геннадій Бабушкін
(прізвище та ініціали)

Рецензент  Ольга ДУДАРЕНКО
(прізвище та ініціали)

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

Інститут, факультет _____ транспортний
 Кафедра _____ «Транспортні технології»
 Ступінь вищої освіти _____ магістр
 Спеціальність _____ 275 Транспортні технології
 _____ (на залізничному транспорті)
 _____ (код і найменування)
 Освітня програма (спеціалізація) _____ Транспортні технології
 _____ (на залізничному транспорті)
 _____ (назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Завідувач кафедри
 «Транспортні технології»
 _____ Сергій ТУРПАК
 «24» _____ 10 2022 року

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

Федірка Юрія Сергійовича

 (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Організація доставки прокату комбінату «Запоріжсталь» до ТОВ «ІПРІС-ПРОФІЛЬ»
 керівник проєкту (роботи) Бабушкін Геннадій Федорович,
проф., докт.техн.наук
- затверджені наказом закладу вищої освіти від «24» жовтня 2022 р. №351
2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 10.12.2022 р.
3. Вихідні дані до проєкту (роботи) існуючі обсяги вантажоперевезень прокату, існуюча технологія виконання транспортних та вантажних робіт, існуючий рухомий склад
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналітична частина. 2. Основна частина. 2.1 Аналіз обсягів перевезень прокату до ТОВ «Іпріс-Профіль». 2.2 Розробка технологічної схеми вантажопереробки. 2.3 Розрахунок необхідної кількості транспортних засобів. 2.4 Розробка маршруту перевезень за маршрутом Запоріжжя – Харків – Запоріжжя. 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	Бабушкін Г.Ф., професор		
Основна частина	Бабушкін Г.Ф., 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)

Юрій ФЕДІРКО

(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

Геннадій БАБУШКІН

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 77 с., 10 табл., 15 рис., 15 джерел.

АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ, ЦИКЛ, ВИРОБНИЦТВО,
МЕТАЛОПРОКАТ, ЗАЛІЗНИЧНИЙ ТРАНСПОРТ, ПЕРЕВЕЗЕННЯ,
СТЕЛАЖ, ОБЛАДНАННЯ

Об'єкт дослідження – транспортно-технологічна система доставки металопродукції до ТОВ «Іпріс-Профіль».

Мета роботи – аналіз та оптимізація транспортно-технологічної системи доставки металопродукції до ТОВ «Іпріс-Профіль» та організація доставки вантажів у зворотному напрямку

Методи дослідження – аналітичний, статистичний, наближений метод розробки маршрутів.

Досліджено та проаналізовано процеси доставки металопродукції до підприємства ТОВ «Іпріс-Профіль», пошук завантаження автомобілів у зворотному напрямку та розрахунок раціональних маршрутів перевезення. В місті Харків у зворотному напрямку автомобілі завантажуються стелажним обладнанням, яке доставляється на оптово-роздрібні мережі «Нова Лінія» та «Епіцентр» у Полтаві, Кам'янському, Дніпрі та Запоріжжі. Розробка маршрутів та удосконалення системи доставки та вантажопереробки обґрунтовуються розрахунками техніко-економічних показників.

ЗМІСТ

	с.
Завдання на проєкт	2
Реферат.....	4
Вступ	7
1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА	8
1.1 Організація відправлення металопродукції до ТОВ «Іпріс-Профіль».....	8
1.2 Характеристика ТОВ «Іпріс-Профіль».....	13
1.3 Характеристика продукції ТОВ «Іпріс-Профіль».....	17
1.4 Характеристика складського господарства.....	23
1.5 Недоліки існуючого положення та постановка задач для проведення дослідження.....	25
2 ОСНОВНА ЧАСТИНА	26
2.1 Аналіз обсягів перевезень прокату до ТОВ «Іпріс-Профіль».....	26
2.2 Розробка технологічної схеми вантажопереробки.....	29
2.3 Розрахунок необхідної кількості транспортних засобів.....	36
2.4 Розробка маршруту перевезень за маршрутом Запоріжжя – Харків – Запоріжжя.....	39
3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	47
3.1 Показники доставки залізницею.....	47
3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат за базовим варіантом.....	49
3.3 Розрахунок експлуатаційних витрат за проєктним варіантом.....	55
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	61
4.1 Аналіз потенційних небезпек.....	61
4.2 Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях.....	62

4.2.1 Заходи з пожежної безпеки.....	62
4.2.2 Заходи безпеки в надзвичайних ситуаціях.....	63
Висновки	65
Перелік посилань	66
Додаток А	68
Додаток Б	69
Додаток В	71

ВСТУП

ПАТ «Запоріжсталь» є виробником високоякісної продукції, яка є основою багатьох споруд у всьому світі [1].

ПАТ «Запоріжсталь» є провідним підприємством, яке сприяє розвитку не тільки Запорізького регіону, але й усієї України.

Основною продукцією, яка користується попитом, є гарячекатаний прокат, холоднокатаний прокат, металеві вироби, товарні сляби та чавун [1].

Продукція доставляється споживачам не тільки в межах України, але й за кордон.

Важливу роль в процесі доставки продукції грає транспорт. Транспортування здійснюється як автомобільним, так і залізничним рухомим складом. В залежності від вантажопотоку, дальності розміщення підприємств-одержувачів, засобів навантаження та розвантаження, а також наявності або відсутності під'їзних залізничних колій на підприємствах-замовниках.

Тому в роботі пропонується проаналізувати можливість використання різних видів транспорту, удосконалити його роботу, завдяки розрахункам та економічному обґрунтуванню обрати найбільш оптимальний при заданих умовах перевезень.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Організація відправлення металопродукції до ТОВ «Іпріс-Профіль»

В ході аналізу процесів відправлення металопродукції Запоріжсталі до ТОВ «Іпріс-Профіль» були встановлені цехи, які її постачають. До них відносяться:

- цех холодної прокатки (ЦХП) №1;
- ЦХП-3;
- цех гарячої прокатки тонкого листа (ЦГПТЛ).

ЦГПТЛ є вхідною ланкою процесу виготовлення листового металопродукату (якщо не розглядати виготовлення слябів обтискним цехом для реалізації, що не є поширеним явищем) – рисунок 1.1.



Рисунок 1.1 – Прокатка металу в ЦГПТЛ

Отримуючи сляби, вони прокатуються на прокатних станах, метал стає тоншим та згортається у рулони. В процесі прокатки гарячого металу, внаслідок контакту поверхні з киснем повітря на ній утворюється шар окалини (рис. 1.2), що є небажаним недоліком, оскільки ускладнює подальші процеси прокатки.



Рисунок 1.2 – Утворення окалини на металопрокаті

Для усунення поверхневого шару окалини існують механічні способи, але на Запоріжсталі використовують хімічний. За допомогою кислоти окалина розчиняється, а цей розчин надалі нейтралізується на спеціальних агрегатах.

Для прискорення процесу нейтралізації у кислотних ваннах, рулони гарячого металевого прокату попередньо зварюються між собою по дві або три одиниці. На рисунку 1.3 представлено різні за розміром рулони, хоча сляби, з яких вони виготовлені, мали приблизно однакові розміри.



Рисунок 1.3 – Рулони, які обробляються в ЦХП-1

Для передачі рулонів до ЦХП-1 використовується конвеєр – показаний на рисунку 1.4.

Але частина виготовленої продукції може бути відвантажена безпосередньо з ЦГПТЛ, за бажанням замовника. До цеху примикають як залізничні, так і автомобільні шляхи сполучення.



Рисунок 1.4 – Конвеєр з рулонами для ЦХП-1

В ЦХП-1 технологія обробки металопрокату більш сучасна, вона передбачає такі етапи:

- обов'язкове протравлення продукції на вході та прибирання шару окалини;
- віджиг металу під колпаківими печами;
- дресирування – тобто ущільнення поверхневого шару металу;
- якісне обов'язкове пакування як рулонів так і пачок аркушів металопрокату.

Для змінення положення рулонів використовується кантувальний пристрій – показаний на рисунку 1.5.

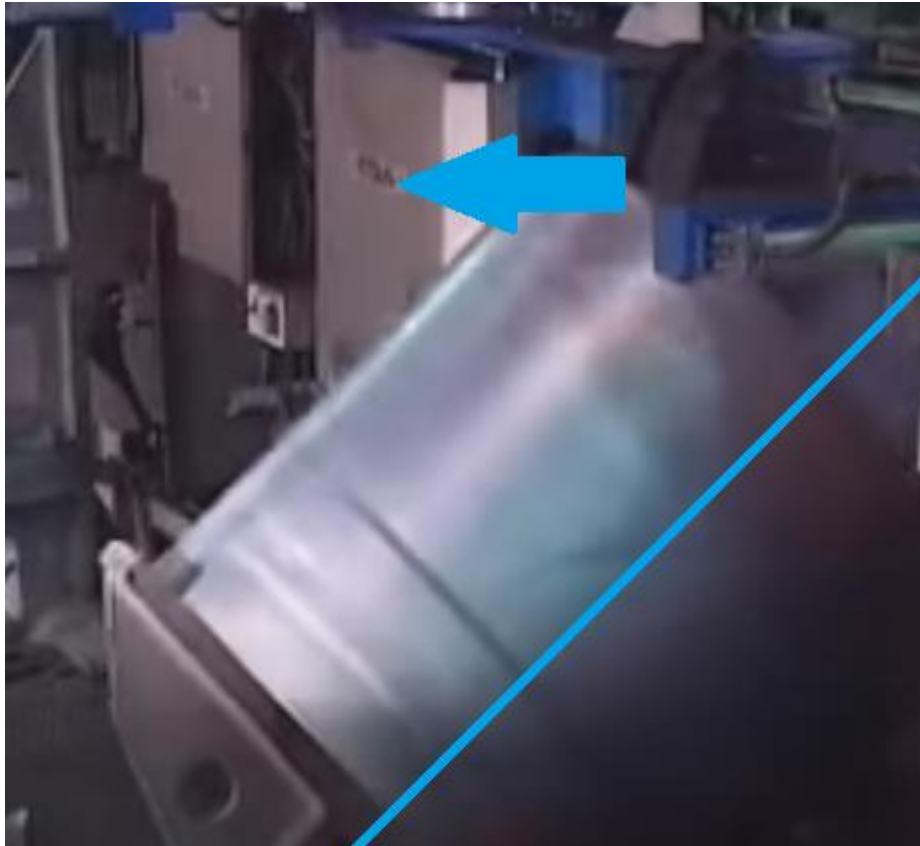


Рисунок 1.5 – Кантувальний пристрій рулонів

ЦХП-3 розташований трохи осторонь від ЦХП-1 та ЦГПТЛ, які, навпаки, розташовані осторонь. Доставка прокату до ЦХП-3 здійснюється залізничним транспортом Запоріжсталі.

Цей підрозділ, як і ЦХП-1, також обслуговується автомобільним та залізничним транспортом.

З огляду на невисоку інтенсивність відвантаження прокату з усіх трьох цехів, вагони доставляються у складі збірних поїздів за планом формування через місто Дніпро до Харкова.

При перевезенні не використовуються багатообертові засоби кріплення металопродукції. Для цього використовуються дерев'яні елементи відповідно до затверджених та дозволених до загального використання в Україні схеми розміщення металопродукції.

Відвантаження металопродукату здійснюють мостові крани.

1.2 Характеристика ТОВ «Іпріс-Профіль»

ТОВ «Іпріс-Профіль» – харківське підприємство, яке засноване у 2003 році та виробляє торговельне обладнання і займається проєктуванням прокатних станів. Компанія є лідером на українському ринку розробки та виготовлення металевих профілів та стелажних систем. Підприємство має власний сайт, де представлена вся необхідна інформація про підприємство [2].

За більш ніж 15-річну історію підприємство не тільки суттєво збільшило кількість напрямків діяльності та наростило обсяги виробництва, а й значно розширило географію своєї активності. В даний час продукція компанії представлена на підприємствах різних галузей економіки країн СНД, Євросоюзу, Балтії та Азії.

«Іпріс-Профіль» належить до підприємств замкнутого циклу і має власні виробничі потужності та транспортно-логістичну службу. Вся продукція компанії сертифікована згідно з міжнародними стандартами якості та виготовляється на обладнанні власного виробництва. Також підприємство має у своєму розпорядженні патенти на власні розробки.

Основу продуктової лінійки складають палетні стелажі, труби сталеві електрозварні прямошовні, опори для виноградників та садових дерев, сітчасті контейнери та холодногнуті профілі. Крім того, у структурі підприємства в окремий напрямок виділено обробку вироблених конструкцій – фарбування та різання.

На початку заснування у 2003 році компанія займалась проєктуванням та виготовленням прокатних станів, виробнича площа становила 3 тисячі квадратних метрів.

У 2006 році підприємство розпочало прокат профілів.

З 2007 року розпочато виробництво палетних стелажів, а вже у 2010 році – патерностерів. Виробничі площі збільшено до 10 тисяч квадратних метрів.

У 2012 році відбувся запуск виробництва сітчастих контейнерів, а виробничі площі сягнули 22 тисяч квадратних метрів.

У 2017 році на підприємстві виготовлено перший самонесучий склад.

Виробничі потужності «Іпріс-Профіль» розташовані в індустріальному районі Харкова. У структурі підприємства виділяються наступні ділянки:

- розпуску металу;
- механічної обробки;
- профілювання;
- штампування та перфорування;
- зварювальна ділянка;
- порошкового фарбування.

Виробничі лінії автоматизовані. Компанія має також власну базу для зберігання готової продукції і склад металу, що постійно поповнюється.

На виробництві використовується власне високоточне прокатне обладнання, яке щорічно удосконалюється з урахуванням розвитку галузі та нових технологій. Застосування даного обладнання забезпечує високу якість і технологічність продукції, швидкість виконання замовлень, а також дозволяє «Іпріс-Профіль» вести гнучку цінову політику.

Компанія «Іпріс-Профіль» працює в системі управління якістю ISO 9001 з 2008 року і щорічно проходить перевірку на відповідність вимогам стандарту.

У структурі підприємства виділено Відділ технічного контролю (ВТК), який слідкує за відповідністю продукції на всіх етапах виробництва – починаючи закупівлею сировини та завершуючи випуском готової продукції.

Всі вироби та елементи конструкцій компанії сертифіковані та обов'язково проходять випробування. Фахівці «Іпріс-Профіль» здійснюють

безперервний контроль за дотриманням стандартів та технічних умов, проєктно-конструкторської та технологічної документації, умов поставки та договорів.

На етапі приймання товару замовнику надається паспорт на продукцію, в якому прописані основні характеристики товару, умови зберігання та транспортування.

Компанія є унікальним підприємством на українському ринку, оскільки за ознакою економічного призначення продукції належить одночасно до промислових підприємств класу «А» та класу «Б».

«Іпріс-Профіль» має власне виробництво профілегибочного обладнання, ліній з виробництва перфорованих профілів, ліній розпуску та різання металу, на яких виготовляє стелажі, рол-контейнери, електрозварювальні труби, виноградні опори та ін. продукцію.

Технічний огляд прокатного обладнання і заміна деталей, що зносилися, проводиться в штатному режимі без зупинки виробництва.

Власний інструментальний цех розробляє та виготовляє інструмент та штампи будь-якої складності. Можливе швидке переналаштування обладнання під виробництво інших видів продукції та розширення асортименту.

Ділянка порошкового фарбування обладнана автоматичною лінією конвеєрного типу. Фарбування виробів у промислових масштабах та можливість вибрати будь-який колір із палітри RAL. Окрім обладнання власного виробництва використовується обладнання провідних виробників світу:

- трубогиби з ЧПУ TM ADDISON;
- листозгини з ЧПУ;
- робототехнічний зварювальний комплекс TM FANUC;
- обладнання для лазерного різання.

Все це в комплексі з командою професіоналів дозволяє підприємству виробляти якісні вироби та металоконструкції підвищеної складності у стислий термін.

Конструкторсько-технологічний відділ ТОВ «Іпріс-Профіль» має понад 15 років досвіду в розробці обладнання для оснащення складських та торгових приміщень, надає комплекс послуг, що включає:

- проектування торговельного обладнання різних груп товарів;
- підбір стелажних конструкцій із необхідними характеристиками для оснащення складів;
- виїзд на об'єкт для вимірів у разі наявності в приміщенні опорних колон, несучих балок та ін. особливостей приміщення, які необхідно враховувати під час створення проєкту;
- створення технологічних карт розміщення складських систем та ін.

Підприємством пропонується весь спектр послуг, пов'язаних із технологією створення будівельно-господарських маркетів, що включають:

- розробку технічного завдання з розміщення торгового центру на ділянку будь-якої конфігурації;
- розробку технічного завдання на розміщення адміністративно-побутового комплексу, прийому передпродажної підготовки товару, а також паркомісць;
- визначення асортименту лише на рівні товарних груп;
- визначення руху товарних та купівельних потоків;
- визначення сусідства відділів та товарних груп;
- технологічний план розміщення торговельного обладнання; розташування гілок освітлення;
- підбір презентації товару та обладнання для нього;
- розробку структури обслуговуючого персоналу;
- розрахунок технічних параметрів та необхідної кількості вантажно-розвантажувальної техніки;

- оформлення торгової зали, виготовлення рекламної продукції, облаштування навігації для покупців;
- оформлення фасадів та 3D-рендерінг.

1.3 Характеристика продукції ТОВ «Іпріс-Профіль»

В даний час компанія виробляє такі види палетних стелажів [2]:

- фронтальні палетні стелажі – горизонтальні, вантажні – стелажі з бічним завантаженням (рисунок 1.2). Ці палетні стелажі, ціна яких оптимальна у співвідношенні з вартістю палетомісця, набули найбільшого поширення. Збірно-розбірна конструкція фронтальних стелажів дозволяє швидко здійснити монтаж/демонтаж, забезпечуючи необхідну кількість місць зберігання. При необхідності палетні стелажі можна оснастити полицями. Фронтальні стелажі - оптимальний вид стелажного обладнання, яке використовується для зберігання вантажів різного призначення;

- DRIVE-IN (набивні, в'їзні, глибинні стелажі) – найбільш підходящий тип стелажів для розміщення товарів обмеженого асортименту з тривалим терміном зберігання. Конструкція цих стелажів дозволяє значно збільшити обсяг складу, якщо порівнювати з передніми стелажими. Вантажообіг у складах, оснащених такими стелажими здійснюється вантажною технікою;

- CASH & CARRY (комбіновані стелажі, палетно-поличні стелажі) – є різновидом торговельного обладнання. В основному застосовні ці металеві стелажі для продуктових магазинів, будівельних супермаркетів та інших торгових точках, організованих за принципом «склад-магазин», де торгова площа використовується одночасно для торгівлі та зберігання товарних запасів.

Мезоніни (багаторярусні конструкції) проєктуються індивідуально під кожен конкретний випадок. Використання поверхових стелажів є доцільним у випадках, коли необхідно поєднати місце зберігання товару із зоною комплектації замовлень. Основою мезонінних стелажів служать секції палетних стелажів та елементи поличкових стелажів.



Рисунок 1.6 - Фронтальні палетні стелажі

На рисунку 1.7 показаний приклад набивних складів, які виготовляє ТОВ «Іпріс-Профіль».



Рисунок 1.7 – Набивний склад

Набивні стелажі (ще глибинні, прохідні, тунельні, drive-in) вирішують завдання щодо зменшення площі складу для зберігання однотипних товарів з тривалим або необмеженим терміном придатності за рахунок високої густини зберігання палетованих вантажів.

Встановлюють набивні стелажі у приміщеннях зі штучним мікрокліматом (холодильних, морозильних складах), у митних терміналах та виробничих приміщеннях.

Набивний стелаж (принцип LIFO). Такі стелажі завантажуються та розвантажуються тільки з одного боку (набиваються) і працюють за принципом: перший увійшов – останній вийшов.

Прохідний стелаж (принцип FIFO). Зона завантаження та зона вивантаження у таких стелажів рознесена у протилежні сторони каналу. Вантажообіг виробляється за принципом: перший увійшов – перший вийшов.

Палети з вантажем набивні стелажі встановлюють, починаючи з верхнього ярусу, послідовно опускаючись на нижній ярус. Розвантаження проводиться у зворотному порядку. Особливість цих стелажів у тому, що складська техніка працює безпосередньо всередині стелажної системи.

Конструкція набивних стелажів збірно-розбірна. Встановлюються стелажі одним блоком, із забезпеченням необхідного запасу міцності під кожен проєкт (для зберігання мінеральної вати та зберігання металевих дверей ці параметри будуть різними). Відповідно, вартість стелажів також буде різною.

Основа набивних стелажів – рами фронтальних стелажів. Залежно від навантажень, що приймаються, підбирається переріз профілю стійок CI-70, CI-90 або CI-110. Піддони встановлюють поспіль на спеціальні напрямні - ложементи. «Іпріс-Профіль» виробляє цілісні ложементи шляхом прокату, довжиною до 12 метрів.

Для жорсткості та стійкості стелаж кріпиться до підлоги анкерними болтами та оснащується розкосними системами. Крім цього, конструкція набивного стелажу доповнюється ствольним каналом (рис. 1.8).

Вантажі розміщують на європейських (EUR) чи фінських (FIN) піддонах. Для вантажів, розміри яких перевищують розмір стандартних піддонів, можна встановлювати набивні стелажі з ширшими каналами.



Рисунок 1.8 – Розміщення вантажу у набивному складі

Для мінімізації ризику зіткнення складської техніки з рамами стелажів при завантаженні/розвантаженні товарів компанія «Іпріс-Профіль» також виробляє спеціальні захисні елементи: захист торця ряду, відбійники та направляючі для техніки.

Зниження вартості набивних стелажів досягається виготовленням оцинкованих рам. Ложементи (підставки для розміщення вантажу) фарбують у яскраві кольори. Водій навантажувача повинен чітко бачити, куди він встановлює вантаж, та мінімізувати контакт стелажу з навантажувачем.

Головні характеристики набивних складів:

- висота стійки – до 12 м;
- глибина каналу – до 30 м;
- вага палети – до 2 т;
- ширина каналу – до 2,5 м.

Дані типи складів широко використовуються для:

- холодильних та морозильних складів;
- виробничих приміщень;
- митних терміналів;

- оптових баз.

На рисунку 1.9 показані комбіновані палетно-поличні стелажі ТОВ «Іпріс-Профіль».



Рисунок 1.9 – Комбіновані палетно-поличні стелажі

Мезонін на колонах являє собою окрему платформу, що встановлюється на висоті всередині приміщення незалежно від основних несучих елементів будівлі на власних опорах-колонах.

Крім того, підприємство виготовляє самонесучі швидкозведені склади, які створюються на базі складських стелажів, що об'єднують в собі будівлю складу і систему палетних стелажів, які грають роль несучої конструкції, до якої кріпляться стінові панелі і покрівельні матеріали (рис. 1.10).



Рисунок 1.10 – Самонесучий склад

1.4 Характеристика складського господарства

Підприємство, яке власне є виробником складських систем, відповідно має власне складське господарство, яке дозволяє ефективно виконувати вантажні та транспортно-складські роботи.

Для розвантаження транспортних засобів на підприємстві використовуються мостові електрокрани (рис. 1.11).



Рисунок 1.11 – Вантажні операції на підприємстві

Продукція відвантажується до споживачів, серед яких, наприклад, компанії «Нова Лінія», «Епіцентр». Більшість з них розташовані поблизу від маршруту доставки металопрокату з ПАТ «Запоріжсталь» у містах: Полтава, Кам'янське, Дніпро, Запоріжжя.

1.5 Недоліки існуючого положення та постановка задач для проведення дослідження

Аналіз існуючого положення при організації доставки металопродукції показав, що для перевезень можливо задіти як залізничний, так і автомобільний транспорт.

Але для цього необхідно провести аналіз існуючого становища, провести деякі розрахунки статистичних показників, визначити техніко-експлуатаційні показники і на основі економічних показників вибрати найбільш ефективний варіант.

Так, при аналізі існуючого положення були відмічені наступні недоліки:

- відносно невеликі обсяги вантажу для якого доцільніше було б використовувати автомобільний транспорт;
- велику частину своїх пробігів автомобілі здійснюють порожніми, тобто завантаження у зворотному напрямку зовсім відсутнє;
- висока собівартість перевезення.

Тому завданням магістерської роботи є: замінити залізничний транспорт на автомобільний, розробити раціональні маршрути перевезень з завантаженням автомобілів у зворотному напрямку, зменшити кількість автомобілів та знизити собівартість перевезень.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Аналіз обсягів перевезень прокату до ТОВ «Іпріс-Профіль»

Аналіз обсягів перевезень прокату до ТОВ «Іпріс-Профіль» виконаємо на підставі фактичних даних перевезень, наведених у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Дані перевезень прокату до ТОВ «Іпріс-Профіль»

№ з/п	Вантажо-підйомність вагону, т	Тара вагону, т	Цех-відправник	Маса вантажу, т	Коефіцієнт використання вантажо-підйомності
1	2	3	4	5	6
1	70	23,4	ЦХП-1	66,86	0,96
2	69,5	24,3	ЦХП-1	66,71	0,96
3	70	23,6	ЦГПТЛ	58,525	0,84
4	70	23,8	ЦГПТЛ	68,69	0,98
5	70	21,8	ЦХП-3	65,61	0,94
6	70	22,8	ЦГПТЛ	64,92	0,93
7	70	23,4	ЦХП-1	66,76	0,95
8	70	23,5	ЦХП-1	63,11	0,9
9	69,5	24,2	ЦХП-1	68,27	0,98
10	70	23,4	ЦХП-1	67,24	0,96
11	70	23	ЦХП-1	67,8	0,97
12	70	23,5	ЦХП-1	66,87	0,96
13	70	23,6	ЦХП-3	60,11	0,86
14	69	22,4	ЦХП-3	60,52	0,88
15	70	22,1	ЦХП-1	59,1	0,84
16	70	23,5	ЦХП-1	65,56	0,94

Кінець таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6
17	70	23,5	ЦГПТЛ	65,24	0,93
18	70	23,5	ЦГПТЛ	62,925	0,9
19	70	23	ЦХП-1	69,83	1
20	70	23,6	ЦХП-3	63,59	0,91
21	70	23,4	ЦГПТЛ	62,895	0,9
22	70	23,3	ЦХП-1	68,67	0,98
23	70	23,6	ЦХП-1	67,13	0,96
24	70	23,7	ЦХП-1	64,89	0,93
25	71	21,35	ЦХП-1	67,72	0,95
26	69	21,9	ЦГПТЛ	66,795	0,97
27	70	23	ЦХП-3	65,69	0,94
28	70	23,7	ЦХП-3	67,62	0,97
29	70	22,6	ЦГПТЛ	63,45	0,91
30	70	23,5	ЦХП-1	64,08	0,92
31	70	23	ЦХП-1	65,78	0,94
32	70	23,3	ЦХП-1	68,84	0,98
33	70	22,4	ЦХП-1	66,98	0,96
Середнє значення				65,4	0,94

Щільність розподілу значень завантаженості вагонів (рис. 2.1) більшою мірою відповідає нормальному розподілу випадкової величини, тож продовжуємо аналіз даних за традиційними підходами в сфері транспортних технологій.

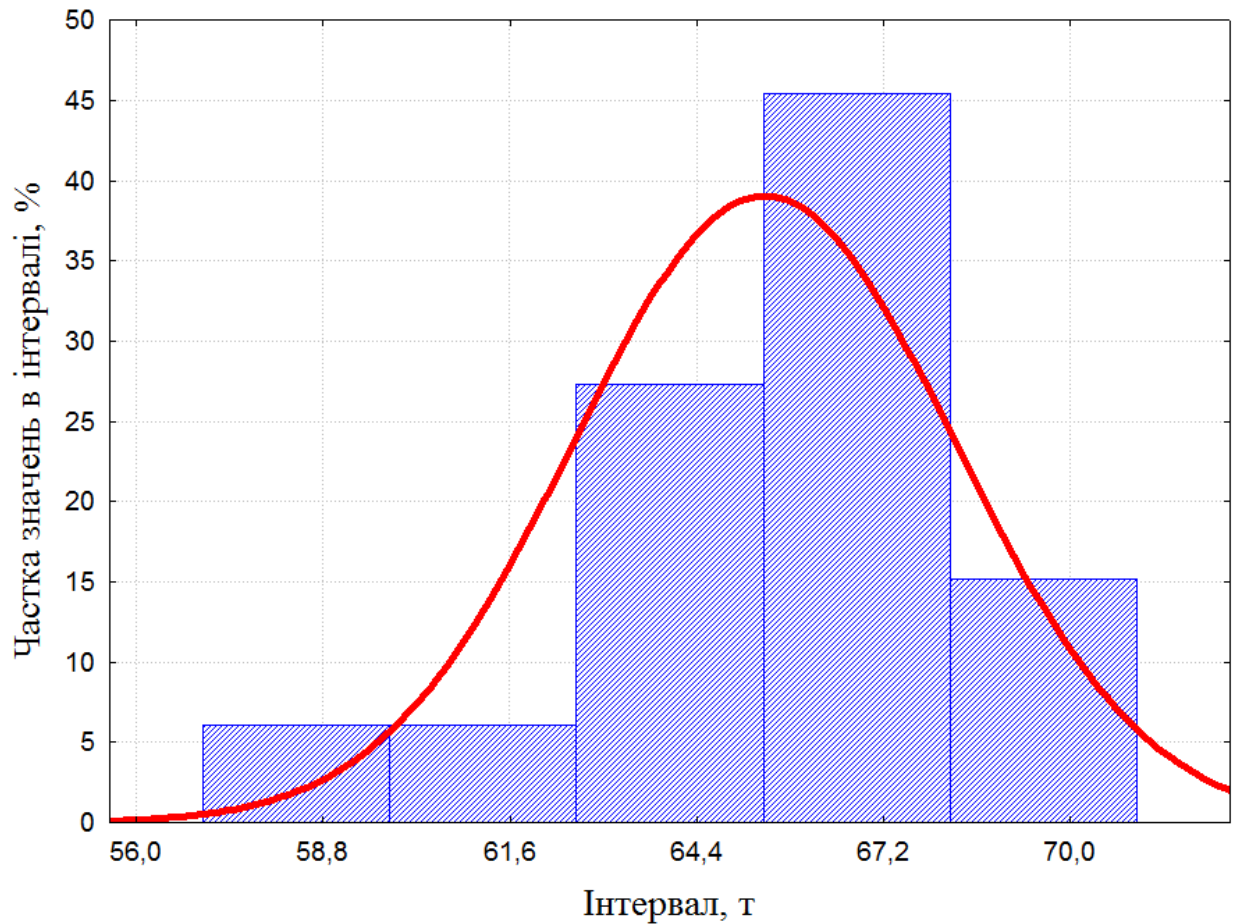


Рисунок 2.1 – Аналіз щільності розподілу значень завантаженості вагонів до ТОВ «Іпріс-Профіль»

Представлені дані характеризують період – 250 днів, тож визначимо інтенсивність відправлення у тонах.

Обсяг відправлення за 250 діб:

2159 тонн або 33 вагони.

Обсяг відправлення на добу:

$2159 / 252 = 8,57$ т/добу.

Для подальших розрахунків бажано збільшити звітний період планування.

Приймаємо період планування – тиждень.

Тоді обсяг відправлення продукції до ТОВ «Іпріс-Профіль» за тиждень становить:

$$2159 / (252 / 7) = 2159 / 36 = 59,97 = 60 \text{ т/тиждень.}$$

Таким чином, тижневий обсяг перевезень становить близько одного вагону на тиждень при перевезенні залізничним транспортом.

В проєкті передбачається розглянути альтернативний спосіб доставки автомобільним транспортом.

2.2 Розробка технологічної схеми вантажопереробки

Для розробки раціональних маршрутів важливим етапом є розробка транспортно-технологічної схеми, яка буде описувати кожну операцію з вантажем та вказувати час, який витрачається на навантажувально-розвантажувальні операції, а також рух автомобіля між заданими пунктами.

В проєктній частині пропонується розглянути два варіанта доставки прокату в рулонах, масою брутто 10т з ПАТ «Запоріжсталь» до підприємства ТОВ «Іпріс-Профіль», яке розташоване в м. Харків.

При здійсненні навантажувально-розвантажувальних, транспортних та складських робіт існують певні правила, які повинні виконувати всі учасники транспортного процесу для того, щоб забезпечити безпеку та схоронність вантажів.

1. Тип рухомого складу та його кількість для транспортування заданої кількості вантажу (в нашому випадку об'єм перевезень складає 60 тонн на тиждень) визначає перевізник.

2. Задачею перевізника є своєчасна подача транспортного засобу (згідно замовлення).

3. Транспортний засіб повинен бути в технічно справному стані.

4. В залежності від схеми перевезень (централізована, за разовими замовленнями, децентралізована) перевізник або замовник повинні забезпечувати:

- прибуття транспортного засобу «точно в строк»;
- регулюванні поставки транспортного засобу для зручності та безпеки виконання навантажувально-розвантажувальних робіт;
- завантаження транспортного засобу у зворотному напрямку;
- облік вантажу при навантаженні та при розвантаженні;
- облік часу транспортних операцій.

5. У разі виявлення несправностей замовник повинен відмовитися від завантаження вантажу.

6. При навантажувально-розвантажувальних операціях з вантажем, маса якого більша за 50 кг та у випадку, коли потрібний підйом вантажу на висоту 2 метра та більше, необхідне обов'язкове залучення навантажувально-розвантажувальних механізмів (в нашому випадку це – мостовий кран).

7. Часом, коли транспортний засіб прибув для здійснення завантаження, вважається час, коли водієм був поданий подорожній лист, а часом прибуття під розвантаження – коли водій в пункті розвантаження надав товарно-транспортну накладну.

8. Цикл операції «навантаження – розвантаження» вважається закінченим, коли водій отримує оформлені документи (товарно-транспортну накладну).

Розглянемо послідовність операцій, якщо перевезення здійснюються за разовими замовлення. В даному випадку автомобілі працюють на маятникових маршрутах зі зворотнім порожнім пробігом (проектний варіант №1).

Таблиця 2.2 – Послідовність операцій при завантаженні прокату в рулонах

Найменування операцій	Тривалість, хв
Прохід водія-експедитора за документами	1
Прохід водія-експедитора до автомобіля та проїзд до вантажного фронту	2
Постановка автомобіля на вантажному фронті та вихід водія-експедитора із кабіни	1
Навантаження автомобіля мостовим краном	7/6
Огляд вантажу та автомобіля водієм-експедитором	1
Від'їзд автомобілю від вантажного фронту	2
Прохід та оформлення документів в прийманні вантажу	3
Загальний час на здійснення операцій	17/16

Якщо вантажні операції здійснюються механізованим способом, норматив часу на навантаження (розвантаження) одного автомобіля визначається за формулою [6]:

$$t_{н.р.} = q_{вант} / \Pi_{в.р.} + t_{дод}, \quad (2.1)$$

де $q_{вант}$ – середня маса вантажу, яка знаходиться в автомобілі;

$\Pi_{в.р.}$ – продуктивність вантажно-розвантажувального механізму, який застосовується для роботи, од./год.;

$t_{дод}$ – витрати часу на виконання додаткових операцій у процесі навантаження, год. ($t_{дод} = 0,2$ год.).

Для виконання вантажних операцій із металопрокатом використовуються мостові крани із захватом у вигляді гака, траверси або строп.

Техніко-експлуатаційні характеристики мостового крана наведені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Технічні характеристики мостового крана

Параметр	Значення
Вантажопідйомність, т	20
Швидкість, м/с:	
- пересування крана	0,67
- пересування візка	0,5
- підйому/опускання вантажу	0,33

Оскільки мостовий кран відноситься до машин періодичної дії, то його продуктивність визначаємо за формулою [6]:

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

де $q_{ц}$ – обсяг вантажу, який перевантажується за один цикл роботи, $q_{ц} = 1$ вантажне місце;

$t_{ц}$ – тривалість одного циклу роботи крана, с.

Тривалість одного циклу роботи крана визначається за формулою [6]:

$$t_u = \varphi_o \cdot \left(\frac{H_{no}}{v_{no}} + \frac{L_{ne}}{v_{ne}} + \frac{L_{nk}}{v_{nk}} \right) + t_3 + t_6, \text{ с} \quad (2.3)$$

де φ_o – коефіцієнт, який враховує суміщення операцій машиністом під час роботи на крані, $\varphi_o = 0,7 \dots 0,8$;

H_{no1} – сумарна висота підйому-опускання вантажу за цикл (з урахуванням безпечного зазору між вантажем та транспортним засобом – 0,5 м), $H_{no1} = 20$ м;

L_{ne} – сумарний шлях переміщення вантажного візка крану за один цикл, $L_{ne} = 20$ м;

L_{nk} – сумарний шлях пересування крану за один цикл, приймаємо $L_{nk} = 30$ м;

v_{no} , v_{ne} , v_{nk} – відповідно швидкості підйому-опускання вантажу, пересування вантажного візка та переміщення крану із урахуванням часу на пуск і гальмування, становлять близько 90 % від встановлених максимальних швидкостей для конкретної машини, м/с;

t_3 – час призначений на захоплення вантажу, приймаємо $t_3 = 10 \dots 15$ с;

t_6 – час призначений на вивільнення вантажу, приймаємо $t_6 = 5 \dots 12$ с.

Розрахуємо час виконання одного циклу пересування вантажу за формулою (2.3):

$$t_u = 0,7 \cdot \left(\frac{20}{0,33 \cdot 0,9} + \frac{20}{0,5 \cdot 0,9} + \frac{30}{0,67 \cdot 0,9} \right) + 12 + 10 = 105 \text{ с.}$$

Розрахуємо продуктивність вантажних засобів за формулою (2.2):

$$П = \frac{1 \cdot 3600}{105} = 34 \text{ місць/год.}$$

В якості заміни залізничного транспорту на автомобільний пропонуються автомобілі сідельні тягачі МАЗ-5432 (20,0 т) та сідельний тягач МАЗ-93866.

Таблиця 2.4 – Технічні характеристики сідельних тягачів

Характеристика	МАЗ-64229
Колісна формула	6x4
Повна маса автопоїзда, кг	42000
Повна маса автомобіля, кг	24000
Розподіл повної маси на передню вісь, кг	6000
Розподіл повної маси на задню вісь, кг	18000
Навантаження на сідло, кгс	14500
Напівпричіп	МАЗ-93866

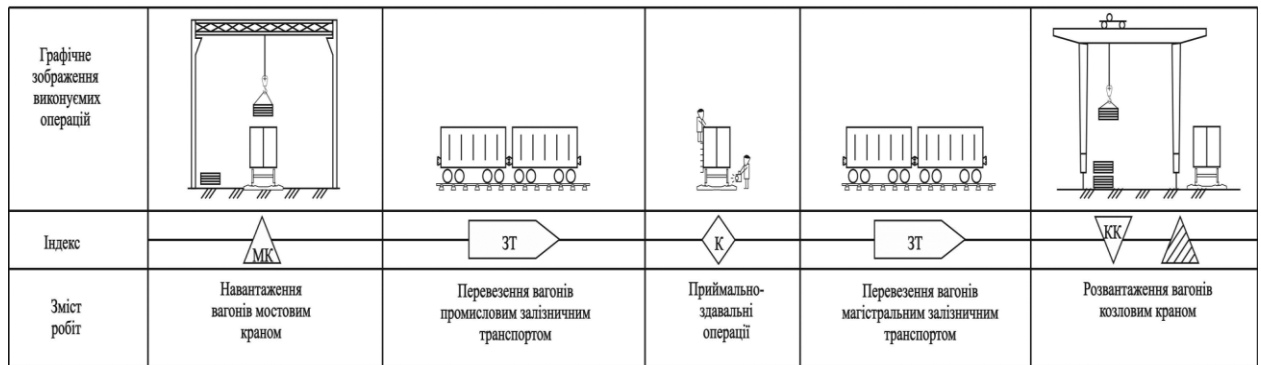
Технічні характеристики напівпричепів наведено у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Технічні характеристики напівпричепів

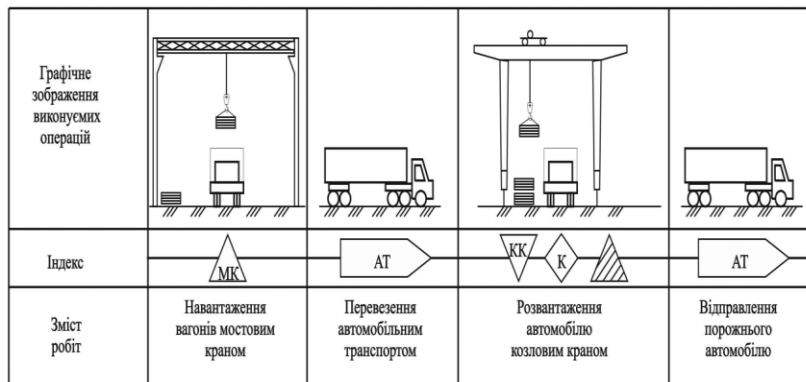
Характеристика	МАЗ-93866
Кількість осей	2
Повна маса, кг	35000
Вантажопідйомність, кг	27500
Розподіл повної маси на сідло, кг	15000
Розподіл повної маси на візок, кг	20000
Внутрішні розміри, мм	12260x2420x2320

Транспортно-технологічні схеми вантажопереробки представлені на рисунку 2.2.

Існуюча транспортно-технологічна схема транспортування металопрокату



Проектна транспортно-технологічна схема транспортування металопрокату



Умовні позначення:



Рисунок 2.2 – Схема вантажопереробки прокату (базовий та проєктний варіанти)

2.3 Розрахунок необхідної кількості транспортних засобів

Кількість автомобілів, на які в проєктному варіанті пропонується замінити залізничний транспорт розраховується з врахуванням того, щоб задовольняти вимоги безпеки та відповідати існуючого вантажопотоку.

За результатами обробки статистичних даних кількість вантажу, що відправляється складає 60 тонн на тиждень.

Розрахунок виконуємо в декілька етапів.

1. Визначаємо час, який автомобіль працює на маршруті. Для цього необхідно визначити час обороту одного автомобіля для двох проєктних варіантів:

$$T_{\text{мар}} = T_{\text{зав}} + T_{\text{рух1}} + T_{\text{розв}} + T_{\text{рух2}} + T_{\text{обід}}, \quad (2.4)$$

де $T_{\text{зав}}$, $T_{\text{розв}}$ – час на навантажувально-розвантажувальні операції, приймаємо 1 годину на кожну операцію, год;

$T_{\text{рух1}}$, $T_{\text{рух2}}$ – час на рух транспортного засобу (час в прямому напрямку дорівнює часу у зворотному напрямку), год.;

$T_{\text{обід}}$ – час, який водій витрачає на обід та відпочинок, год.

$$T_{\text{мар1}} = 1 + 4,5 + 1 + 4,5 + 1 = 12 \text{ год.}$$

В другому проєктному варіанті у зв'язку зі завантаженням автомобіля у зворотному напрямку час знаходження автомобіля на маршруті (час обороту) буде складати:

$$T_{\text{мар2}} = 1 + 4,5 + 2,1 + 2,6 + 1 + 1,2 + 5 + 2 = 19,2 = 24 \text{ год.} = 1 \text{ доба.}$$

2. Визначаємо кількість їздок, який автомобіль має виконати за добу:

$$E1 = (T_{\text{мар1}} \cdot V_{\text{тех}} \cdot e) / (L + V_{\text{тех}} \cdot T_{\text{вант}}), \quad (2.5)$$

де $V_{\text{тех}}$ – технічна швидкість транспортного засобу, км/год;

L – довжина маршруту в прямому та зворотному напрямках) км;

$T_{\text{вант}}$ – час на вантажні операції (завантаження та розвантаження), год.

$$E1 = (12 \cdot 60 \cdot 1) / (600 + 60 \cdot 2) = 1 \text{ їздка};$$

$$E1 = (20 \cdot 60 \cdot 5) / (730 + 60 \cdot 6) = 5 \text{ їздок}.$$

3. Визначаємо продуктивність автомобіля, т:

$$\Pi_{\text{авт}} = q_{\text{авт}} \cdot E \cdot K_{\text{авт}}, \quad (2.6)$$

де $q_{\text{авт}}$ – вантажопідйомність автомобіля (тонн або рулонів);

E – кількість їздок;

$K_{\text{авт}}$ – коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобіля, приймаємо 1 (як в рулонах, так і в тоннах).

$$\Pi_{\text{авт}1} = 20 \cdot 1 \cdot 1 = 20 \text{ тонн або 2 рулони};$$

$$\Pi_{\text{авт}2} = (20 + 20) \cdot 1 \cdot 1 = 40 \text{ тонн}$$

(в зворотному напрямку вантаж перевозиться в тоннах).

4. Визначаємо кількість автомобілів, які працюють по даному маршруту за формулою:

$$A = Q_{\text{вант}} / \Pi_{\text{авт}}, \quad (2.7)$$

де $Q_{\text{вант}}$ – кількість вантажу, який необхідно перевезти протягом тижня, тонн (рулонів).

$$A1 = 60/20 = 3 \text{ автомобіля}.$$

Однак, протягом тижня задану кількість вантажу зможе перевести один автомобіль.

Для другого варіанту:

$$A_2 = (60 + 60) / (20 + 20) = 3 \text{ автомобіля.}$$

В даному випадку теж достатньо буде одного автомобіля, з режимом праці водіїв – 2 водія на одному автомобілі, які по черзі відпочивають.

2.4 Розробка маршруту перевезень за маршрутом Запоріжжя – Харків – Запоріжжя

Завданням проєктного варіанту є розробка раціональних маршрутів доставки прокату в рулонах з ПАТ «Запоріжсталь» до ТОВ «Іпріс-Профіль» м. Харків.

За проєктним варіантом №1 автомобіль у порожньому стані повертається назад у Запоріжжя. Схема маршруту наведена на рисунку 2.3.

Річний пробіг автомобіля за базовим варіантом використання автомобільного транспорту складає: $L_{\text{річ база}} = 93600 \text{ км.}$

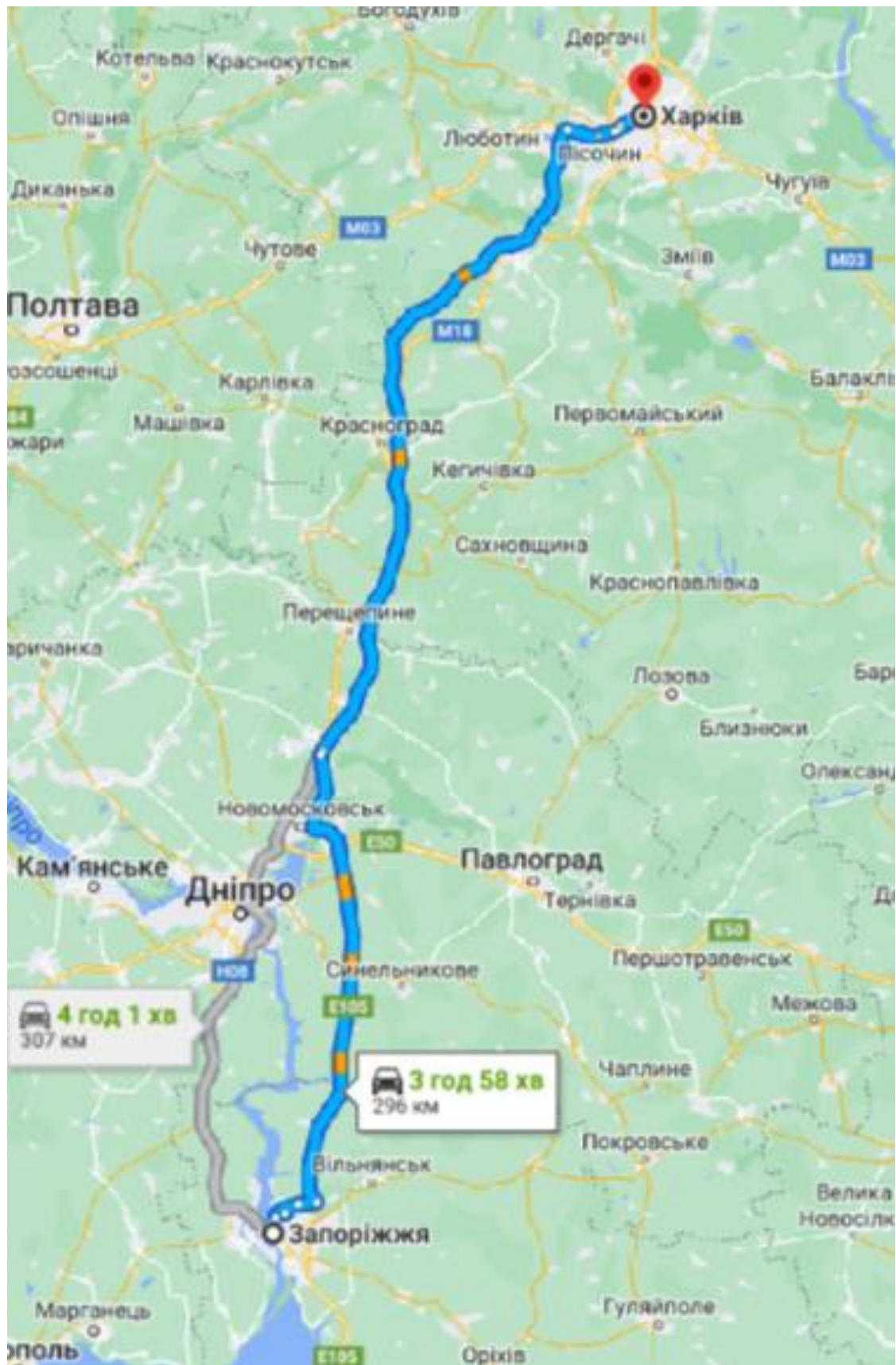


Рисунок 2.3 – Схема маршруту перевезення на карті

Відстань перевезень складає – 600 км в обох напрямках.

В якості другого проєктного варіанту пропонується в Харкові після розвантаження прокату у рулонах на підприємстві ТОВ «Іпріс-Профіль» завантажитися стелажним обладнанням, яке доставляється в місто Полтава, Кам'янське, Дніпро та Запоріжжя (рис. 2.4).

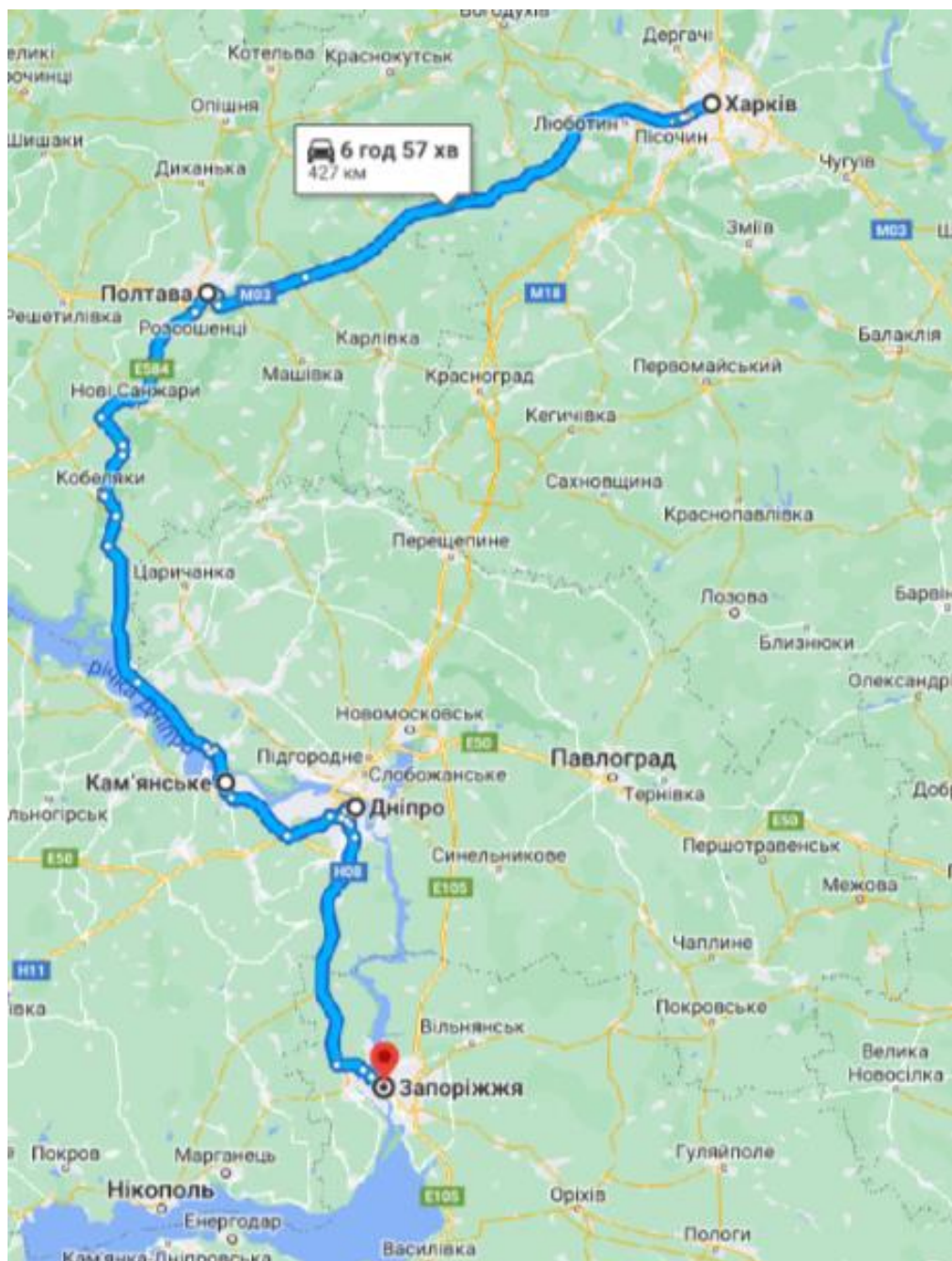


Рисунок 2.4 – Схема руху у зворотному напрямку

Одержувачами є оптово-роздрібні склади торгівельних центрів «Епіцентр» та «Нова Лінія».

Вантажопотоки у зворотному напрямку наведені в таблиці 2.6

Таблиця 2.6 – Кількість вантажу в зворотному напрямку за тиждень

Найменування вантажного пункту-одержувача	Оптово-роздрібний склад	Кількість вантажу за одну їздку (тонн)	Кількість вантажу за тиждень (тонн)	Кількість вантажу за рік (тонн)
Полтава	«Нова Лінія»	2	2	104
	«Епіцентр»	2	2	104
Кам'янське	«Нова Лінія»	2	6	312
	«Епіцентр»	1	3	156
Дніпро	«Нова Лінія»	4	12	624
	«Епіцентр»	5	15	780
Запоріжжя	«Нова Лінія»	2	6	312
	«Епіцентр»	2	6	312

Отже, за попередніми розрахунками бачимо, що у зворотному напрямку Харків – Полтава – Кам'янське – Дніпро – Запоріжжя автомобіль буде перевозити вантаж лише один раз на тиждень. Решта перевезень у зворотному напрямку він буде здійснювати у напрямку Харків – Кам'янське – Дніпро – Запоріжжя. Це буде враховано при розробці маршрутів та визначенні річного пробігу автомобіля.

Складаємо таблицю, в якій вказані відстані між пунктами.

Таблиця 2.7 – Розрахункові відстані перевезень

Пункт відправлення	Пункт призначення	Відстань, км
Харків	Полтава «Нова Лінія»	143
Полтава «Нова Лінія»	Полтава «Епіцентр»	5
Полтава «Епіцентр»	Кам'янське «Нова Лінія»	157
Кам'янське «Нова Лінія»	Кам'янське «Епіцентр»	4
Кам'янське «Епіцентр»	Дніпро «Нова Лінія»	60
Дніпро «Нова Лінія»	Дніпро «Епіцентр»	1,2
Дніпро «Епіцентр»	Запоріжжя «Нова лінія»	85
Запоріжжя «Нова лінія»	Запоріжжя «Епіцентр»	7

Таблиця 2.8 – Розрахунковий час руху між пунктами

Пункт відправлення	Пункт призначення	Час руху, год.
Харків	Полтава «Нова Лінія»	2,0
Полтава «Нова Лінія»	Полтава «Епіцентр»	0,1
Полтава «Епіцентр»	Кам'янське «Нова Лінія»	2,4
Кам'янське «Нова Лінія»	Кам'янське «Епіцентр»	0,1
Кам'янське «Епіцентр»	Дніпро «Нова Лінія»	1,0
Дніпро «Нова Лінія»	Дніпро «Епіцентр»	0,05
Дніпро «Епіцентр»	Запоріжжя «Нова лінія»	1,2
Запоріжжя «Нова лінія»	Запоріжжя «Епіцентр»	0,1

На основі табл. 2.6, 2.7 та 2.8 складаємо вихідний план перевезень, який необхідний для розробки маршруту у зворотному напрямку.

Таблиця 2.9 – Вихідний план для складання маршрутів

	X	П(Нл)	П(Е)	К(Нл)	К(Е)	Д(Нл)	Д(Е)	З(Нл)	З(Е)
X	0	143	148	305	309	369	400	454	461
П(Нл)	143 2	0	5	162	166	226	228	313	320
П(Е)	148 2	5	0	157	161	221	223	308	315
К(Нл)	305 2	162	157	0	4	64	66	151	158
К(Е)	309 1	166	161	4	0	60	62	147	154
Д(Нл)	369 4	226	221	64	60	0	2	87	94
Д(Е)	400 5	228	223	66	62	2	0	85	92
З(Нл)	454 2	313	308	151	147	87	85	0	7
З(Е)	461 2	320	315	158	154	94	92	7	0

В таблиці 2.9 верхнє значення означає відстань перевезення між пунктами відправлення та призначення, нижнє – кількість вантажу в тоннах.

Отримаємо зворотний маршрут 1: Харків (завантаження 20 т) 143 – Полтава («Нова Лінія») – 5км; (розвантаження 2 т); Полтава («Епіцентр») – 157 км (розвантаження 2т) – Кам’янське («Нова лінія») – 4 км;

(розвантаження 2 т) – Кам'янське («Епіцентр») – 60 км (розвантаження 1 т) – Дніпро («Нова Лінія») – 2 км; (розвантаження 4 т) – Дніпро («Епіцентр»); 85 км (розвантаження 5 т) – Запоріжжя («Нова Лінія») 7 км (розвантаження 2 т) – Запоріжжя («Епіцентр») (розвантаження 2 т).

Довжина маршруту з урахуванням часу пробігу у прямому напрямку складає:

$$L1 = 763 \cdot 52 = 39676 \text{ км.}$$

Наступний маршрут у зворотному напрямку не включає м. Полтава.

Вихідний план для складання маршруту представлений в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 – Вихідний план для складання маршрутів

	X	K(Нл)	K(E)	Д(Нл)	Д(E)	З(Нл)	З(E)
X	0	266	270	330	332	417	424
K(Нл)	266 2	0	4	64	66	151	158
K(E)	270 1	4	0	60	62	147	154
Д(Нл)	330 4	64	60	0	2	87	94
Д(E)	332 5	66	62	2	0	85	92
З(Нл)	417 2	151	147	87	85	0	7
З(E)	424 2	158	154	94	92	7	0

Отримаємо зворотний маршрут 2: Харків (завантаження 20 т) 266 км – Кам’янське («Нова Лінія») (розвантаження 2 т) 4 км – Кам’янське («Епіцентр») (розвантаження 1 т) – 60 км (розвантаження 1 т) – Дніпро («Нова Лінія») – 2 км; (розвантаження 4 т) – Дніпро («Епіцентр»); 85 км (розвантаження 5 т) – Запоріжжя («Нова Лінія») 7 км (розвантаження 2 т) – Запоріжжя («Епіцентр») (розвантаження 2 т).

Довжина маршруту з урахуванням часу пробігу у прямому напрямку складає:

$$L_2 = 724 \cdot 52 \cdot 3 = 66144 \text{ км.}$$

Отже, річний пробіг транспортного засобу складає:

$$L_{\text{річ авто}} = 66144 + 39676 = 105820 \text{ км.}$$

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

В ході виконання проєктної частини отримані технічні характеристики організації доставки металопрокату ПАТ «Запоріжсталь» до підприємства ТОВ «Іпріс-Профіль», які є підґрунтям для розрахунку економічних показників.

3.1 Показники доставки залізницею

Вартість витрат з доставки залізничним транспортом складається з таких складових:

- витрати з перевезення на під'їзній колії Запоріжсталі, $Z_{\text{пром}}$;
- залізничний тариф, $Z_{\text{тариф_уз}}$;
- плата за користування вагонами, $Z_{\text{корист.}}$.

Розрахункова формула приймає вигляд:

$$Z_{\text{зт_загал}} = Z_{\text{пром}} + Z_{\text{пер_зал}} + Z_{\text{корист.}} \quad (3.1)$$

Вартість перевезень по під'їзній колії визначимо з урахуванням:

- обсягу перевезень $\Pi_{\text{пер_пк}}$, т ($\Pi_{\text{пер_пк}} = 60$ т/тиждень, або 3120 т/рік. З урахуванням середньої кількості вантажу у вагоні 65,4 т та розрахованого в проєктній частині коефіцієнту використання вантажопідйомності 0,94, обсяг становить $(3120/65,4)/0,94 = 51$ вагон);
- собівартості $C_{\text{пер_пк}}$ перевезень вантажу, грн/т.

Отримуємо вираз:

$$З_{\text{пром}} = П_{\text{пер_пк}} С_{\text{пер_пк}} \quad (3.2)$$

Вихідними даними для розрахунку тарифу при перевезенні залізницею є наступні:

- кількість вагонів $П_{\text{пер_зал}}$, од.;
- вартість тарифу $С_{\text{пер_зал}}$ на 1 вагон, грн. Відстань до станції «Індустріальна» становить 349 км. Тарифна ставка – 3656 грн. Коефіцієнт для коду 324 – 3 клас – 6,327. З урахуванням ПДВ, тариф на вагон становить:

$$3656 \cdot 6,327 \cdot 1,2 = 27757,81 \text{ грн.}$$

Отримуємо вираз:

$$З_{\text{пер_зал}} = П_{\text{пер_зал}} С_{\text{пер_зал}} \quad (3.3)$$

Плата за користування визначається:

- кількістю вагонів, які надавались у користування, од.;
- ставками плати на один вагон – 5748 грн за даними, отриманими на підприємстві.

Вираз для розрахунків приймає вигляд:

$$З_{\text{корист}} = П_{\text{ваг_кор}} С_{\text{ваг_кор}} \quad (3.4)$$

Розрахуємо $З_{\text{корист}}$ (за 3.4):

$$З_{\text{корист}} = 51 \cdot 5748 = 293148 \text{ грн.}$$

Розрахуємо $Z_{\text{пер_зал}}$ (за 3.3):

$$Z_{\text{пер_зал}} = 51 \cdot 27757,81 = 1415648,31 \text{ грн.}$$

Розрахуємо $Z_{\text{корист}}$ (за 3.2):

$$Z_{\text{корист}} = 3120 \cdot 19,48 = 60777,6 \text{ грн.}$$

Загальні витрати (за 3.1):

$$Z_{\text{зт_загал}} = 60777,6 + 1415648,31 + 293148 = 1769573,91 \text{ грн.}$$

3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат за базовим варіантом

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

$$Z_{\text{екс}}^{\text{np}} = Z_{\text{з}}^{\text{np}} + Z_{\text{с}}^{\text{np}} + Z_{\text{н}}^{\text{np}} + Z_{\text{авт}}^{\text{np}} + A_1 - Z_{\text{к}}^{\text{np}}, \quad (3.5)$$

де $Z_{\text{з}}^{\text{np}}$ - основна і додаткова зарплати за проєктним варіантом, грн;

$Z_{\text{с}}^{\text{np}}$ - відрахування на соціальне страхування, грн;

$Z_{\text{н}}^{\text{np}}$ - накладні витрати, грн;

$Z_{\text{авт}}^{\text{np}}$ - 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 за погодинно-преміальною системою 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, які працюють на автомобілі, приймаємо 2 водія;

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

$C_{год}$ – годинна тарифна ставка (розраховується, виходячи з розміру середнього грейду 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);

$k_{кл}$ – 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.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.6):

$$Z_{\epsilon}^{np} = 2 \cdot 1,3 \cdot 56,24 [1994(7/6 + 0,1 + 0,1) + 0] = 398480 \text{ грн.}$$

Єдиний внесок на соціальне страхування складає 22 %:

$$Z_c^{np} = 0,22 \cdot 398480 = 87666 \text{ грн.}$$

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

$$Z_n^{np} = Z_z^{np} \cdot 0,34 \quad (3.7)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.11):

$$Z_n^{np} = 0,34 \cdot 398480 = 135483 \text{ грн.}$$

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

$$Z_{авт}^{np} = Z_{зп} + Z_{рем} + Z_{ш}, \quad (3.8)$$

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

$Z_{рем}$ – загальні річні витрати на ремонт, грн;

$Z_{ш}$ – загальні річні витрати на заміну шин, грн.

Розрахунок витрат на паливо проводиться за нормативними даними витрат палива на 100 км [10].

Необхідність в паливі за рік буде складати [10]:

$$P_{\Pi} = L^1 / 100, \text{ л} \quad (3.9)$$

де N_{PM} – кількість транспортних засобів, які задіяні в перевізному процесі, $N_{PM} = 1$.

n – втрата палива, л/100 км. Приймаємо згідно «Норм витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті», затверджених Міністерством транспорту України № 43 від 10.02.98р. зі змінами, затвердженими наказами № 893 від 17.12.2002р. та № 99 від 16.02.2004р., $n = 35$ л/100 км;

L – середній пробіг автомобіля за рік для першого проєктного варіанту тобто без завантаження у зворотному напрямку, $L^1 = 93600$ км.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.9):

$$P_{\Pi} = 93600 \cdot 35 / 100 = 32760 \text{ л.}$$

Вартість витрат на паливо розрахуємо за формулою [10]:

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

де $Ц_n$ – вартість 1 літра дизельного палива, приймаємо $Ц_n = 30,0$ грн/л.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.14):

$$З_{\Pi} = 32760 \cdot 30,0 = 982800 \text{ грн.}$$

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

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

$$З_{гп} = 982800 \cdot 0,07 = 68796 \text{ грн};$$

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

$$З_{мм} = 982800 \cdot 0,3 = 294840 \text{ грн};$$

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

$$З_{ем} = 982800 \cdot 0,01 = 9828 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо та мастильні матеріали складають:

$$З_{зп} = 982800 + 68796 + 294840 + 9828 = 1356264 \text{ грн.}$$

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

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

Виконаємо розрахунки за формулою (3.11):

$$З_{рем} = 32760 \cdot 1,8 = 58968 \text{ грн.}$$

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; $L_{річ} = 93600$ км;

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

$L_{норм} = 60\,000$ км.

За формулою (3.12) необхідно:

$$K_{ш} = 93600/60000 = 1,6 \text{ комплектів на рік.}$$

Річні витрати на шини розрахуємо за формулою [10]:

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

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

Виконаємо розрахунки за формулою (3.13):

$$З_{ш} = 70000 \cdot 1,6 = 112000 \text{ грн.}$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.8):

$$З_{авт}^{np} = 1356264 + 58968 + 112000 = 1527232 \text{ грн.}$$

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

$$A_1 = 480000 \cdot 1 \cdot 0,4 = 192000 \text{ грн.}$$

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

$$Z_{екс}^{np} 1 = 398480 + 87666 + 135483 + 1527232 + 192000 = 2340861 \text{ грн.}$$

3.3 Розрахунок експлуатаційних витрат за проєктним 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:

$$З_3^{np} = З_6^{np}.$$

Зарплата водіям автомобілів нараховується по погодинно-преміальній системі за формулою [10]:

$$З_6^{np} = 2 \cdot 1,3 \cdot 56,24 [1994(7/6 + 0,1 + 0,1) + 0] = 398480 \text{ грн.}$$

Єдиний внесок на соціальне страхування складає 22 %:

$$З_с^{np} = 0,22 \cdot 398480 = 87666 \text{ грн.}$$

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

$$З_н^{np} = З_3^{np} \cdot 0,34 \quad (3.15)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.15):

$$З_н^{np} = 0,34 \cdot 398480 = 135483 \text{ грн.}$$

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

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

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

$З_{рем}$ – витрати на ремонт, грн;

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

Розрахунок витрат на паливо проводиться за нормативними даними витрат палива на 100 км [10].

Потреба в паливі за рік буде складати [10]:

$$P_{\Pi} = L2/100, \text{ л} \quad (3.17)$$

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

n – витрата палива, л/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.: $n = 35$ л/100 км.

$L2$ – річний пробіг транспортного засобу за рік, $L = 105820$ км.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.13):

$$P_{\Pi} = 105820 \cdot 35 / 100 = 37037 \text{ л}$$

Вартість витрат на паливо розрахуємо за формулою [10]:

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

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

Виконаємо розрахунки за формулою (3.14):

$$Z_{\Pi} = 37037 \cdot 30,0 = 1111110 \text{ грн.}$$

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

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

$$Z_{gn} = 1111110 \cdot 0,07 = 77778 \text{ грн};$$

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

$$Z_{mm} = 1111110 \cdot 0,3 = 333333 \text{ грн};$$

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

$$Z_{em} = 1111110 \cdot 0,01 = 11111 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо та мастильні матеріали складають:

$$Z_{3П(2)} = 1111110 + 77778 + 333333 + 11111 = 1533332 \text{ грн.}$$

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

$$Z_{рем} = P_{П} \cdot 1,8, \quad (3.19)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.15):

$$Z_{рем} = 37037 \cdot 1,8 = 66667 \text{ грн.}$$

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

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

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

$L_{річ}$ - річний пробіг автомобіля, км; $L_{річ2} = 105820$ км;

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

$L_{норм} = 60\,000$ км.

За формулою (3.16) необхідно:

$$K_{ш} = 105820/60000 = 1,8 \text{ комплектів на рік.}$$

Річні витрати на шини розрахуємо за формулою [10]:

$$З_{ш} = K_{ш} \cdot Ц_{к}, \quad (3.21)$$

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

Виконаємо розрахунки за формулою (3.17):

$$З_{ш(1)} = 70000 \cdot 1,8 = 126000 \text{ грн.}$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.16):

$$З_{авт}^{np} = 1533332 + 66667 + 126000 = 1725999 \text{ грн.}$$

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

$$A (1) = 480000 \cdot 1 \cdot 0,4 = 192000 \text{ грн.}$$

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

$$З_{екс}^{np} 2 = 398480 + 87666 + 135483 + 1725999 + 192000 = 2539628 \text{ грн.}$$

В проектному варіанті був розрахований маршрут у зворотному напрямку, який дозволяє зменшити річні експлуатаційні витрати на доставки вантажу. За результатами розрахунків у зворотному напрямку автомобіль проїхав 90220 км. Тариф на перевезення за 1 км пробігу складає за даними підприємства складає 20 грн.

Визначаємо суму прибутку від перевезення стелажного обладнання

$$П_{зв.напр.} = 90220 \cdot 20 = 1804400 \text{ грн.}$$

Тоді, витрати від впровадження варіанту 2 складатимуть:

$$З_{екс}^{np} = 2539628 - 1804400 = 735228 \text{ грн.}$$

У порівнянні з базовим варіантом проектний варіант 2 більш вигідний. Різниця експлуатаційних витрат складає:

$$E_{річ. економ.} = З_{зт_загал} - З_{екс}^{np}, \quad (3.18)$$

$$E_{річ. економ.} = 1769573 - 735228 = 1034345 \text{ грн.}$$

Таким чином, при заданих умовах перевезень та існуючому вантажопотоку використання автомобільного транспорту запропонованому в проектному варіанті є економічно більш вигідним.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

В даному розділі дипломного проекту «Організація доставки прокату комбінату «Запоріжсталь» до ТОВ «Іпріс-Профіль» розглянуто аналіз потенційних небезпек, що можуть вплинути на дослідника та робітників під час вантажної переробки металопродукату та його перевезення[12]. Розроблені заходи по їх усуненню. Розглянуті небезпеки при перевезенні вантажу залізничним транспортом.

4.1. Аналіз потенційних небезпек

Потенційні небезпеки:

- при завантаженні вагонів металопродукцією можливо падіння вантажу через несправності стропів, траверс, гаків кранів;
- ураження електричним струмом козових та стрілових кранів при роботі їх біля мережі і повітряних ліній, що перебувають під напругою;
- в темну пору при недостатньому освітленні неможливе дотримання технології складування вантажу, що призведе до травмування робітників;
- при невідповідних діях при зчепленні вагонів, незастосуванні башмаків, можливе відділення вагонів від головного поїзду;
- під час навантажувальних робіт в холодну пору року можливе переохолодження робітників;
- на складах можливе виникнення пожежі. Причиною виникнення пожежі може стати незадовільний нагляд за електроустаткуванням і проводами, опалювальними пристроями, що призводить до перевантажень, утворення іскор та загоряння;

- інші небезпеки, які розглянуті в Додатку А.

В Додатку Б розроблені заходи з усунення загальних небезпек та небезпек виробничої санітарії та гігієни праці

В Додатку В зроблено розрахунок дослідження шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища, напруженості праці, значення яких були заміряні в лабораторії дослідника.

4.2 Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях

4.2.1 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 електропроводки 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 накопичувального майданчику з пожежної безпеки – до «Г». Площа складу складає – 1540 м². Згідно НАПБ 03.001-2004 «Типові норми належності вогнегасників» обираються 6 (шість) порошкових вогнегасників ВП-8. Первинні засоби пожежогасіння розташовуються при майданчику на пожежному щиті.

4.2.2 Заходи безпеки в надзвичайних ситуаціях

Основні завдання для підрозділів, що експлуатують транспортні засоби

Ефективність функціонування економіки країни в цілому і в період надзвичайних ситуацій зокрема, залежить від технологічного узгодження роботи транспорту, виробничих підприємств і споживачів продукції галузей матеріального виробництва. Автомобільний та залізничний транспорт є сполучною ланкою між відправниками, іншими видами транспорту і споживачами продукції. Крім того, з використанням автомобільного й залізничного транспортів вирішуються спеціальні завдання для суспільства – зниження тяжкості наслідків надзвичайних ситуацій: стихійних лих, пожеж, подій з людьми та ін.

Основними є:

- своєчасне забезпечення підрозділів пожежно-рятувальною, аварійно-рятувальною технікою та іншими ТЗ згідно із встановленими нормами;
- утримання та розвиток матеріально-технічної бази підрозділів Державної служби України з надзвичайних ситуацій (далі – ДСНС України) щодо експлуатації ТЗ;
- узагальнення досвіду роботи щодо експлуатації ТЗ та розроблення пропозицій з її удосконалення;
- організація належної експлуатації і ремонту ТЗ.

Готовність ТЗ до дій за призначенням (далі – готовність) визначається належним технічним станом, надійністю, наявністю підготовленого особового складу (водіїв, механіків-водіїв, операторів установок та інших спеціалістів (далі – водії) та повним спорядженням ТЗ.

Органи та підрозділи ДСНС України, що експлуатують ТЗ, у своїй діяльності керуються законами України, постановами та розпорядженнями

Кабінету Міністрів України, цією Настановою, наказами та вказівками ДСНС України, іншими нормативними актами відповідних міністерств та відомств, а також технічними інструкціями заводів-виробників автомобілів та спеціального обладнання.

ВИСНОВКИ

В магістерській роботі були розглянуті транспортно-технологічні процеси доставки прокату в рулонах, які виробляються на ПАТ «Запоріжсталь» до підприємства ТОВ «Іпріс-Профіль», яке знаходиться у місті Харків.

В роботі було запропоновано замінити існуючі залізничні перевезення на використання автомобільного транспорту. Це зумовлено відносно невеликими об'ємами перевезень – 60 тон за тиждень (за результатами обробки статистичних даних).

В основній частині проєкту було запропоновано два проєктні варіанти: перший заміна типу рухомого складу (залізничний на автомобільний), а другий – розробка раціональних маршрутів перевезення та організація доставки стелажного обладнання з м. Харкова одержувачам, удосконалення транспортно-технологічної схеми доставки та значне зниження річних експлуатаційних витрат. Одержувачами є мережі магазинів «Нова Лінія» та «Епіцентр», які розташовані у Полтаві, Кам'янському, Дніпрі та Запоріжжі.

В економічній частині магістерської роботи доцільність проєктного варіанту була підтверджена розрахунками. Порівняння варіантів показало, що річні експлуатаційні витрати при використанні базового варіанту (залізничного транспорту) склали 1 769 573 грн, при використанні проєктного варіанту 1 – 2 340 861 грн, а при проєктовому варіанті 2 – 735 228 грн. Різниця витрат базового та проєктного варіанту 2 склала 1 034 345 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 15.10.2022р.) – «Запоріжсталь».
2. ТОВ «Іпріс-Профіль» [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Харків, 2022. – Режим доступу: <https://ipris-profil.com/> (дата звернення 15.10.2022р.) – «Виробник стелажних систем та торговельного обладнання».
3. Національна мережа торговельних центрів «Епіцентр» [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Київ, 2022. – Режим доступу: <https://epicentrk.ua/ua/about/> (дата звернення 15.10.2022р.) – «Про компанію».
4. Нова лінія [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Київ, 2022. – Режим доступу: <https://www.nl.ua/ua/stores/> (дата звернення 15.10.2022р.) – «Магазини».
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. Вантажні перевезення на залізничному транспорті: Підручник / О.В. Лаврухін та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2015. – Ч. 1. – 260 с.
8. Вантажні перевезення на залізничному транспорті: Підручник / О.В. Лаврухін та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2016. – Ч. 2. – 278 с.,
9. Босняк М.Г. Вантажні автомобільні перевезення/Навчальний посібник/ М.Г. Босняк, К.: Видавничий Дім «Слово», 2010, 408с.

10. 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.

11. 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.

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. 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).

14. ДСанПіН 3.3.2.007-98. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин. [Чинний від 1998-12-10]. К. : МОЗ України, 1998. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=2445> (Державні санітарні правила та норми).

15. Кодекс Цивільного захисту України. Доступний в: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>.

Аналіз потенційних небезпек:

- при завантаженні вагонів металопродукцією можливе падіння вантажу через несправність стропів, траверсів, гаків кранів, що призводить до травмування робітників;
- при навантажувальних роботах можливо падіння вантажу через різні причини:
 - а) ненадійність кріплення останнього стропальниками;
 - б) невиконання стропальниками встановленої системи сигналізації;
 - в) переміщення вантажу понад норми за номіналом ваги;
 - г) перенесення вантажу над людьми;
- ураження електричним струмом козлових та стрілових кранів при роботі їх біля мережі і повітряних ліній, що перебувають під напругою, що призводить до загибелі людей;
- при роботах в темну пору при вантажних роботах при недостатньому освітленні можливо недотримання технології складування вантажу, що призведе до травмування робітників;
- при невідповідних діях при зчепленні вагонів, незастосуванні башмаків, можливе відділення вагонів від головного поїзду, що призведе до аварій;
- під час навантажувальних робіт в холодну пору року можливе переохолодження робітників, що призводить до захворювання. При обробці даних на ПК на дослідника діє ряд шкідливих факторів, таких як невідповідність мікроклімату приміщення, де знаходиться ПК, недостатня освітленість, підвищений рівень шуму та інші.

Заходи з забезпечення безпеки

Стропальники, які виконують роботу з застосуванням крану, під час вантажно-розвантажних робіт мають знати та виконувати встановлену систему звукової та знакової сигналізації. НПАОП 0.00-1.75-15 «Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт».

На місці виконання вантажно-розвантажувальних робіт мають бути схеми стропування та перелік вантажів з вказівкою їх маси.

У випадку падіння вантажу з крану, горизонтальне переміщення вантажу виконується на висоті не менше 0,5 м від усіх предметів, що зустрічаються на шляху переміщення.

Не дозволяється переміщувати вантаж над людьми.

Для запобігання ураження електричним струмом необхідно перед початком робіт ретельно перевіряти електричні кабелі кранів, що підводяться, на стан пошкодження. У випадку пошкодження негайно викликати службу по їх ремонту.

Для запобігання падіння вантажу, необхідно перевіряти 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 дотримуватися правил технологічної карти розміщення вантажу на накопичувальному майданчику.

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.

Оцінку рівня умов, важкості та напруженості праці за бальною шкалою розглянемо на прикладі оцінки факторів виробничого середовища для дослідника лабораторії обладнаної ПК.

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

Відповідно до додатків методичних вказівок [12], за витратами енергії, визначаємо категорію робіт для дослідника лабораторії обладнаної ПК. Умови праці, за витратами енергії, не перевищують 140 *Вт* (90-120 *ккал/год.*) та повинні відповідати легким фізичним роботам – категорії 1б.

З додатків [12], відповідно до категорії робіт 1б, розряду зорових робіт Б-2 та виявлених показників умов та напруженості праці, визначаємо ГДК (ГДР) виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до стовпчика 4, таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою».

Для окремих факторів і показників за методикою, визначеною «Гігієнічною класифікацією праці», визначаємо розрахункові коефіцієнти $X_{визн}$ та вносимо 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:

$$X_{визн} = \frac{1 \cdot t_1 + 2 \cdot t_2 + 3 \cdot t_3 + 4 \cdot t_4}{T} = \frac{3 \cdot 9}{9} = 3$$

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

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

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{190 \cdot 7 \cdot 1,0}{8 \cdot 290} = 0,57;$$

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

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{63000 \cdot 7 \cdot 1,0}{8 \cdot 40000} = 1,38;$$

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

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{81 \cdot 7 \cdot 1,0}{8 \cdot 75} = 0,95;$$

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

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{10 \cdot 10 \cdot 0,15}{8 \cdot 8} = 0,23;$$

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, $t, ^\circ C$	27,5	9	23,5-26,4	3	3.3	3
Освітленість приміщення E , лк	200	10	300	—	3.1	1
Розряд і підрозряд зорових робіт, Z_{op}	Б-1	—	—	—	—	—
Рівень шуму L , дБА	95	5	80	—	3.2	1,25
Загальні енергозатрати організму, Вт	190	7	290	0,57	3.3	3
Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук)	63000	7	40000	1,38		
Тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни)	81	7	75	0,95		
Тривалість робочого дня, год.	10	1 0	8	,23		

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 $X_{визн} = 3$, з таблиці 7.2 [12] – 3 клас, 3 ступінь (3.3);
- при оцінці освітленості робочої зони приміщення, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до $P_{вим} = 200$ лк, за додатками Г та табл. Г.1 [12] – 3 клас, 1 ступінь (3.1);
- для гігієнічної оцінки рівня шуму, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до виміряного значення рівня шуму $P_{вим} = 95$ дБА, за додатками Д та табл. Д.1 [12] – 3 клас, 2 ступінь (3.2);
- клас і ступінь важкості та напруженості праці визначаємо як суму розрахованих балів усіх показників $X_{визн}$ за формулою 7.3 [12]:

$$X_{\text{сум}} = \sum_{i=1}^n X_i = 0,57 + 1,38 + 0,95 + 0,23 = 3,13$$

З таблиці 7.3 [12] за значенням суми розрахованих балів показників $X_{\text{сум}} = 3,13$ – 3 клас, 3 ступінь (3.3).

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, 3 ступеню умов праці, а час його дії уже врахований, тому – $X_{\text{см}} = X_i = 3$;
- при оцінці впливу освітленості, виходимо з того що вона відповідає 3 класу, 1 ступеню умов праці та діє протягом 9 годин, тому коректування не потрібно – $X_{\text{см}} = X_i = 1$;
- для оцінки впливу шуму, виходимо з того, що його рівень відповідає 3 класу, 2 ступеню умов праці та діє протягом 6 годин, тому значення X_i визначаємо за формулою 7.4 [12]:

$$X_i = X_{cm} \cdot \frac{T}{8} = 1 \cdot \frac{2 \cdot 5}{8} = 1,25$$

- 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]:

$$X_{факт} = \sum_{i=1}^n X_i = 3 + 1 + 1,25 + 3 = 8,25$$

Розмір доплати за умовами праці визначаємо в залежності від їх фактичного стану – $X_{факт} = 8,25$, 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 1а, тому необхідно привести ці умови у відповідність до нормативних значень, які відповідають оптимальним параметрам для категорії 1а, а саме:

- мікрокліматичні умови, за інтегральним показником теплового навантаження середовища - ТНС-індексом - 21,0-23,4°C;

- освітленість приміщення для роботи з дисплеями відповідає розряду зорових робіт Б-1, нормована загальна освітленість якого, на робочих столах – $E = 300$ лк;

- рівень шуму в робочій зоні дослідника – 80 дБА;

- загальні енергозатрати організму, до 140 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 яка відповідає розряду зорових робіт необхідно провести додаткові розрахунки та визначитися з потужністю ламп, типом ламп та світильників та їх раціональним розміщенням;

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

- для зменшення загальних енергозатрат організму, необхідно скоротити тривалість робочого дня до 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%.