

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Машинобудівний, транспортний
(повне найменування інституту, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

магістра
(ступінь вищої освіти)

на тему ОПТИМІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ МЕТАЛОПРОДУКЦІЇ УКРАЇНИ НА
ПІДПРИЄМСТВІ ТОВ «МД ІСТЕЙТ»

Виконала: студентка ІІ курсу, групи T-310м

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

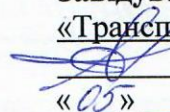
Освітня програма (спеціалізація)
Транспортні технології
(на автомобільному транспорті)


Ганна КАРНАУХОВА
(прізвище та ініціали)
Керівник  Олександр ТАРАСЕНКО
(прізвище та ініціали)
Рецензент  Андрій ЩЕРБИНА
(прізвище та ініціали)

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ**Завідувач кафедри****«Транспортні технології»**

 Сергій ТУРПАК
 «05» _____ 10 _____ 2021 року

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

Карнаухової Ганни Сергіївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Оптимізація перевезень металопродукції України на підприємстві ТОВ «МД Істейт»

керівник проєкту (роботи) Тарасенко Олександр Віталійович

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «05» листопада 2021 р. №426

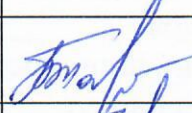
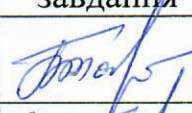
2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 30.11.2021 р.

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) перелік вантажовідправників та вантажоодержувачів, добовий об'єм перевезень, відстань між пунктами

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналітична частина. 2. Основна частина. 2.1 Аналіз добових вантажопотоків та обробка статистичних даних. 2.2 Обґрунтування доцільності та розрахунки маршрутів перевезення. 2.3 Порівняння базового та проєктного варіанту. 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 виконання завдання
Аналітична частина	Тарасенко О.В., ст. викл.		
Основна частина	Тарасенко О.В., ст. викл.		
Економічна частина	Харченко Т.В., ст. викл.		
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Лазуткін М.І., доцент		

7. Дата видачі завдання «05» жовтня 2021 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

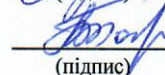
№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Аналітична частина	18.10-30.10	
2	Основна частина	01.11-13.11	
3	Економічна частина	15.11-20.11	
4	Охорона праці	22.11-26.11	
5	Оформлення МР	27.11-30.11	
6	Перевірка МР на плагіат	01.12-10.12	
7	Отримання зовнішніх рецензій	13.12-18.12	
8	Захист магістерських робіт	20.12-24.12	

Студент(ка)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

Ганна КАРНАУХОВА
(прізвище та ініціали)


(підпис)

Олександр ТАРАСЕНКО
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 63 с., 6 рис., 14 табл., 17 джерел.

МАРШРУТ, ОБОРОТ, ЗАВАНТАЖЕННЯ, НАЙКОРОТША
ЗВ'ЯЗУЮЧА МЕРЕЖА, ПРОБІГ, ВАНТАЖНЕ МІСЦЕ, ТАРИФ,
ЗАЛІЗНИЦЯ, ВАНТАЖНИЙ ПУНКТ, ВИТРАТИ, ПАЛИВО, ВОДІЙ

Об'єкт дослідження – система доставки металопродукту підприємствам України, які співпрацюють з ТОВ «Істейт»

Мета роботи – дослідження та аналіз перевезення металопродукту залізничним та автомобільним транспортом одержувачам та вибір найбільш вигідного варіанту доставки.

Методи дослідження – аналітичний, графічний, метод сум, метод найкоротшої зв'язуючої мережі, наближений метод.

В роботі пропонується розробка доставки металопродукту одержувачам за розрахованими маршрутами для удосконалення перевезень та зменшення річного пробігу транспортних засобів.

ЗМІСТ

	с.
Завдання на проєкт	2
Реферат.....	4
Зміст	5
Вступ	6
1 Аналітична частина	8
1.1 Загальні відомості про підприємство «Істейт».....	8
1.2 Організація обслуговування підприємства «Істейт» промисловим залізничним транспортом.....	10
1.3 Маршрути доставки вантажів підприємства «Істейт» магістральним залізничним транспортом.....	15
1.4 Постановка задач дослідження.....	19
2 Основна частина	20
2.1 Обґрунтування доцільності та розрахунки маршрутів перевезення.....	20
2.2 Порівняння базового та проєктного варіанту.....	36
3 Економічна частина	39
3.1 Економічні показники при організації перевезень залізничним транспортом.....	39
3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат по базовому варіанту.....	44
3.3 Розрахунок експлуатаційних витрат за проєктним варіантом.....	50
4 Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	57
Висновки	59
Перелік посилань	61

ВСТУП

До основного виду діяльності товариства «Істейт» відноситься оптова торгівля та реалізація в роздріб металопрокату виробництва ПАТ «Запоріжсталь» та інших виробників України.

Крім того, даним підприємством реалізується продукція власного виробництва, яка базується на переробці металопрокату.

ТОВ «Істейт» орієнтоване на максимальне задоволення потреб клієнтів, на підприємстві постійно розширюється перелік продукції, що реалізується, воно забезпечує стабільні постачання металопрокату за мінімальними цінами.

Із розвитком структури підприємств металургійної галузі, пов'язаної з інтеграцією до групи компаній Метінвест ряду підприємств, зокрема, ПАТ «Запоріжсталь», ТОВ «Істейт» набуло подальшого розвитку, створивши крупні торговельні центри по всій країні.

Доволі розвинена структура транспортних зв'язків підприємства потребує дослідження в сфері транспортних технологій, особливо з позицій визначення найбільш ефективного варіанту доставки вантажі при умові можливості використання автомобільного та залізничного транспорту.

Підприємство має значні складські площі, оснащені, переважно, козловими кранами значної вантажопідйомності.

Засоби механізації дозволяють здійснювати переробку вантажів металургійних комбінатів, не зважаючи на їх велику вагу.

Характерною рисою підприємства є клієнтоорієнтованість, висока якість обслуговування, потенційне бажання удосконалення як власних технологій виробничого процесу, так і логістичної складової, яка обумовлює вирішення усіх питань із організацією доставки вантажів із мінімальними витратами.

В ході виконання досліджень планується отримати нові знання в сфері розвитку підприємства, яке формується за законами еволюції промислового об'єкту, створеного для супроводження великих підприємств, із урахуванням необхідності формування певної «ниші», яка до моменту створення ТОВ «Істейт», перебувала у стані вакууму.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Загальні відомості про підприємство «Істейт»

Підприємство «Істейт» є лідером в умовах сучасного українського ринку металопрокату. Воно має широку мережу торговельних ділянок та входить до складу трьох найбільших металотрейдерів України [1;2].

Основний напрямок діяльності «Істейт» - це реалізація таких видів продукції:

- листовий прокат;
- сортовий прокат;
- фасонний прокат;
- трубна продукція.

Головні партнери-постачальники продукції:

- Запоріжсталь;
- Трубосталь;
- ММК ім. Ілліча;
- Дніпровський меткомбінат;
- Азовсталь;
- Дніпровський мет. завод;
- Комінмет;
- АрселорМіттал Кривий Ріг та ін.

Співпраця з Запоріжсталлю дозволяє представляти широкий асортимент листового прокату.

Завдяки співпраці з Дніпровським меткомбінатом заповнено асортимент сортового та фасонного металопрокату.

Крім того, компанією Істейт пропонується продукція цеху металовиробів (ЦМВ) Запоріжсталі. Це - мірний гаряче- та холоднокатаний, просічно-витяжний лист, смуга та гнутий профіль [3].

Загальний вигляд складу підприємства показаний на рисунку 1.1.



Рисунок 1.1 – Загальний вигляд складу металопродукату товариства з обмеженою відповідальністю «Істейт»

Серед додаткових послуг підприємства, завдяки яким більш зручним для клієнтів стають процеси отримання металопродукції:

- сортування;
- рубка;
- порізка;
- зварювальні роботи;
- пакування металопродукату;

- послуги доставки товару.

Розвинена мережа реалізації прокату представлена торговельними площадками в таких містах, як:

- Київ;
- Дніпро;
- Харків;
- Запоріжжя;
- Кременчуг;
- Львів;
- Житомир.

1.2 Організація обслуговування підприємства «Істейт» промисловим залізничним транспортом

Маневрова робота з обслуговування залізничними перевезеннями фронтів навантаження-вивантаження ділянки підприємства «Істейт» на території підприємства ПАТ «Запоріжсталь» проводиться локомотиво-складацькою бригадою за завданням диспетчера району.

Черговість подачі та прибирання вагонів на fronti навантаження - вивантаження узгоджується з начальником ділянки «Істейт».

Ділянка товариства знаходиться на коліях №№ 16,17,18, а також на частині колії №14 Управління капбудівництва (УКБ), обмеженого знаком «Кордон ділянки», встановленого на відстані 220 метрів від граничного стовпчика стрілки №25 та тупиковими упорами колії №14.

Подача та прибирання вагонів на ділянку товариства на шляху №14 здійснюється через ділянку УКБ [3;4].

При подачі (прибиранні) вагонів на шлях №14 диспетчер Східного району повідомляє про це комірника УКБ та працівника товариства за телефоном.

Перед проїздом через ділянку товариства «Істейт» складач зобов'язаний:

- не ближче 15 м до залізничних воріт складу зупинити состав;
- погодити план провадження маневрів з розпорядником робіт (комірником).

Розпорядник робіт (комірник) перед видачею дозволу на проїзд через ділянку УКБ зобов'язаний:

- видалити людей із зони маневрів у безпечне місце;
- зупинити роботу кранів над залізничними шляхами;
- забезпечити габарити, вільність колії;
- перевірити правильність завантаження вагонів;
- повністю відкрити та закріпити залізничні ворота товариства у відкритому положенні.

При проїзді через ділянку УКБ складач зобов'язаний:

- отримати дозвіл від розпорядника робіт (комірника) на проїзд через ділянку;
- перевірити надійність закріплення воріт у відкритому положенні;
- переконатися у відсутності перешкод для руху;
- перевірити наявність габаритів, відсутність кранів у зоні маневрів;
- переконатися у відсутності людей на залізничних коліях і лише після цього дати сигнал на проїзд через територію складу [5;6].

При осадженні маневрового складу біля складів складач зобов'язаний йти збоку шляху попереду складу, ознайомитися з вільністю шляху, наявністю габаритів, роботою кранів, попереджаючи свистком людей рух складу.

Під час обслуговування залізничними перевезеннями ділянки товариства по 14 колії УКБ складач зобов'язаний [7]:

- не ближче 15 метрів до знака «Кордон ділянки» зупинити состав;
- узгодити план провадження маневрів з розпорядником робіт.

Розпорядник робіт товариства перед тим, як дати дозвіл на виробництво маневрів зобов'язаний:

- видалити людей із зони маневрів у безпечне місце;
- зупинити роботу кранів над залізничними шляхами;
- забезпечити габарити, правильність завантаження вагонів, відсутність звисаючих предметів з вагонів, закриття бортів, дверей та люків вагонів;
- прибрати червоний щит і спарені гальмівні черевики, встановлені у знака «Кордон ділянки».

При виявленні недоліків працівник «Істейт» зобов'язаний вжити всіх заходів для їх усунення.

При виконанні маневрової роботи на ділянці «Істейт» по 14 шляху УКБ складач зобов'язаний:

- одержати дозвіл від розпорядника робіт «Істейт»;
- переконатися у відсутності перешкод для руху;
- перевірити наявність габаритів, відсутність кранів та механізмів у зоні маневрів;
- переконатися у відсутності людей поблизу вагонів та на залізничній шляхи;
- перевірити відсутність червоного щита та спарених гальмівних черевиків, які встановлюються біля знака «Кордон ділянки» і лише після цього дати сигнал на в'їзд на ділянку та виробництво маневрової роботи.

При осадженні маневрового составу біля складів, керівник маневрів зобов'язаний йти збоку шляху попереду складу. Стежити за вільністю шляху, наявністю габаритів, роботою кранів, попереджаючи свистком людей про рух складу.

При прибиранні рухомого складу з вантажного фронту складач зобов'язаний перебувати збоку шляху у знака «Кордон ділянки» до повного виходу рухомого з вантажного фронту і при виявленні зауважень на рухомому складі негайно вживати заходів для його зупинки.

Після виробництва маневрів працівник «Істейт» зобов'язаний встановити на залізничній колії у знака «Кордон ділянки» червоний щит і спарені гальмівні черевики в положенні, що виключає заїзд на ділянку.

При подачі (прибиранні) вагонів по коліях №№ 16, 17 диспетчер району повідомляє про це працівника «Істейт».

Під час подачі (прибирання) вагонів на колії №№ 16, 17 складач зобов'язаний:

- не ближче 15 метрів до залізничних воріт, що знаходяться на шляху № 18, зупинити состав;

- узгодити план провадження маневрів з розпорядником робіт.

Розпорядник робіт «Істейт» перед видачею дозволу на виробництво маневрів зобов'язаний:

- видалити людей із зони маневрів у безпечне місце;

- зупинити роботу кранів над коліями залізниці, прибрати межі габариту, механізми тощо;

- забезпечити габарити, правильність навантаження вагонів, відсутність звисаючих предметів з вагонів, закриття бортів, дверей і люків вагонів;

- відкрити та закріпити ворота у відкритому положенні;

Перед виконанням маневрів складач зобов'язаний:

- отримати дозвіл від розпорядника робіт «Істейт» на виробництво маневрів на коліях №№ 16, 17;

- перевірити надійність закріплення воріт у відкритому положенні;

- переконатися у відсутності перешкод для маневрів;

- перевірити вагони, що стоять по коліях;

- переконатися у відсутності людей поблизу вагонів і після цього дати сигнал виробництва маневрової роботи.

При осадженні маневрового составу на колії №№ 16, 18 упорядник зобов'язаний йти збоку шляху попереду складу. Стежити за вільністю шляху, наявністю габаритів, роботою кранів, попереджаючи людей щодо руху составу [7].

При прибиранні рухомого складу з колії № 16 складач повинен бути збоку шляху дома кращої видимості машиніста і маневрового складу до виходу складу з ділянки «Істейт». При виявленні зауважень на рухомому складі негайно вжити заходів для його зупинки.

При виявленні недоліків працівник «Істейт» зобов'язаний вжити всіх заходів для їх усунення.

При осадженні маневрового складу цеху по шляху № 17 упорядник зобов'язаний йти збоку шляху по залізничній рампі попереду складу.

При збиранні рухомого складу з цеху з залізничного шляху № 17 упорядник повинен знаходитися зовні цеху збоку шляху, поблизу воріт до повного виходу составу з цеху. При виявленні зауважень на рухомому складі негайно вжити заходів для його зупинки.

При виявленні недоліків працівник «Істейт» зобов'язаний вжити всіх заходів для їх усунення.

Закріплення вагонів на коліях №№ 16, 17 та на ділянці «Істейт» по шляху № 14 проводиться упорядником з обох боків до відчіплення локомотива.

Відповідальність за наявність та збереження гальмівних башмаків несе працівник «Істейт».

Прийом і здавання вагонів проводиться на фронті завантаження-вивантаження з оформленням приймальної відомості за підписом відповідального працівника «Істейд» та помічника машиніста тепловоза-упорядника УЖДТ [7;8].

У випадках претензій щодо технічного стану рухомого складу будь-якої зі сторін, складається акт довільної форми та підписується двома сторонами.

1.3 Маршрути доставки вантажів підприємства «Істейт» магістральним залізничним транспортом

Згідно плану формування поїздів, маршрути доставки вантажів виглядають наступним чином.

Маршрут доставки вантажів зі станції Запоріжжя-Ліве до станції Житомир показаний на рисунку 1.2.

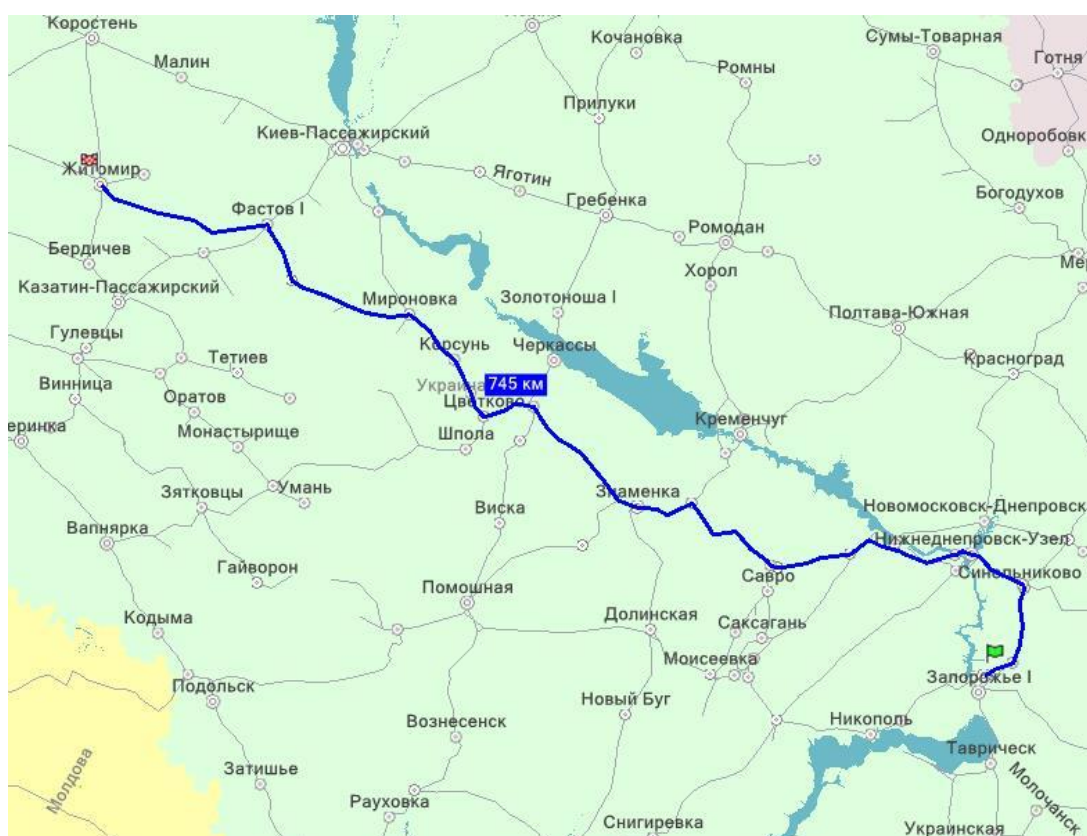


Рисунок 1.2 – Маршрут доставки вантажів зі станції Запоріжжя-Ліве до станції Житомир

Маршрут доставки вантажів зі станції Запоріжжя-Ліве до станції Самаровка (м. Дніпро) показаний на рисунку 1.3.



Рисунок 1.3 – Маршрут доставки вантажів зі станції Запоріжжя-Ліве до станції Самаровка

Маршрут доставки вантажів зі станції Запоріжжя-Ліве до станції Київ-Деміївський показаний на рисунку 1.4.

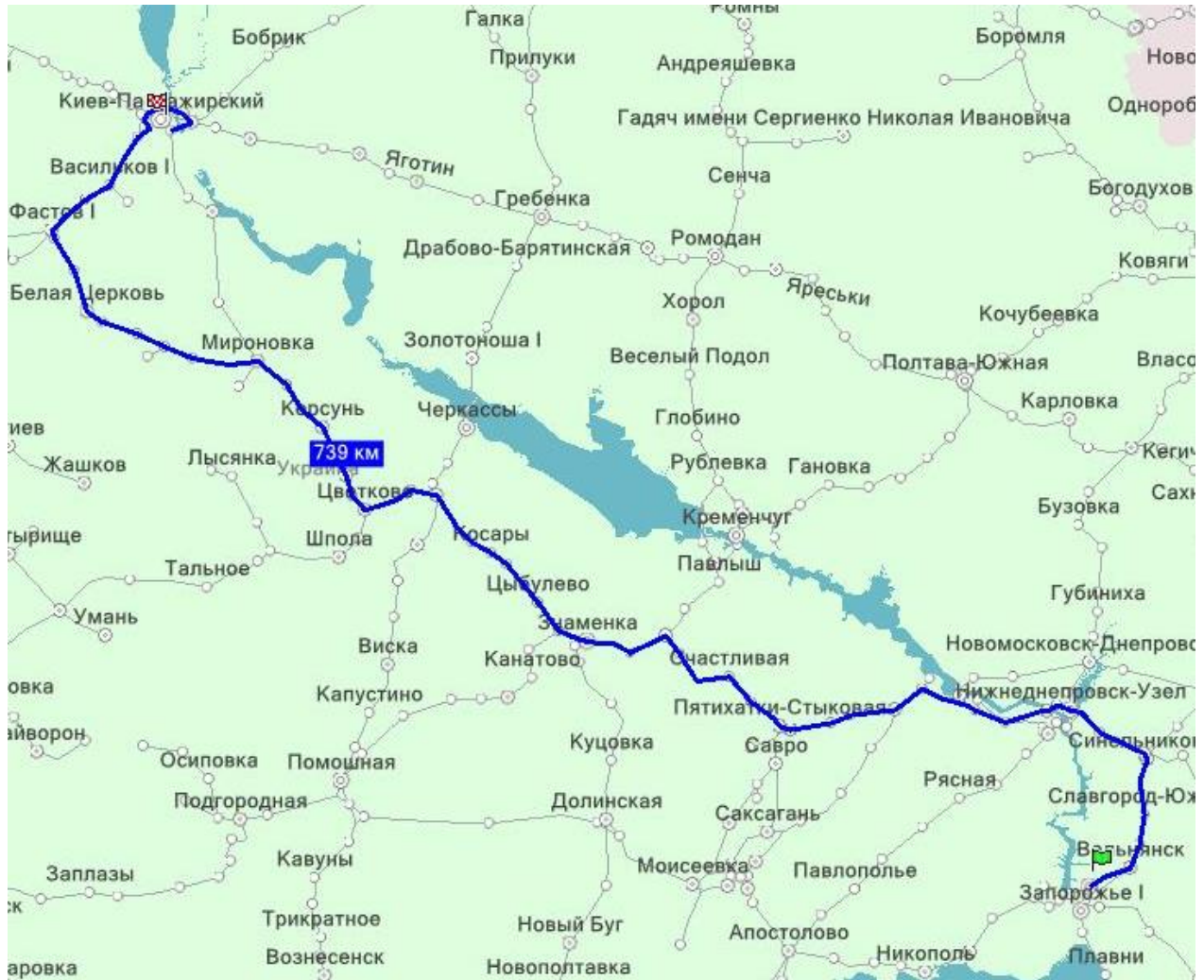


Рисунок 1.4 – Маршрут доставки вантажів зі станції Запоріжжя-Ліве до станції Київ-Деміївський

Маршрут доставки вантажів зі станції Запоріжжя-Ліве до станції Кагамликська (Кременчук) показаний на рисунку 1.5.

Маршрут доставки вантажів зі станції Запоріжжя-Ліве до станції Кам'янське показаний на рисунку 1.6.



Рисунок 1.5 – Маршрут доставки вантажів зі станції Запоріжжя-Ліве до станції Кагамликська

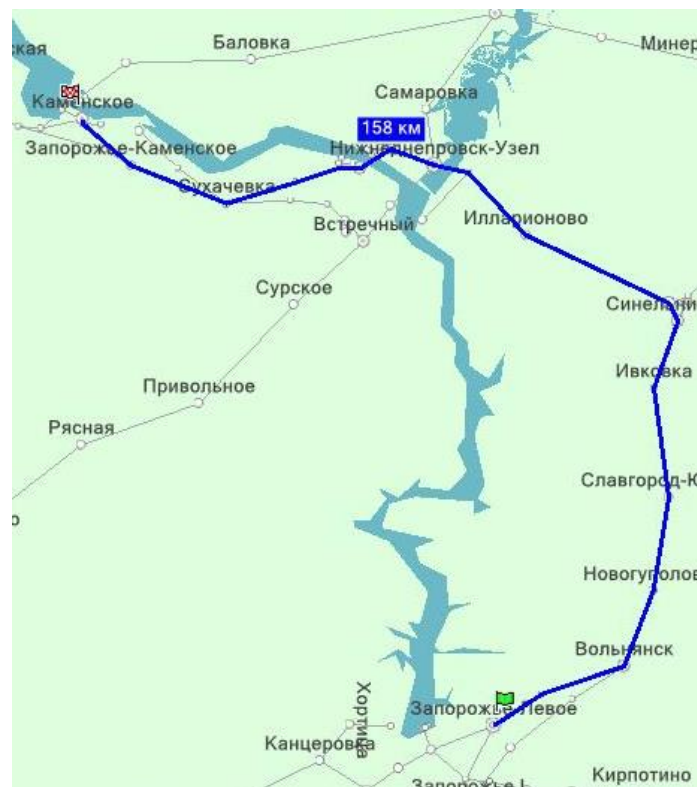


Рисунок 1.6 – Маршрут доставки вантажів зі станції Запоріжжя-Ліве до станції Кам'янське

Інші маршрути руху залізничного транспорту представлені на слайдах презентації та використані при розрахунках економічної частини роботи для встановлення відстані і тарифу за перевезення [8;9;10].

1.4 Постановка задач дослідження

В ході аналізу процесів доставки вантажів «Істейт» розглянуто існуючі умови перевезень залізничним транспортом. Для виконання подальших досліджень пропонується розглянути можливість організації доставки вантажів автомобільним транспортом [11].

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Обґрунтування доцільності та розрахунки маршрутів перевезення

Для наочності та зручності розрахунків пропонується звести всіх вантажовідправників та вантажоодержувачів в шахову таблицю 2.1.

В таблиці вказані вантажоотримувачі – це Металоцентри, які розташовані в Житомирі, Києві, Кременчуці, Дніпрі та Харкові. Вантаж збирається у підприємствах, розташованих у Коростені, Кривому Розі, Запоріжжі, Маріуполі та Кам'янському.

Також, з метою ліквідації порожніх пробігів, було запропоновано на деяких ділянках завантажувати порожній автомобіль.

Існують різні методи розробки маршрутів. Найбільш нерентабельними є маятникові зі зворотнім порожнім пробігом. Це сприяє збільшенню кількості працюючих автомобілів, збільшити загальний пробіг автомобілів та собівартість перевезень [10;11].

Таблиця 2.1 – Загальна матриця вантажопотоків

Одержувачі	Відправники										
	Коростень	Житомир	Київ	Кременчук	Камянське	Дніпро	Запоріжжя	Маріуполь	Кр.Ріг	Харків	Всього
Коростень	0								4		4
Житомир	5	0							3		8
Київ	10		0					12	11	10	43
Кременчук	5			0					2		2
Камянське					0		3	4			7
Дніпро					10	0	4	4		10	28
Запоріжжя					5		0				5
Маріуполь					5			0			5
Кр.Ріг									0		0
Харків							13				13
Всього	20				20		20	20	20	20	120

В магістерській роботі пропонується розробити раціональні збірно-розвізні маршрути. Таким чином, після кожного маршруту матриця (таблиця 2.1) буде коректуватися до тих пір, поки не буде вивезений весь вантажопотік.

Розглянемо декілька варіантів розробки маршрутів.

Проектний варіант №1.

Маршрут №1: Маріуполь (20 т завантаження для Дніпро 4т ; Кам'янське 4т; Київ 12т) - Запоріжжя (завантаження 7т для Дніпро 4т; Кам'янське 3 т) - Дніпро (розвантаження 4 т (Запоріжжя) та 4 т (Маріуполь) - Кам'янське (розвантаження 3т (Запоріжжя) та 4 т (Маріуполь) - Київ (розвантаження 12т (Маріуполь) - Кам'янське (20 т завантаження для Дніпро 10т; Запоріжжя 5т; Маріуполь 5т) - Дніпро (розвантаження 10 т (Кам'янське - Запоріжжя (розвантаження 5 т (Кам'янське) - Маріуполь (розвантаження 5 т (Кам'янське).

Автомобіль їде порожнім лише на ділянці Київ - Кам'янське – 450 км.

Маріуполь –Запоріжжя (269 км);

Запоріжжя – Дніпро (85 км)

Дніпро - Кам'янське (45 км);

Кам'янське – Київ (450 км);

Київ - Кам'янське (450 км);

Кам'янське – Дніпро (45 км);

Дніпро – Запоріжжя (85 км);

Запоріжжя – Маріуполь (269 км).

Розраховуємо відстань маршруту:

$$L_{MI} = 269 + 85 + 45 + 450 + 450 + 45 + 85 + 269 = 1698 \text{ км (за тиждень)}$$

Коефіцієнт використання пробігу складає:

$$(269+85+45+450+45+85+269)/(269+85+45+450+450+45+85+269)=0,73$$

Матриця вантажопотоків для маршруту №1 наведена в таблиці 2.2

Маршрут №2: Кривий Ріг (завантаження 20 т для Коростень 4т; Житомир 3 т; Київ 11 т; Кременчук 2т) - Кременчук (розвантаження 2 т (Кривий Ріг) - Київ (розвантаження 11т (Кривий Ріг) - Житомир (розвантаження 3 т (Кривий Ріг) - Коростень (розвантаження 4 т (Кривий Ріг); завантаження 20т для Житомир 5т; Київ 10 т; Кременчук 5т) - Житомир (розвантаження 5т) - Київ (розвантаження 10т) - Кременчук (розвантаження 5т) - Кривий Ріг.

Автомобіль їде порожнім лише на ділянці Кременчук - Кривий Ріг – 160 км.

Кривий Ріг – Кременчук (160 км);

Кременчук – Київ (291 км);

Київ – Житомир (140 км);

Житомир – Коростень (86 км);

Коростень – Житомир (86 км);

Житомир – Київ (140 км);

Київ – Кременчук (291 км);

Кременчук – Кривий Ріг (160 км).

Загальний пробіг по маршруту №2:

$$L_{M2}= 160+291+140+86+86+140+291+160=1354 \text{ км (за тиждень)}$$

Коефіцієнт використання пробігу складає:

$$(160+291+140+86+86+140+291)/(160+291+140+86+86+140+291+160)=0,9.$$

Вантажообмін між пунктами (скоректована матриця) наведена в таблиці 2.3.

Таблиця 2.2 – Матриця вантажопотоків для маршруту №1

Одержувачі	Відправники										
	Коростень	Житомир	Київ	Кременчук	Камянське	Дніпро	Запоріжжя	Маріуполь	Кр.Ріг	Харків	Всього
Коростень	0										
Житомир		0									
Київ			0					12			
Кременчук				0							
Камянське					0		3	4			
Дніпро					10	0	4	4			
Запоріжжя					5		0				
Маріуполь					5			0			
Кр.Ріг									0		
Харків											
Всього					20		7	20			47

Таблиця 2.3 – Матриця вантажопотоків для маршруту №2

Одержувачі	Відправники										
	Коростень	Житомир	Київ	Кременчук	Камянське	Дніпро	Запоріжжя	Маріуполь	Кр.Ріг	Харків	Всього
Коростень	0								4		
Житомир	5	0							3		
Київ	10		0						11		
Кременчук	5			0					2		
Камянське					0						
Дніпро						0					
Запоріжжя							0				
Маріуполь								0			
Кр.Ріг									0		
Харків										0	
Всього	20								20		

Маршрут №3: Харків (завантаження 20 т для Київ 10 т; Дніпро 10 т) - Київ (розвантаження 10 т (Харків) - Дніпро (розвантаження 10 т (Харків) - Запоріжжя (завантаження 13 т (Харків)-----Харків (розвантаження 13 т (Запоріжжя).

Автомобіль проїжджає порожнім на ділянці Дніпро – Запоріжжя (85 км).

Харків – Київ (483 км);

Київ – Дніпро (486 км);

Дніпро – Запоріжжя (85 км);

Запоріжжя – Харків (309 км).

Загальний пробіг по маршруту №2:

$$L_{M3} = 483 + 486 + 85 + 309 = 1363 \text{ км (за тиждень)}$$

Коефіцієнт використання пробігу складає:

$$(483 + 486 + 309 / 483 + 486 + 85 + 309 = 0,94)$$

Вантажообмін між пунктами (скоректована матриця) наведена в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Матриця вантажопотоків для маршруту №3

Одержувачі	Відправники										
	Коростень	Житомир	Київ	Кременчук	Камянське	Дніпро	Запоріжжя	Маріуполь	Кр.Ріг	Харків	Всього
Коростень	0										
Житомир		0									
Київ			0							10	
Кременчук				0							
Камянське					0						
Дніпро						0				10	
Запоріжжя							0				
Маріуполь								0			
Кр.Ріг									0		
Харків							13			0	
Всього							13			20	

По кожному маршруту визначаємо час знаходження на маршруті:

$$T_{M1} = t_{pyx} + t_{н.р.}, \quad (2.1)$$

де t_{pyx} – час, який автомобіль витрачає на рух автомобіля, год;
 $t_{н.р.}$ – час, витрачений на навантажувально-розвантажувальні операції, а також простої в очікуванні та оформленні документів; загальний час на одну вантажну операцію приймаємо 2 години, якщо операція подвійна, або завантажуються автомобіль до максимальної місткості – 4 год.

$$t_{pyx} = l_{дл} / V_T, \quad (2.2)$$

де $l_{дл}$ – довжина ділянки маршруту, км;
 V_T – технічна швидкість на маршруті (приймаємо середню 60 км/год).

$$T_{M1} = 5,2 + 1 + 7,5 + 7,5 + 1 + 1,4 + 4,5 + (4 + 2 + 2 + 2 + 4 + 2 + 2 + 2) = 51 \text{ год.}$$

На підставі таблиці 2.1 Визначаємо необхідну кількість автомобілів для перевезення тижневого вантажопотоку 120 т.

Аналогічним чином визначаємо час роботи на маршрутах №2 та №3.

$$\begin{aligned} T_{M2} &= 2,6 + 4,85 + 2,3 + 1,4 + 1,4 + 2,3 + 4,85 + 2,6 + \\ &\quad + (4 + 2 + 2 + 2 + 4 + 2 + 2 + 2) = 42,3 = 43 \text{ год.} \\ T_{M3} &= 8,05 + 8,1 + 1,4 + 5,15 + (4 + 2 + 2 + 2 + 2) = 34,7 = 35 \text{ год.} \end{aligned}$$

При розробці маршрутів однією з важливіших умов є можливість одночасного розвозу та збору вантажу без перевантаження транспортного засобу. Якщо автомобіль не вмістить весь вантаж, тоді необхідно буде додатково залучати ще один автомобіль або щоб той самий автомобіль робив ще один оборот.

Таблиця 2.5 – Перевірка перевищення місткості автомобіля на маршруті №1

Найменування пункту	Кількість тон вантажу		Наявність вантажу в автомобілі
	Завіз	Вивіз	
Маріуполь		20	20
Запоріжжя		7	27
Дніпро	4		23
Камянське	4		19
Київ	12		7
Камянское		20	20
Дніпро	10		10
Запоріжжя	5		5
Маріуполь	5		0

Як видно з таблиці, після завантаження в пункті Запоріжжя, місткість автомобіля перевищує 20 т. Тому треба скоректувати маршрут №1. В проектному варіанті пропонується, щоб автомобіль зробив додаткову їзду.

Запоріжжя-----Дніпро-----Камянське-----Запоріжжя.

Запоріжжя (завантаження 7 т для Дніпро 4т; для Камянське 3 т)-----Дніпро (розвантаження 4 т (Запоріжжя)-----Камянське (розвантаження 3 т (Запоріжжя); завантаження 5 т для Запоріжжя)-----Запоріжжя (розвантаження 5 т (Камянське)).

Після цього таблицю 2.2 для маршруту №1 необхідно скоректувати, та створити новий маршрут №1.

Оновлені маршрути показані в матрицях (таблиці 2.6 та 2.7).

Таблиця 2.6 – Матриця вантажопотоків для маршруту №1 (скоректована)

Одержувачі	Відправники										
	Коростень	Житомир	Київ	Кременчук	Камянське	Дніпро	Запоріжжя	Маріуполь	Кр.Ріг	Харків	Всього
Коростень	0										
Житомир		0									
Київ			0					12			
Кременчук				0							
Камянське					0			4			
Дніпро					10	0		4			
Запоріжжя							0				
Маріуполь					5			0			
Кр.Ріг									0		
Харків											
Всього					15			20			35

Таблиця 2.7 – Матриця вантажопотоків для маршруту №1 (додатковий)

Одержувачі	Відправники										
	Коростень	Житомир	Київ	Кременчук	Камянське	Дніпро	Запоріжжя	Маріуполь	Кр.Ріг	Харків	Всього
Коростень	0										
Житомир		0									
Київ			0								
Кременчук				0							
Камянське					0		3				
Дніпро						0	4				
Запоріжжя					5		0				
Маріуполь								0			
Кр.Ріг									0		
Харків											
Всього					5		7				12

Таким чином, маршрут №1 матиме вигляд:

Маріуполь (завантаження 20 т для Дніпро 4 т; Кам'янське 4 т; Київ – 12т)-----Дніпро (розвантаження 4 т (Маріуполь)-----Кам'янське (розвантаження 4 т (Маріуполь)-----Київ (розвантаження 12 т (Маріуполь)-----Кам'янське (завантаження 15 т для Дніпро 10 т; Маріуполь 5т)----- Дніпро (розвантаження 10 т (Кам'янське)----- Маріуполь (розвантаження 5т (Кам'янське)).

На ділянці Київ – Кам'янське автомобіль слідує порожнім (450 км).

Маріуполь – Дніпро (310 км);

Дніпро - Кам'янське (45 км);

Кам'янське – Київ (450 км);

Київ - Кам'янське (450 км);

Кам'янське – Дніпро (45 км);

Дніпро – Маріуполь (310 км).

Розраховуємо відстань маршруту:

$$L_{MI} = 310 + 45 + 450 + 450 + 45 + 310 = 1610 \text{ км (за тиждень)}$$

Коефіцієнт використання пробігу складає:

$$(310 + 45 + 450 + 45 + 310) / (310 + 45 + 450 + 450 + 45 + 310) = 0,81.$$

Маршрут №2 матиме вигляд:

Запоріжжя (завантаження 7 т для Дніпро 4т; для Кам'янське 3 т)-----Дніпро (розвантаження 4 т (Запоріжжя)-----Кам'янське (розвантаження 3 т

(Запоріжжя); завантаження 5 т для Запоріжжя)-----Запоріжжя (розвантаження 5 т (Камянське).

Запоріжжя – Дніпро (85 км)

Дніпро – Камянське (45 км)

Камянське – Запоріжжя (85 км)

Розраховуємо відстань маршруту:

$$L_{M2}=85+45+85=215 \text{ км (за тиждень)}$$

Коефіцієнт використання пробігу складає:

$$(85+45+85/85+45+85)=1,0.$$

Маршрут №3 (залишається незмінним):

Маршрут №3: Кривий Ріг (завантаження 20 т для Коростень 4т; Житомир 3 т; Київ 11 т; Кременчук 2т)----- Кременчук (розвантаження 2 т (Кривий Ріг)-----Київ (розвантаження 11т (Кривий Ріг)-----Житомир (розвантаження 3 т (Кривий Ріг)----- Коростень (розвантаження 4 т (Кривий Ріг); завантаження 20т для Житомир 5т; Київ 10 т; Кременчук 5т)----- Житомир (розвантаження 5т)-----Київ (розвантаження 10т)-----Кременчук (розвантаження 5 т)-----Кривий Ріг.

$$L_{M2}= 160+291+140+86+86+140+291+160=1354 \text{ км (за тиждень)}$$

$$(160+291+140+86+86+140+291/160+291+140+86+86+140+291+160=0,9.$$

Таблиця 2.8 – Перевірка перевищення місткості автомобіля на маршруті №3

Найменування пункту	Кількість тон вантажу		Наявність вантажу в автомобілі
	Завіз	Вивіз	
Кривий Ріг	-	20	20
Кременчук	2	-	18
Київ	11	-	7
Житомир	3	-	4
Коростень	4	20	20
Житомир	5	-	15
Київ	10	-	5
Кременчук	5		5

Маршрут №4 (залишається незмінним):

Харків (завантаження 20 т для Київ 10 т; Дніпро 10 т)----- Київ (розвантаження 10 т (Харків)-----Дніпро (розвантаження 10 т (Харків)----- Запоріжжя (завантаження 13 т (Харків)-----Харків (розвантаження 13 т (Запоріжжя).

Загальний пробіг по маршруту №4:

$$L_{M3} = 483 + 486 + 85 + 309 = 1363 \text{ км (за тиждень)}$$

Коефіцієнт використання пробігу складає:

$$(483 + 486 + 309 / 483 + 486 + 85 + 309 = 0,94).$$

Таблиця 2.9 – Перевірка перевищення місткості автомобіля на маршруті №4

Найменування пункту	Кількість тон вантажу		Наявність вантажу в автомобілі
	Завіз	Вивіз	
Харків	-	20	20
Київ	10	-	10
Дніпро	10	-	0
Запоріжжя	-	13	13

В розроблених маршрутах всі транспортні засоби не перевантажуються.

По кожному маршруту визначаємо час знаходження на маршруті:

$$T_{M1}=5,2+1+7,5+7,5+1+4,5+(4+2+2+2+4+2+2)=46 \text{ год.}$$

$$T_{M2}=1,4+1+1,4+(2+2+2)=9,8=10 \text{ год.}$$

$$T_{M3}=2,7+4,9+2,3+1,4+1,4+2,3+4,9+2,7+(4+2+2+2+4+2+2+2)=43 \text{ год}$$

$$T_{M4}=8,05+8,1+1,4+5,15+(4+2+2+2+2)=34,7=35 \text{ год.}$$

В магістерській роботі пропонується використовувати 3 автомобіля вантажопідйомністю 20 т.

Таким чином, річний пробіг автомобілів складає:

$$L_{річ(заг)}=(1610+215+1354+1363) \cdot 52=236184 \text{ км.}$$

2.2 Порівняння базового та проєктного варіанту

За базовим варіантом на маршруті №1 задіяно 2 автомобілі. Це дає змогу виконувати перевезення без перевантаження. Автомобілі працюють на 3 маршрутах:

Маршрут №1: Маріуполь (20 т завантаження для Дніпро 4т ; Кам'янське 4т; Київ 12т)-----Запоріжжя (завантаження 7т для Дніпро 4т; Кам'янське 3 т)-----Дніпро (розвантаження 4 т (Запоріжжя) та 4 т (Маріуполь)----- Кам'янське (розвантаження 3т (Запоріжжя) та 4 т (Маріуполь)-----Київ (розвантаження 12т (Маріуполь)----- Кам'янське (20 т завантаження для Дніпро 10т; Запоріжжя 5т; Маріуполь 5т)-----Дніпро (розвантаження 10 т (Кам'янське)-----Запоріжжя (розвантаження 5 т (Кам'янське) -----Маріуполь (розвантаження 5 т (Кам'янське).

Для автомобіля 1: Маріуполь (10 т завантаження для Дніпро 2т ; Кам'янське 2т; Київ 6т)-----Запоріжжя (завантаження 4т для Дніпро 2 т; Кам'янське 2 т)-----Дніпро (розвантаження 2 т (Запоріжжя) та 2 т (Маріуполь)----- Кам'янське (розвантаження 2т (Запоріжжя) та 2 т (Маріуполь)-----Київ (розвантаження 6 т (Маріуполь)----- Кам'янське (10 т завантаження для Дніпро 5 т; Запоріжжя 2,5т; Маріуполь 2,5т)-----Дніпро (розвантаження 5 т (Кам'янське)-----Запоріжжя (розвантаження 2,5 т (Кам'янське) -----Маріуполь (розвантаження 2,5 т (Кам'янське).

Для автомобіля 2: Маріуполь (10 т завантаження для Дніпро 2т ; Кам'янське 2т; Київ 6т)-----Запоріжжя (завантаження 3т для Дніпро 2 т; Кам'янське 1 т)-----Дніпро (розвантаження 2 т (Запоріжжя) та 2 т (Маріуполь)----- Кам'янське (розвантаження 1т (Запоріжжя) та 2 т (Маріуполь)-----Київ (розвантаження 6 т (Маріуполь)----- Кам'янське (10 т завантаження для Дніпро 5 т; Запоріжжя 2,5т; Маріуполь 2,5т)-----Дніпро (розвантаження 5 т (Кам'янське)-----Запоріжжя (розвантаження 2,5 т (Кам'янське) -----Маріуполь (розвантаження 2,5 т (Кам'янське).

$$L_{M1} = 269 + 85 + 45 + 450 + 450 + 45 + 85 + 269 = 1698 \cdot 2 = 3396 \text{ км (за тиждень)}$$

Маршрут №2: Кривий Ріг (завантаження 20 т для Коростень 4т; Житомир 3 т; Київ 11 т; Кременчук 2т)----- Кременчук (розвантаження 2 т (Кривий Ріг)-----Київ (розвантаження 11т (Кривий Ріг)-----Житомир (розвантаження 3 т (Кривий Ріг)----- Коростень (розвантаження 4 т (Кривий Ріг); завантаження 20т для Житомир 5т; Київ 10 т; Кременчук 5т)----- Житомир (розвантаження 5т)-----Київ (розвантаження 10т)-----Кременчук (розвантаження 5 т)-----Кривий Ріг.

Довжина маршруту складає:

$$L_{M2} = 160 + 291 + 140 + 86 + 86 + 140 + 291 + 160 = 1354 \text{ км (за тиждень)}$$

Маршрут №3: Харків (завантаження 20 т для Київ 10 т; Дніпро 10 т)--- -- Київ (розвантаження 10 т (Харків)-----Дніпро (розвантаження 10 т (Харків)-----Запоріжжя (завантаження 13 т (Харків)-----Харків (розвантаження 13 т (Запоріжжя).

Довжина маршруту складає:

$$L_{M3} = 483 + 486 + 85 + 309 = 1363 \text{ км (за тиждень)}$$

Загальний річний пробіг за базовим варіантом складає:

$$L(\text{база})_{\text{річ(заг)}} = (3396 + 1354 + 1363) \cdot 52 = 317876 \text{ км.}$$

За базовим варіантом на трьох маршрутах працюють 4 автомобіля (два автомобіля на маршруті №1).

За проєктним варіантом пропонується чотири маршрути, але з меншим загальним річним пробігом (236184 км) та меншою кількістю автомобілів 3 одиниці.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

В основній частині розглянуто процеси доставки вантажів в умовах МД «Істейт», визначено технічні показники роботи при використанні автомобільного та залізничного транспорту.

На основі даних розрахунків визначимо економічну ефективність роботи за різними варіантами.

3.1 Економічні показники при організації перевезень залізничним транспортом

Вихідними даними є обсяги перевезень вантажів. У таблиці 3.1 наведено добові обсяги перевезень.

Таблиця 3.1 - Добові обсяги перевезень, т

Одержувачі	Пункти відправлення					
	Коро- стеня	Кам'ян- ське	Запоріж- жя	Маріу- поль	Кри-вий Ріг	Харків
Коростень	0				4	
Житомир	5				3	
Київ	10			12	11	10
Кременчук	5				2	
Кам'янське		0	3	4		
Дніпро		10	4	4		10
Запоріжжя		5	0			
Маріуполь		5		0		
Кривий Ріг					0	
Харків			13			0

Для визначення вартості перевезень залізничним транспортом визначаємо річні обсяги перевезень, які наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Річні обсяги перевезень за напрямками доставки залізничним транспортом, т

Одержувачі	Пункти відправлення					
	Коро- стеня	Кам'ян- ське	Запоріж- жя	Маріу- поль	Кривий Ріг	Харків
Коростень					21	
Житомир	26				16	
Київ	52			63	57	52
Кременчук	26				10	
Кам'янське			16	21		
Дніпро		52	21	21		52
Запоріжжя		26				
Маріуполь		26				
Кривий Ріг						
Харків			68			

Визначення тарифу на перевезення здійснюємо за Збірником тарифів на перевезення вантажів залізничним транспортом у межах України за допомогою сайту [12]. На даному сайті можна отримати значення відстані перевезень, вартість перевезень надається лише за схемами перевезень негабаритних вантажів. Скористаємось «Збірником тарифів на перевезення вантажів залізничним транспортом у межах України» [13;14].

Розрахуємо вартість перевезень з урахуванням відстані перевезень та встановленого тарифного коефіцієнту для металопрокату. Результати

розрахунків тарифу з урахування податку на додану вартість за один вагон наведено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Вартість залізничного тарифу, грн/вагон

Одержувач і	Пункти відправлення					
	Коро- стень	Кам'ян- ське	Запоріж -жя	Маріу- поль	Кривий Ріг	Харків
Коростень					32766	
Житомир	9286				27835	
Київ	13296			43717	26767	25704
Кременчук	31006				16378	
Кам'янське			12242	32766		
Дніпро		7906	11010	21390		24637
Запоріжжя		12242				
Маріуполь		22479				
Кривий Ріг						
Харків			19188			

Виконаємо розрахунок добових витрат на сплату залізничного тарифу, результати розрахунків зводимо до таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Вартість залізничного тарифу, грн/рік

Одержувач і	Пункти відправлення					
	Коро- стень	Кам'ян- ське	Запоріж -жя	Маріу- поль	Кривий Ріг	Харків
Коростень					688086	
Житомир	241436				445360	
Київ	691392			2754171	1525719	1336608

Кінець таблиці 3.4

Одержувачі	Пункти відправлення					
	Коро- стеня	Кам'ян- ське	Запоріж- жя	Маріу- поль	Кривий Ріг	Харків
Кременчук	806156				163780	
Кам'янське			195872	688086		
Дніпро		411112	231210	449190		1281124
Запоріжжя		318292				
Маріуполь		584454				
Кривий Ріг						
Харків			1304784			
Разом:	1738984	1313858	1731866	3891447	2822945	2617732

Розрахуємо загальні витрати на залізничний тариф за формулою:

$$T_{\text{тарзаг}} = \sum T_i, \quad (3.1)$$

де T_i – вартість тарифу за рік по відповідному напрямку, грн/рік.

Розрахуємо за (3.1):

$$T_{\text{тарзаг}} = 1738984 + 1313858 + 1731866 + 3891447 + 2822945 + 2617732 = 14116832 \text{ грн.}$$

Вартість витрат, пов'язаних з перевезенням вантажів промисловим залізничним транспортом визначається за формулою:

$$T_{\text{пт}} = O_{\text{заг}} C_{\text{т}}, \quad (3.2)$$

де $O_{\text{заг}}$ – загальний обсяг перевезень вантажів у тоннах;

C_t – вартість перевезення тонни вантажу промисловим транспортом, грн/т.

Виконаємо розрахунки за (3.2):

$$T_{пт} = 43820 \cdot 19,48 = 853613,6 \text{ грн.}$$

Плата за користування вагонами встановлюється виразом (середня тривалість простою вагонів – одна доба):

$$T_{пл} = 24 B_{заг} C_{плат}, \quad (3.3)$$

де $B_{заг}$ – загальний обсяг перевезень вантажів у вагонах;

$C_{плат}$ – вартість перевезення тонни вантажу промисловим транспортом, грн/т.

Виконаємо розрахунки за (3.3):

$$T_{пл} = 24 \cdot 626 \cdot 58,91 = 885063,84 \text{ грн.}$$

Загальна вартість витрат при перевезенні залізничним транспортом визначимо за формулою:

$$T_{зтзаг} = T_{тарзаг} + T_{пт} + T_{пл}. \quad (3.4)$$

Розрахуємо за виразом (3.4) загальну вартість витрат при перевезенні залізничним транспортом:

$$T_{зтзаг} = 14116832 + 853613,6 + 885063,84 = 15855509,44 \text{ грн.}$$

Як видно з результати розрахунків, витрати занадто великі, тому пропонуємо в наступному пункті розрахувати два варіанти використання автомобільного транспорту.

В магістерській роботі для удосконалення перевезень металопродукції були розроблені раціональні маршрути доставки, які дозволяють зменшити загальний пробіг автомобілів та зменшити кількість транспортних засобів.

Перший проєктний варіант (базовий) передбачає роботу 4 автомобілів, вантажопідйомність 22 т, другий проєктний варіант 3 автомобіля з такою ж вантажопідйомністю.

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

3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат по базовому варіанту

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

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

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 [13]:

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

де N – кількість працівників, 8 чоловік ;

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

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

Φ_p – фонд робочого часу за рік, за розрахунками $\Phi_p = 1994$ 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):

$$Z_6^{np} = 8 \cdot 1,3 \cdot 56,24 [1994(7/6 + 0,1 + 0,1) + 0] = 1593920 \text{ грн.}$$

Єдиний внесок на соціальне страхування складає 22 %:

$$Z_c^{np} = 0,22 \cdot 1593920 = 350662 \text{ грн.}$$

Накладні витрати складають 34% від фонду оплати праці і визначаються за формулою [13]:

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

Виконаємо розрахунки за формулою (3.11):

$$Z_n^{np} = 0,34 \cdot 1593920 = 541933 \text{ грн.}$$

Витрати на перевезення автомобільним транспортом визначаються за формулою [13]:

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

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 [13].

Потреба в паливі за рік буде складати [13]:

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

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

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

$$n = 30 \text{ л/100 км.}$$

L - середній пробіг всіх (4 автомобіля) транспортних засобів за тиждень, $L = 6113$ км.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.9):

$$P_{\Pi} = 52 \cdot 1 \cdot 30 \cdot 6113 / 100 = 95363 \text{ л}$$

Вартість витрат на паливо розрахуємо за формулою [13]:

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

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

Виконаємо розрахунки за формулою (3.14):

$$З_{\Pi} = 95363 \cdot 30,0 = 2860890 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо необхідно рахувати з врахуванням [13]:

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

$$З_{zn} = 2860890 \cdot 0,07 = 200262 \text{ грн;}$$

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

$$З_{мм} = 2860890 \cdot 0,3 = 858267 \text{ грн};$$

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

$$З_{ем} = 2860890 \cdot 0,01 = 28609 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо та мастильні матеріали складають:

$$З_{зп} = 2860890 + 200262 + 858267 + 28609 = 3948028 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт рухомого складу розраховуються з урахуванням потреби в паливі транспортних засобів та розраховується за наступною формулою [13]:

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

Виконаємо розрахунки за формулою (3.11):

$$З_{рем} = 95363 \cdot 1,8 = 171653 \text{ грн.}$$

Витрати на заміну шин проводиться з врахуванням норм пробігу автотранспортних засобів за формулою [13]:

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

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

$L_{річ}$ - річний пробіг автомобіля, км; $L_{річ} = 317876$ км;

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

$L_{норм} = 60\,000$ км.

За формулою (3.16) необхідно:

$$K_{ш} = 317876/60000 = 5,3 \text{ комплектів на рік.}$$

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 (3.17):

$$З_{ш} = 70000 \cdot 5,3 = 371000 \text{ грн.}$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.8):

$$З_{авт}^{np} = 3948028 + 171653 + 371000 = 4490681 \text{ грн.}$$

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

$$A_1 = 120000 \cdot 4 \cdot 0,4 = 192000 \text{ грн.}$$

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

$$З_{екс}^{np} = 1593920 + 350662 + 541933 + 4490681 + 192000 = 7169196 \text{ грн.}$$

3.3 Розрахунок експлуатаційних витрат за проектним варіантом

Експлуатаційні витрати при використанні автомобільного транспорту визначимо за формулою [13]:

$$З_{екс}^{np} = З_3^{np} + З_с^{np} + З_н^{np} + З_{авт}^{np} + A_1 - З_к^{np}, \quad (3.9)$$

де $З_3^{np}$ - основна і додаткова зарплата за проектним варіантом, грн;

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

$З_н^{np}$ - накладні витрати, грн;

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

A_1 – амортизаційні відрахування, грн;

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

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

$$З_3^{np} = З_6^{np}.$$

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

$$Z_{\epsilon}^{np} = 6 \cdot 1,3 \cdot 56,24 [1994(7/6 + 0,1 + 0,1) + 0] = 1195440 \text{ грн.}$$

Єдиний внесок на соціальне страхування складає 22 %:

$$Z_c^{np} = 0,22 \cdot 1195440 = 262997 \text{ грн.}$$

Накладні витрати складають 34% від фонду оплати праці і визначаються за формулою [13]:

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

Виконаємо розрахунки за формулою (3.11):

$$Z_n^{np} = 0,34 \cdot 1195440 = 406450 \text{ грн.}$$

Витрати на перевезення автомобільним транспортом визначаються за формулою [13]:

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

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 [13].

Потреба в паливі за рік буде складати [13]:

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

де N_{PM} – кількість транспортних засобів, $N_{PM} = 3$ (однак в формулі значення пробігу вже враховує кількість автомобілів);

n - витрата палива, л. на 100 км. Приймаємо згідно «Норм витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті», затверджених Міністерством транспорту України №43 від 10.02.98р. із змінами, затвердженими наказами №893 від 17.12.2002р. та №99 від 16.02.2004р.: $n = 30$ л/100 км.

L - середній пробіг всіх (3 автомобіля) транспортних засобів за тиждень, $L = 4542$ км

Виконаємо розрахунки за формулою (3.13):

$$P_{\Pi} = 52 \cdot 1 \cdot 30 \cdot 4542 / 100 = 70855 \text{ л}$$

Вартість витрат на паливо розрахуємо за формулою [13]:

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

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

Виконаємо розрахунки за формулою (3.14):

$$З_{\Pi} = 70855 \cdot 30,0 = 2125650 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо необхідно рахувати з врахуванням [13]:

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

$$Z_{gn} = 2125650 \cdot 0,07 = 148796 \text{ грн};$$

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

$$Z_{mm} = 2125650 \cdot 0,3 = 637695 \text{ грн};$$

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

$$Z_{em} = 2125650 \cdot 0,01 = 21257 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо та мастильні матеріали складають:

$$Z_{\Sigma(1)} = 2125650 + 148796 + 637695 + 21257 = 2933398 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт рухомого складу розраховуються з урахуванням потреби в паливі транспортних засобів та розраховується за наступною формулою [13]:

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

Виконаємо розрахунки за формулою (3.15):

$$Z_{рем} = 70855 \cdot 1,8 = 127539 \text{ грн.}$$

Витрати на заміну шин проводиться з врахуванням норм пробігу автотранспортних засобів за формулою [13]:

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

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

$L_{річ}$ - річний пробіг автомобіля, км; $L_{річ}=236184$ км;

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

$L_{норм} = 60\,000$ км.

За формулою (3.16) необхідно:

$$K_{ш} = 236184/60000 = 3,9=4 \text{ комплекти на рік.}$$

Річні витрати на шини розрахуємо за формулою [10]:

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

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

Виконаємо розрахунки за формулою (3.17):

$$З_{ш(1)} = 70000 \cdot 4 = 280000 \text{ грн.}$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.5):

$$З_{авт}^{np} = 2933398 + 127539 + 280000 = 3340937 \text{ грн.}$$

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

$$A (1) = 120000 \cdot 3 \cdot 0,4 = 144000 \text{ грн.}$$

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

$$З_{екс}^{np} = 1195440 + 262997 + 406450 + 3340937 + 144000 = 5349824 \text{ грн}$$

Економія річних експлуатаційних витрат визначається за формулою:

$$E_{екс} = З_{екс}^6 - З_{екс}^{np} \quad . \quad (3.18)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.18):

$$E_{екс} = 7169196 - 5349824 = 1819372 \text{ грн.}$$

Таблиця 3.5 - Техніко-економічні розрахунки

№ з/п	Показники	Базовий варіант	Проектний варіант
1	Витрати на заробітну плату, грн.	1593920	1195440
2	Відрахування на соціальне страхування, грн.	350662	262997
3	Накладні витрати, грн.	541933	406450
4	Витрати на перевезення автотранспортом, грн.	4490681	3340937
5	Прибуток від перевезень у зворотному напрямку, грн.	-	370656
6	Амортизаційні відрахування, грн.	192000	144000
7	Річні експлуатаційні витрати, грн.	7169196	5349824
8	Економія експлуатаційних витрат, грн/рік	-	1819372

Економічний ефект досягається економією річних витрат на доставку вантажу. Таким чином, з двох запропонованих варіантів найбільш вигідним виявився проєктний варіант (автомобільний транспорт).

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

В даному розділі дипломного проекту Оптимізація перевезень металопродукції України на прикладі ТОВ «MDІстейт» розглянуто аналіз потенційних небезпек, що можуть вплинути на дослідника та робітників під час вантажної переробки металопродукції та її перевезення. Розроблені заходи по їх усуненню. Розглянуті небезпеки при перевезенні вантажу автомобільним транспортом [15;16;17].

Фірма ТОВ «MDІстейт» має торговельний майданчик, з якого і проводить реалізацію металу споживачам.

Аналіз потенційних небезпек:

-при не достатньому освітленні ділянки, де відбувається вантажно-розвантажувальні роботи, може призвести до не вірного складування, спричиняє виникнення несприятливих ситуацій (не вірне стропування, наїзд автомобілів на робітників та інше);

-можливе ураження робітників струмом від не ізольованих та пошкоджених кабелів крану, що приводить до електричних травм;

-при вантажно-розвантажувальних роботах можливо переохолодження робітників в холодний час року, що призводить до простудних захворювань;

пожежі на кранах можуть виникнути від самозаймання, загорання обтиральних, горючих матеріалів та від не виконання елементарних вимог протипожежної безпеки;

- при навантажувальних роботах можливо падіння вантажу з-за різних причин:
- а) не надійності кріплення останнього стропальниками;
- б) не виконання стропальниками встановленої системи сигналізації;
- в) переміщення вантажу понад норми по номіналу ваги;

- 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 перевезенні продукції до споживачів можливо відбутися ДТП, що призведе до падіння вантажу з кузова і - до травмування людей;
- при перевезенні труб, можливо їх падіння, що призведе до аварії та травмування людей;
- 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 [15;16;17].

Заходи для усунення цих потенційних ризиків наведено у презентаційному матеріалі магістерської роботи.

ВИСНОВКИ

В магістерській роботі була досліджена та розроблена раціональна система доставки металопродукції в металоцентри України, які розташовані в містах: Житомир, Київ, Кременчук, Дніпро та Харків. Для цього вантаж був зібраний на підприємствах, які територіально розміщені в Коростені, Кривому Розі, Запоріжжі, Маріуполі та Кам'янському.

Задачею магістерської роботи було раціонально згрупувати вантажні пункти таким чином, щоб максимально мінімізувати порожні пробіги, ліквідувати маятникові маршрути зі зворотнім порожнім пробігом та зменшити кількість транспортних засобів.

Таким чином, маршрути були об'єднані в збірно-розвізні. Для цього були застосовані та об'єднані між собою два методи розрахунку маршрутів: метод найкоротшої зв'язуючої мережі та наближений метод.

Наближений метод дозволив об'єднати вантажні пункти за критерієм мінімального пробігу (часу руху) рухомого складу. Метод найкоротшої зв'язуючої мережі дозволив перевірити можливість одночасно виконувати операції завантаження та розвантаження, таким чином, щоб місткість автомобіля (22 тонни) не була перевищена.

Так, для перевезення заданого вантажопотоку було отримано чотири та три автомобілі.

В роботі розрахунки проводились за двома варіантами. Так, при кількості автомобілів (4 та 3 одиниці) пробіг транспортних засобів зменшився з 317877 км до 236184 км за рік.

Ще одним показником ефективності розроблених маршрутів виступає коефіцієнт використання пробігу, який складає від 0,94 до 1,0.

Ефективність розрахунків підтвердилась техніко-економічними розрахунками. Річний економічний ефект був досягнутий завдяки різниці у витратах на перевезення за базовим та проєктним варіантами.

Розрахунки показали, що використання залізничного транспорту має річні експлуатаційні витрати 15855509,44 грн., що є економічно недоцільно, тому були порівняні тільки два варіанта перевезення автомобільним транспортом.

Так, за першим (базовим) варіантом річні експлуатаційні витрати склали 7169169 грн., а за другим (проєктним) 5349824 грн. Економічний ефект склав 1819372 грн.

Також в магістерській роботі були визначені заходи з охорони праці при здійсненні перевезень металопродукції.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Офіційний сайт ПАТ «Запоріжсталь» [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Запоріжжя : ПАТ «Запоріжсталь», 2019. – Режим доступу: <https://www.zaporizhstal.com/ru/predpriyatie/> (дата звернення 14.10.2019) – «Запоріжсталь сьогодні».
2. Офіційний сайт ПАТ «Запоріжсталь» [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Запоріжжя : ПАТ «Запоріжсталь», 2019. – Режим доступу: <https://www.zaporizhstal.com/pres-centr/novini/zaporizhstal-pidтверdiv-vidpovidnist-standartam-z-perevezennja-vantazhiv-zaliznichnim-transportom/> (дата звернення 14.10.2019) - «Запоріжсталь» підтвердив відповідність стандартам з перевезення вантажів залізничним транспортом».
3. Офіційний сайт «Укрзалізниці» [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Київ : Укрзалізниця, 2021. – Режим доступу: https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/electronic_transportation/cost/ (дата звернення 10.10.2019) – « Розрахунок вартості»
4. Баландюк, Г.С. Технология работы железнодорожного транспорта металлургических заводов / Г.С. Баландюк, Я.М. Куртуков. – М: Металлургия, 1985. – 256 с.
5. Угрюмов, Л.К. Организация движения поездов на промышленном железнодорожном транспорте / Л.К. Угрюмов. – К.: Донецк Высшая школа, 1986. – 207с.
6. Абраменко, Д.В. Технічно-розпорядчий акт станції Доменна / Д.В. Абраменко. – Запоріжжя: ПАТ «Запоріжсталь», 2015. – 27с.
7. Міжцехова інструкція по взаємодії працівників доменного, мартеновського, агломераційного цехів, цеху водопостачання, цеху шлакопереробки, ТЕЦ, ВВО з працівниками Доменного залізничного району

ЦЕ УЗТ при обслуговуванні залізничними перевезеннями. – Запоріжжя: ПАТ «Запоріжсталь», 2009. – 42с.

8. Бабушкін, Г.Ф. Технологія та організація транспортно-складських робіт на промисловому транспорті : Навч. посібник. – К.: ІСДО, 1993. – 190 с.

9. Яловой, Ю.Г. Организация перевозок на промышленном транспорте / Ю.Г. Яловой, А.М. Котляров. – Минск: Высшая шк., 1982 – 264 с.

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

11. Вавилов, А. А. Імітаційне моделювання промислових систем/ А. А. Вавилов, Д. Х. Імаєв, Б. Ф. Фомін. – М.; Высш.шк., 1989. – 347 с.

12. 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.

13. Законодавство України [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Київ : Сайт Верховної Ради, 2021. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0340-09> - «Про затвердження Збірника тарифів на перевезення вантажів залізничним транспортом у межах України та пов'язані з ними послуги та Коефіцієнтів, що застосовуються до Збірника тарифів на перевезення вантажів залізничним транспортом у межах України та пов'язані з ними послуги»

14. 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.

15. 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.

16. 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).

17. Демиденко Г.П. и др. Защита объектов народного хозяйства от оружия массового поражения: Справочник. – К.: Вища школа, 1989.

16. Офіційний сайт «Укрзалізниці» [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Київ : Укрзалізниця, 2021. – Режим доступу: https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/electronic_transportation/cost/ (дата звернення 10.10.2019) – « Розрахунок вартості»

17. Законодавство України [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Київ : Сайт Верховної Ради, 2021. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0340-09> - «Про затвердження Збірника тарифів на перевезення вантажів залізничним транспортом у межах України та пов'язані з ними послуги та Коефіцієнтів, що застосовуються до Збірника тарифів на перевезення вантажів залізничним транспортом у межах України та пов'язані з ними послуги»