

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

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОГО
ОБСЛУГОВУВАННЯ КЛІЄНТІВ КОМПАНІЇ «МІСТ ЕКСПРЕС»**

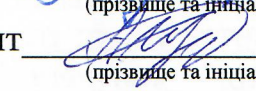
Виконав: студент(ка) II курсу, групи T-319м

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

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

_____  В.В. Спіріна
(прізвище та ініціали)

Керівник _____  Л. А. Веремешенко
(прізвище та ініціали)

Рецензент _____  А. В. Щербина
(прізвище та ініціали)

2020

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
«Транспортні технології»
проф. Турпак С.М. 
« 07 » 10 2020 року

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

Спіріної Вікторії Володимирівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1.Тема проєкту (роботи) Удосконалення транспортно-логістичного обслуговування клієнтів компанії «Міст Експрес»

керівник проєкту (роботи) Веремеєнко Лілія Анатолівна, старший викладач
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

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

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

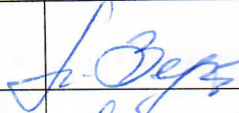
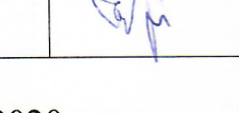
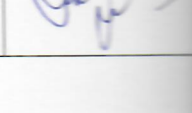
3. Вихідні дані до проєкту (роботи) 1. Характеристика підприємства та її послуг.

2.Вантажопотоки кореспонденцій по Запорізькій області. 3.Існуюча технологія доставки та вантажопереробки. 4. Техніко-економічні показники.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 2.1Пропонована організація та технологія перевезень. 2.2 . Розрахунок проєктних вантажопотоків. 2. 3. Вибір рухомого складу і схема розміщення вантажу у ньому за існуючим варіантом. 2.4. Розрахунок необхідної кількості рухомого складу за існуючим варіантом.2.4.1 Розрахунок кількості транспортних засобів. 2.4.2 Розрахунок кількості навантажувачів.2.4.3 Розрахунок кількості вантажників. 2.5.Визначення місця знаходження проміжного розподільчого центру. 2.6. Знаходження найкоротшої зв'язуючої мережі. 2.7 Вибір рухомого складу за проєктним варіантом.2.7.1 Розрахунок кількості транспортних засобів. 2.7.2 Розрахунок кількості навантажувачів.. 2.7.3 Розрахунок кількості вантажників. 2.7.4 Розрахунок потреби у складській площі для проміжних розподільчих центрів за проєктним варіантом. 3.Економічна частина.4.Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях.

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

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконання завдання
Аналітична частина	Веремеєнко Л.А., ст. викладач		
Основна частина	Веремеєнко Л.А., ст. викладач		
Економічна частина	Харченко Т. В., ст. викладач		
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Лазуткін М. І., доцент		

7. Дата видачі завдання « 01 » жовтня 2020 року.

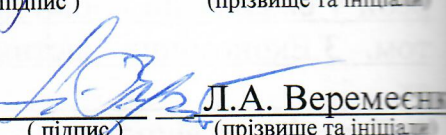
КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Прізвище
1	Захист звітів зі стажування	23.09.2020-04.10.2020	
2	Аналітична частина	07.10.2020-18.10.2020	
3	Основна частина	21.10.2020-04.11.2020	
4	Економічна частина	05.11.2020-15.11.2020	
5	Охорона праці	18.11.2020-22.11.2020	
6	Оформлення МР	25.11.2020-29.11.2020	
7	Перевірка МР на плагіат	01.12.2020-14.12.2020	
8	Отримання зовнішніх рецензій	15.12.2020-18.12.2020	
9	Захист магістерських робіт	22.12.2020-24.12.2020	

Студент(ка)


 (підпис)
В.В. Спіріна
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)


 (підпис)
Л.А. Веремеєнко
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 113 с., 46 табл., 1 мал., 22 посилань

Об'єктом дослідження є доставка вантажів ТОВ «Міст Експрес».

Мета роботи – удосконалення транспортно-логістичної схеми доставки вантажів ТОВ «Міст Експрес» .

Для проведення роботи застосовувалися методи аналітичного аналізу, типові розрахунки транспортних систем, математичні методи і розрахунки на ЕОМ.

В результаті проведених досліджень запропоновано впровадити термінальну організацію перевезень, з використанням проміжних складів у Запорізькій області. Організація перевезень з використанням складів – терміналів та розвізних маршрутів руху дозволила зменшити величину експлуатаційних витрат на 2169,8 тисяч гривень. ЛОГІСТИКА, ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ, ТАРА, СКЛАД, МАРШРУТ, НАЙКОРОТША ЗВ'ЯЗУЮЧА МЕРЕЖА, РІЧНІ ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВИТРАТИ, СОБІВАРТІСТЬ, КАПІТАЛЬНІ ВКЛАДЕННЯ

ЗМІСТ

Завдання на магістерську роботу	2
Реферат	4
Вступ	8
1 Аналітическая частина	10
1.1 Характеристика підприємства ТОВ «Міст Експрес»	10
1.2 Аналіз вантажних одиниць, вантажів та напрямків перевезень	13
1.3 Аналіз рухомого складу ТОВ «Міст Експрес»	20
1.4 Аналіз організації перевезень в умовах ТОВ «Міст Експрес».	24
1.5 Аналіз технології навантажувально-розвантажувальних та складських робіт	31
1.6 Постановка завдань магістерської роботи	33
2 Основна частина	35
2.1 Пропонована організація та технологія перевезень	35
2.2 Розрахунок проектних вантажопотоків	36
2.3 Вибір рухомого складу і схема розміщення вантажу у ньому за існуючим варіантом	39
2.4 Розрахунок необхідної кількості рухомого складу за існуючим варіантом	44
2.4.1 Розрахунок кількості транспортних засобів	44
2.4.2 Розрахунок кількості навантажувачів	46
2.4.3 Розрахунок кількості вантажників	50
2.5 Визначення місця знаходження проміжного розподільчого центру	51
2.6 Знаходження найкоротшої зв'язуючої мережі	55
2.7 Вибір рухомого складу за проектним варіантом	71
2.7.1 Розрахунок кількості транспортних засобів	71
2.7.2 Розрахунок кількості навантажувачів	77

2.7.3 Розрахунок кількості вантажників	78
2.7.4 Розрахунок потреби у складській площі для проміжних розподільчих центрів за проектним варіантом	79
3 Економічна частина	86
3.1.Розрахунок капітальних вкладень	87
3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат за існуючим варіантом	87
3.2.1 Розрахунок заробітної плати	88
3.2.2 Розрахунок соціальних внесків	90
3.2.3 Розрахунок амортизаційних відрахувань	91
3.2.4 Розрахунок витрат на ремонт рухомого складу та електричного навантажувача	92
3.2.5 Розрахунок витрат на паливо і мастильні матеріали	93
3.2.6 Розрахунок витрат на електроенергію і мастильні матеріали	94
3.2.7 Розрахунок витрат на заміну шин	95
3.2.8 Розрахунок витрат на оренду автопоїзду	96
3.3 Розрахунок експлуатаційних витрат за пропонованим варіантом	97
3.3.1 Розрахунок заробітної плати	98
3.3.2 Розрахунок соціальних внесків	99
3.3.3 Розрахунок амортизаційних відрахувань	100
3.3.4 Розрахунок витрат на ремонт рухомого складу, електричних навантажувачів	102
3.3.5 Розрахунок витрат на паливо і мастильні матеріали	102
3.3.6 Розрахунок витрат на електроенергію і мастильні матеріали	103
3.3.7 Розрахунок витрат на заміну шин	103
3.3.8 Розрахунок витрат на оренду автопоїзду	104
3.3.9 Розрахунок витрат на придбання піддонів	104
3.3.10 Розрахунок витрат на оренду складської площі	105
3.4 Розрахунок економічної ефективності магістерської роботи	106
4 Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	108

4.1 Аналіз потенційних небезпек	108
Висновки	110
Перелік посилань	111

ВСТУП

Транспортна логістика це організація вантажних перевезень, метою яких є якісне та швидке переміщення вантажів по найбільш оптимальним маршрутам з мінімальними витратами [1].

Даний тип логістики повинен ґрунтуватися на забезпеченні транспортного перевезення вантажів, а так само на ефективності і якості обраного автотранспорту. Крім усього в повній мірі повинні враховуватися потреби як клієнта так і замовника

Основою такої логістичної системи є чітке дотримання наступних етапів:

- визначення найбільш підходящого автотранспорту;
- розрахунок вартості перевезення;
- підготовка необхідної документації;
- процес завантаження вивантаження;
- безпосередньо саме транспортування[1].

У сфері логістики основним документом, який регулює процес транспортування є договір між замовником і виконавцем.

Виконавець бере на себе зобов'язання в обумовлені терміни поставити вантаж, замовник оплатити послуги за встановленою вартістю.

Однак на сьогоднішній день методи здійснення та управління логістикою знаходяться на стадії розвитку.

Встановлення стабільної економічної ситуації, поліпшення роботи транспортної та дорожньої інфраструктури, нарощування технічної бази - все це призведе до розвитку транспортної логістики.

Компанія «Міст Експрес» ведуча компанія по експрес-доставці вантажів по всій території України. Філіали компанії присутні в усіх обласних центрах України, а в найбільших областях добре розвинута мережа відділень «Міст Експрес».

Мета магістерської роботи – дослідження і удосконалення транспортно-логістичної схеми доставки вантажів ТОВ «Міст Експрес».

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика підприємства ТОВ «Міст Експрес»

1989р.- у Канаді (м. Торонто) зареєстровано міжнародну корпорацію «Meest Corporation Inc».

Сьогодні «Meest Corporation Inc.» є безперечним лідером на ринку Канади, США, Австралії з доставки поштових відправлень, гуманітарної допомоги, тощо в Україну та країни Східної Європи. Підприємства, об'єднані в міжнародну корпорацію «Meest Corporation Inc.», працюють в Канаді, США, Австралії, Італії, Іспанії, Португалії, Німеччині, Греції, Польщі та в країнах Східної Європи. Загальна кількість представництв та філій корпорації на американському континенті становить більше 500, в європейських країнах – близько 250.

В Україні міжнародна корпорація «Meest Corporation Inc.» представлена підприємствами фінансово-промислової групи «Росан». Завдяки використанню інноваційних підходів до ведення бізнесу, сучасних методів та технологій роботи, підприємства фінансово-промислової групи щороку динамічно розвиваються та збільшують свої річні обороти у 1,5-2 рази[2].

Лідерство фінансово-промислової групи на ринку України забезпечують 15 найбільш успішних підприємств:

- «Торговий Дім «Міст Експрес»;
- «Росан»;
- «Росан-Глобал»;
- «Міст-Тур»;
- «Росан-Капітал», «Росан-Цінні папери», «Росан-Довіра- Реєстратор», «Росан-Бізнес-Консалтинг»;
- «Росан-Інвест», «Росан-Буд», «Комерція», «Галант», «Термопластавтомат», «Прогрес»;

- «Росан-ІТ».

Компанія «Міст Експрес» з головним підприємством у Львові має розвинену мережу представництв в Україні.

Служба доставки «Міст Експрес» ведуча компанія по експрес-доставці вантажів по всій території України. Філіали компанії присутні в усіх обласних центрах України, а в найбільших областях добре розвинута мережа відділень «Міст Експрес».

Компанія втілює сучасні світові технології на ринку кур'єрських послуг в Україні, займає місце одного з національних лідерів у сегменті доставки «від дверей до дверей» пакетів, посилок, палет.

«Міст Експрес» пропонує весь спектр кур'єрських послуг, обробку та доставку поштових відправлень, а також комерційних малогабаритних вантажів: документів, посилок, коробок і палет. Система роботи «Міст Експрес» базується на технічних стандартах ЄС і готовності перевозити вантажі на вигідних і зручних для клієнта умовах[3].

На відміну від інших експедиторських компаній, «Міст Експрес» надає послугу по перевезенню не залежно від факту накопичення інших вантажів у регіон доставки. Доставка відбувається регулярно, згідно графіку[3].

Одним із представництв компанії є відділення в м. Запоріжжі, яке розташовано за адресою вул. Виробнича, 10 та носить назву ТОВ «Міст Експрес». Це перевізник вантажів, який надає послуги з забору та доставки вантажів по всій території України. Обираючи цю компанію клієнт може зробити відправку по всій Україні, навіть у найвіддаленіші райони та села, завдяки великій мережі представництв, які є в кожній області. Також клієнт має можливість одночасно відправляти вантажі сотням адресатів та відстежувати рух своїх відправлень на корпоративному сайті[3].

Гарантію збереження відправок забезпечує служба безпеки компанії «Міст Експрес», що так само є однією з конкурентних переваг, яка є на регіональному складі, а так само транзитні склади компанії обладнані сучасним відео спостереженням[3].

Міст Експрес сьогодні:

- унікальна послуга адресної доставки відправлень;
- національне покриття (доставка в будь-яку точку України);
- доставка відправлень будь-якого формату (пакети, посилки, палети, мультиформат);
- відсутність обмежень щодо загальної ваги відправлення;
- гнучка система формування маршрутів адресного обслуговування (послуга не залежить від факту накопичення інших вантажів у регіон доставки; доставка відбувається регулярно згідно графіку);
- гнучка система ціноутворення з врахуванням структури відправлень та потреб логістики клієнта;
- моделювання послуги в залежності від потреб клієнта;
- най конкурентніші ціни на доставку за межі обласних центрів та економічно-активних районів;
- активний інформаційний супровід клієнтів;
- електронна система відстеження руху вантажів;
- можливість інтеграції програмного забезпечення клієнта та побудова безпечного каналу передачі даних між клієнтом та компанією;
- встановлення віддалених робочих місць за адресою клієнта;
- бездоганна робота з товаро супровідними документами (повернення документів);
- висококваліфікований персонал;
- досвід обслуговування міжнародних відправлень;
- стандарти надання послуги, що відповідають міжнародним стандартам якості.

1.2 Аналіз вантажних одиниць, вантажів та напрямків перевезень

Компанія «Міст Експрес» - лідер на ринку експрес доставки , завдяки тому, що працює з усіма можливими комбінаціями відправки та доставки [4]. Клієнт сам може обрати варіант відправки вантажу адресату:

- «двері - двері»;
- «склад - склад»;
- «склад - двері»;
- «двері - склад».

З метою тарифікації встановлюються наступні типи відправлень:

- Пакет – це одиничне відправлення масою до 1 кг, довжиною – до 0,40 м;
- Посилка – це одиничне відправлення, фактичною масою не більше 250кг, об'ємом до 1,5кв. м, довжиною не більше 3 м, сума довжини, ширини та висоти якого не більша 4 м;
- Палета – це одиничний або згрупований вантаж, який закріплений на піддоні та обгорнутий пакувальною плівкою або іншим матеріалом, що забезпечує цілісність укладки. Граничні параметри для категорії вантажів типу Палета: маса до 1000 кг, ширина 0,8 м, довжина 1,2 м, висота 1,8 м.

Обмеження сервісу[3]:

- вантажі типу посилка можуть штабелюватися при перевезенні. Якщо характер вантажу чи його упакування (який за масою та габаритами відповідає параметрам посилки чи нестандарту) не допускає розміщення інших вантажів згори даного вантажу під час перевезення, то такий вантаж відноситься до категорії палета і тарифікується відповідно;
- палети приймаються до перевезення тільки на піддоні;

- неділимий вантаж, що перевищує будь-який з граничних параметрів відповідного типу відправлень до перевезення не приймається;
- посилки масою понад 60 кг приймаються до перевезення тільки на піддоні;
- якщо загальна вага всіх місць у відправленні перевищує 100 кг чи об'єм перевищує 1 кубічний метр, то такі відправлення доставляються тільки до «під'їзду» або «до рампи» складу одержувача. Розвантаження, підняття такого вантажу на поверхи або внесення в приміщення здійснюється власними силами одержувача;
- неділимі відправлення та окремі неділимі місця відправлення, вагою понад 30 кг або об'ємом понад 0,2 кубічних метри (250кубічних дециметри) доставляється лише «до під'їзду» або «до рампи» складу одержувача. Розвантаження, підняття такого вантажу на поверхи або внесення в приміщення здійснюється власними силами одержувача.

Відправник (Замовник) зобов'язаний належно запакувати вантаж у відповідності до встановлених вимог, звертаючи увагу на вміст, щоб забезпечити його звичайним захистом при перевезенні та обробці без будь-якого ризику пошкодження чи втрати його вмісту[3]. Відправник (Замовник) безумовно погоджується з тим, що тільки він може визначати вимоги до упаковки в залежності від особливостей вантажу та його характеристик[3].

Відправник зобов'язаний використовувати для пакування відправлень індивідуальний фірмовий контрольний скотч (клейку стрічку). У випадку використання звичайного (прозорого, сірого, коричневого, тощо) скотчу Відправник (Замовник) погоджується з тим, що будь-які претензії щодо часткових втрат та нестач вкладень експедитором не приймаються[3].

Відправник зобов'язаний видалити всі попередні наклейки/етикетки та іншу інформацію з упаковки, яка повторно використовується, або переконатися що вони є невидимі[3].

Непридатна упаковка – це пакування, яке не відповідає характеру вантажу і способу транспортування в тому числі не забезпечує надійне

зберігання вантажу при кількаразовому перевантаженні та транспортуванні. Відправник зобов'язаний забезпечити відправлення відповідною транспортною упаковкою, яка забезпечить збереження вантажу при кількаразовому перевантаженні та транспортуванні[3].

Замовник несе відповідальність за всі наслідки неналежного упакування вантажу (бій, поломка, деформація, протікання, і т.д.), а також за застосування упакування, що не відповідає особливостям вантажу, його масі чи встановленим стандартам і технічним умовам[3].

Клієнтська база «Міст Експрес» - це сотні підприємств, організацій і приватних осіб, які працюють в різних галузях: легкій і важкій промисловості, будівництві, сільському господарстві, інших сферах виробництва і послуг. Серед постійних клієнтів компанії є

- Bon Prix;
- Amway;
- Modna Kasta;
- Top Shop.

Bon Prix є домом посилкової торгівлі, який входить до складу найбільшого концерну цього типу в світі. Замовлення можна зробити поштою, по телефону, за допомогою факсу або через Інтернет.

Bon Prix займається торгівлею чоловічого та жіночого одягу та взуття. Одяг перевозиться у пакетах до 2 кг, розміри якого становлять:

- довжина – 500 мм;
- ширина – 300 мм;
- товщина – 100 мм.

Взуття перевозиться у коробках до 2 кг, розміри яких становлять:

- довжина – 400 мм;
- ширина – 400 мм;
- висота – 100 мм.

Amway – американська компанія прямих продаж, яка поширює через дистриб'юторську мережу незалежних підприємців продукцію власного виробництва та інших виробників. Асортимент продукції включає:

- чистячи, миючі, косметичні засоби;
- засоби по догляду за волоссям;
- посуд;
- одяг та взуття.

Продукція компанії Amway перевозиться у коробках, вагою до 5 кг, розміри яких становлять:

- довжина – 400 мм;
- ширина – 300 мм;
- висота – 700 мм.

Modna Kasta – перший український он-лайн шопінг-клуб. Основний асортимент продукції складає:

- одяг;
- взуття;
- аксесуари.

Продукція перевозиться у коробках, вагою до 1 кг, розміри яких становлять:

- довжина – 200 мм;
- ширина – 200 мм;
- висота – 100 мм.

Top Shop є одним з найбільших магазинів роздрібної мережі модного одягу у світі. Доставка одягу здійснюється в більш ніж 30 міжнародних напрямках. Top Shop займається продажем модного одягу та аксесуарів, які перевозяться у коробках, вагою від 3 до 5 кг, розміри яких складають:

- довжина – 300 мм;
- ширина – 300 мм;
- висота – 600 мм.

Всі наведені вантажі звозять ся до центрального складу компанії «Міст Експрес» у Києві. Звідти за допомогою найманого транспорту у складі тягача та напівпричепа, вантажопідйомністю 20 т, вантаж доставляється до складів компанії «Міст Експрес» у інших регіонах України по заданим напрямкам руху магістралей, які наведені на слайді 1.

Таблиця 1.1 – Напрямки маршруту магістралей

Номер маршруту	Напрямок маршруту
1	Київ – Одеса Одеса – Київ
2	Київ – Полтава – Харків Харків – Полтава - Київ
3	Київ – Дніпропетровськ Дніпропетровськ - Київ
4	Дніпропетровськ – Запоріжжя Запоріжжя – Дніпропетровськ
5	Київ – Рівне – Луцьк – Ковель Ковель – Луцьк – Рівне – Київ
6	Київ – Миколаїв – Миколаїв - Київ
7	Київ – Маріуполь Маріуполь – Київ
8	Київ – Луцьк Луцьк – Рівне - Київ

Одним зі складів до якого прибуває магістральний транспорт є склад у Запоріжжі [4]. Там відбувається прийом вантажу, сортування та зберігання його в очікуванні подальшої відправки. Коли вантажі розподілені вони завантажуються у власні транспортні засоби підприємства та доставляються по заданим напрямках у дні адресного обслуговування. Графік обслуговування Запорізької області наведений у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Графік руху транспорту по Запорізькій області

Маршрути		Напрямок (назви районних центрів)	Дні адресного обслуговування
Міські	М-1	Запоріжжя	Пн. – Сб.
	М-2	Запоріжжя	Пн. – Сб.
	М-3	Запоріжжя	Пн. – Сб.
	М-4	Запоріжжя	Пн. – Сб.
	М-5	Запоріжжя	Пн. – Сб.
Обласні	О-1	Новомиколаївка	Пн.
	О-2/1	Мелітополь	Вт., Пт.
	О-2/2	Приазовське	Вт.
	О-2/3	Якимівка	Пт.
	О-3/1	Веселе, Михайлівка, Запорізький район (Веселянка село, Григорівка село, Запорожець село, Малокатеринівка с.м.т., Новоолександрівка село, Новооленівка село, Річне селище, Юльівка село), Василевський район (крім Дніпрорудне місто)	Сб.
	О-3/2	Енергодар, Дніпрорудне (Василевський район)	Ср., Сб.
	О-3/3	Велика Білозерка, Кам'янка-Дніпровська	Ср.
	О-4	Гуляйполе, Більмак, Оріхів, Пологе, Розівка, Чернігівка, Запорізький район (Івано-Ганнівка селище, Лежине село, Наталівка село, Новостепнянське село,	Чт.

Продовження таблиці 1.2

Маршрути		Напрямок (назви районних центрів)	Дні адресного обслуговування
Обласні	О-4	Ростуще селище, Степне село, Черепівське село, Шевченківське село)	Чт.
	О-5	Бердянськ, Приморськ	Вт., Пт.
	О-6	Токмак	Вт.
	О-7	Запорізький район (Августинівка село, Бабурка село, Біленьке Перше село, Веселе село, Високогірне селище, Відрадне селище, Водяне село, Володимирівське село, Дніпрельстан село, Дніпрові хвилі село, Долинівка село, Івангород село, Канівське село, Канцерівка селище, Крилівське село, Лемешинське село, Лисогірка село, Лукашеве село)	Чт.
	О-8	Запорізький район (Балабине с.м.т., Кушугум с.м.т.)	Чт.

Зі складу у Запоріжжі відбуваються регулярні та значні відправки до Мелітополя та Бердянська, де є власні склади та власний транспорт компанії «Міст Експрес». Звідти вантаж доставляється до одержувача. Менеджери компанії забезпечують зворотною вантажну відправку від міст та сел. Запорізької області до центрального складу у Запоріжжі, тим самими забезпечуючи неперервний графік роботи компанії.

За містом Мелітополь закріплено 3 одиниці власного транспорту, у складі якого:

- Renault Logan – 1 од.;
- Renault Master – 1 од.;
- Fiat Dobla – 1 од.

Місто Бердянськ використовує найманий транспорт для доставки вантажу від власного складу до одержувачів. Зачасту його кількість становить 2 одиниці.

Вхідний місячний вантажопотік у Запоріжжі складає 650-750 т.

Вихідний місячний вантажопотік у Запоріжжі складає 450-500 т.

1.3 Аналіз рухомого складу ТОВ «Міст Експрес»

Компанія «Міст Експрес» володіє власним автотранспортом у розмірі близько 200 автомобілів. Запорізьке відділення компанії має автотранспорт у складі:

- Renault Logan – 4 од.;
- Renault Master – 1 од.;
- Fiat Dobla – 1 од.

Технічні характеристики автомобілів Renault Logan, Renault Master та Fiat Dobla наведені у таблицях 1.3, 1.4 та 1.5.

Таблиця 1.3 – Технічна характеристика автомобіля Renault Logan

Найменування	Значення
Тип	фургон
Габаритні розміри, мм:	
- довжина	4450

Продовження таблиці 1.3

Найменування	Значення
- ширина	1740
- висота	1640
Внутрішні розміри вантажного відсіку, мм:	
- довжина	1939
- ширина	1420
- висота	1040
Колісна база, мм	2905
Споряджена маса, кг	1144
Повна маса, кг	1944
Вантажопідйомність, кг	800
Навантажувальна висота, мм	620
Корисний об'єм вантажного відсіку, м ³	2,5
Об'єм бака, л	50
Тип двигуна	турбодизель
Потужність двигуна, к.с. / об/хв.	70/4000
Максимальні швидкість, км/год.	150
Витрата палива, л/100 км.	5,1
Розмір шин	185/65R15
Кількість коліс	4+1
Вартість 1 шини, грн.	610
Нормативний пробіг шин, км	55000
Залишкова вартість автомобіля, грн.	92590

Таблиця 1.4 – Технічна характеристика автомобіля Renault Master

Найменування	Значення
Тип	фургон

Продовження таблиці 1.4

Найменування	Значення
Габаритні розміри, мм:	
- довжина	5048
- ширина	2070
- висота	2307
Внутрішні розміри вантажного відсіку, мм:	
- довжина	2583
- ширина	1580
- висота	1627
Колісна база, мм	3182
Споряджена маса, кг	1816
Повна маса, кг	3500
Вантажопідйомність, кг	1684
Навантажувальна висота, мм	700
Корисний об'єм вантажного відсіку, м ³	7,8
Об'єм бака, л	105
Тип двигуна	дизельний
Потужність двигуна, к.с. / об/хв.	100/3500
Максимальні швидкість, км/год.	134
Витрата палива, л/100 км.	8,0
Розмір шин	215/65R16
Кількість коліс	4+1
Вартість 1 шини, грн.	1170
Нормативний пробіг шин, км	60000
Залишкова вартість автомобіля, грн.	278200

Таблиця 1.5 - Технічна характеристика автомобіля Fiat Dobla

Найменування	Значення
Тип	фургон
Габаритні розміри, мм:	
- довжина	4253
- ширина	1722
- висота	1831
Внутрішні розміри вантажного відсіку, мм:	
- довжина	1680
- ширина	1470
- висота	1305
Колісна база, мм	2583
Споряджена маса, кг	1190
Повна маса, кг	2160
Вантажопідйомність, кг	730
Навантажувальна висота, мм	535
Корисний об'єм вантажного відсіку, м ³	3,2
Об'єм бака, л	60
Тип двигуна	дизельний
Потужність двигуна, к.с. / об/хв.	77/6000
Максимальні швидкість, км/год.	148
Витрата палива, л/100 км.	7,4
Розмір шин	195/60R16
Кількість коліс	4+1
Вартість 1 шини, грн.	1069
Нормативний пробіг шин, км	60000
Залишкова вартість автомобіля, грн.	96000

Також компанія «Міст Експрес» використовує найманий транспорт для магістрального перевезення у складі тягача та напівпричепа, вантажопідйомністю 20 т, вартість якого за 1 км пробігу становить 35 грн.

1.4 Аналіз організації перевезень в умовах ТОВ «Міст Експрес»

Перевезення вантажів автомобільним транспортом є складним виробничим процесом, що складається з ряду операцій, що утворюють загальний технологічний процес. Процес доставки вантажу від відправника до одержувача складається з трьох основних елементів: навантаження вантажу на рухомий склад в пунктах відправлення; переміщення вантажу рухомим складом до пунктів призначення; вивантаження вантажу з рухомого складу [5].

Ціль транспортно-експедиційної роботи - організація доставки вантажу від складів відправників до складів одержувачів зі звільненням вантажовласників від невластивих їм функцій, зв'язаних з процесом перевезення - одержання вантажу в пункті відправлення, охорона вантажу на шляху проходження, здача вантажу в пункті призначення[6].

Взаємовідносини між автотранспортними організаціями і замовниками автомобільного транспорту регулюються основними діючими нормативними актами і відбиваються в договорах на перевезення вантажу, що укладаються між автотранспортними організаціями і замовниками автомобільного транспорту[6].

Обов'язки експедитора Міст Експрес:

- організовувати приймання вантажу до перевезення за адресою відправника або через мережу пунктів обслуговування клієнтів експедитора[6];

- забезпечувати зберігання вантажу з моменту його прийняття, та в процесі транспортування до моменту вручення одержувачу[6];
- організовувати перевезення та вручення вантажу одержувачу через мережу пунктів обслуговування клієнтів експедитора або на умовах адресної доставки відповідно до встановлених експедитором строків[6];
- повідомляти замовника про зміни в прайс-листі за 7 (сім) календарних днів до введення їх в дію шляхом розміщення нового прайс-листа в мережі Інтернет на сайті www.meest-express.com.ua або шляхом направлення йому письмового повідомлення[6].

Права експедитора:

- самостійно змінювати тарифи на послуги, що надаються відповідно до цього договору[6];
- за згодою сторін виконувати інші доручення замовника та надавати йому інші послуги з оплатою їх вартості у порядку, встановленому даним договором[6];
- експедитор вправі перевіряти вказану замовником (відправником) у вантажній декларації вагу та об'єм вантажу. У разі виявлення розбіжностей експедитор вправі відкоригувати вартість послуг відповідно до виявлених розбіжностей. При цьому, в разі відмови платника (замовника) оплатити повну вартість послуг з врахуванням корекції по контрольному зважуванню, експедитор вправі призупинити доставку вантажу або не видавати вантаж одержувачу до моменту підтвердження платником (замовником) готовності повністю оплатити послугу. При цьому, санкції до експедитора, за прострочення доставки вантажу, не застосовуються[6];
- експедитор вправі змінювати строки доставки та графік роботи пунктів обслуговування у святкові (неробочі), перед - та післясвяткові (неробочі) дні. Інформацію про такі зміни експедитор

поширює через веб-сайт [www. meest-express.com.ua](http://www.meest-express.com.ua) та друковані оголошення в пунктах обслуговування клієнтів експедитора[6];

- експедитор може залучати треті сторони для виконання своїх зобов'язань згідно цього договору[6];
- експедитор вправі самостійно обирати або змінювати вид транспорту та маршрут перевезення, обирати або змінювати порядок перевезення вантажу, а також порядок виконання транспортно-експедиторських послуг, діючи в інтересах замовника, у відповідності з умовами даного договору. Передання замовником вантажу для перевезення експедитору шляхом оформлення вантажної декларації свідчить про його згоду із запропонованим експедитором маршрутом перевезення[6].

Обов'язки замовника:

- до моменту передачі вантажу до перевезення ознайомитись зі стандартними умовами сервісу експедитора[6];
- надавати до перевезення вантаж належно запакованим (вантаж повинен бути сформований, у випадку необхідності складений на піддони). Забезпечити таке упакування вантажу, яке запобігає його псуванню та пошкодженню під час транспортування, у відповідності з правилами перевезення вантажів автомобільним транспортом. Вантаж повинен бути запакований таким чином, щоб забезпечити неможливість доступу до вкладення без пошкодження зовнішнього упакування. Замовник несе відповідальність за всі наслідки неналежного упакування вантажу (бій, поломка, деформація, протікання, і т. д.), а також за використання упакування, яке не відповідає особливостям вантажу, його масі, формі чи встановленим стандартам і технічним умовам[6];
- при перевезенні вантажу, який вимагає особливого поводження з ним під час вантажних операцій та зберігання, замовник

зобов'язаний нанести на нього спеціальне маркування у відповідності до встановлених вимог[6];

- не використовувати послуги експедитора для пересилання предметів (речовин), які заборонені чинним законодавством та стандартними умовами сервісу, затвердженими експедитором[6];
- забезпечити належне оформлення необхідних товарно-супровідних документів та вантажної декларації (заповнити всі обов'язкові для заповнення відправником графи, обов'язково зазначити достовірну інформацію, оголосити цінність вантажу) [6];
- здійснювати оплату за надані послуги[6];
- здійснити оплату за простій транспортного засобу експедитора та зберігання вантажу на складі, якщо таке мало місце, згідно тарифів експедитора[6];
- письмово повідомити експедитора про зміни юридичного статусу, системи оподаткування, юридичної чи фактичної адреси, керівника, банківських реквізитів протягом 7 (семи) днів з дня таких змін[6].

Права замовника:

- отримати послуги по перевезенню та зберіганню вантажу, передбачені цим договором, за умови належного виконання своїх обов'язків, згідно цього договору[6];
- пропонувати зміну маршруту, обраного при передачі вантажу для перевезення, завчасно повідомивши про це експедитора, з подальшою оплатою йому понесених додаткових витрат, відповідно до встановлених експедитором тарифів[6];
- вимагати від експедитора надання інформації про хід перевезення вантажу[6].

При перевезенні вантажу оформлюються:

- заявка на перевезення вантажу;
- договір на перевезення вантажу;
- товарно-транспортна накладна;

- генеральна довіреність на отримання, зберігання і транспортування вантажу;
- дорожній лист;
- складська розписка[6].

Заявка від клієнта поступає до диспетчера в письмовому вигляді або за телефоном на Call-центр. Потім заявка вноситься в базу даних 1С, звідки вона передається водію на маршрут. Коли водій приймає заявку, а також виконує її, інформація про це передається оператору. Від моменту надходження заявки до моменту забору вантажу у клієнта проходить близько 4 – 5 годин[6].

Водій пред'являє дорожній лист вантажовідправнику разом з документом, що засвідчує особу, при прийомі вантажу для перевезення. З цього моменту обчислюється час подачі транспортного засобу під навантаження. Вантажовідправник відзначає його в дорожньому листі[6].

Подорожні листи за підсумками кожного місяця упорядковуються і складаються в архів. На кожну їздку клієнтом в 2х примірниках виписується товарно-транспортна накладна. В даний час ТТН виписується на ЕОМ. 1й екземпляр ТТН віддається одержувачу, 2й примірник ТТН прикріплюється до подорожнього листа[6].

Особливу увагу компанія приділяє питанню безпеки перевезення вантажів, тому для відправки сортуються однотипні типи вантажів, що компактно завантажуються та безпечно транспортуються. «Міст Експрес» несе фінансову відповідальність за вчасну доставку відправлень.

Схема роботи сервісу «склад-склад»:

- відправник приходить в офіс компанії;
- заповнює декларацію на відправку вантажу;
- вантаж зважується перевізником на автоматичних вимірювальних пристроях і визначається вартість;

- оплата перевезення може бути здійснена відправником, одержувачем або третьою стороною; постійним клієнтам надається можливість оплати перевезення по безготівковому розрахунку;
- компанія здійснює перевезення в кінцевий пункт доставки ;
- працівник Call-центру повідомляє одержувача про доставку вантажу та зручний час для отримання або шляхом надсилання смс-повідомлення;
- одержувач приходить в офіс компанії у своєму місті та отримує посылку;
- компанія повідомляє засобами смс-повідомлення про доставку посылки.

Схема роботи сервісу «двері - двері» наведена на рисунку 1.



Рисунок 1.1 - Схема роботи сервісу «двері - двері».

Компанія «Міст Експрес» виділяє три типи тарифних зон обслуговування, за якими встановлюються тарифи на перевезення.

В ході дослідження організації роботи компанії «Міст Експрес» було виявлено наступні недоліки:

- якщо підприємство здійснює перевезення, де загальна вага всіх місць у відправленні перевищує 100 кг чи об'єм перевищує 1 м^3 , то такі відправлення доставляються тільки до «під'їзду» або до «рампи» складу одержувача. Розвантаження, підняття такого вантажу на поверхи або внесення в приміщення здійснюється власними силами одержувача;
- якщо підприємство здійснює перевезення неділимих відправлень та окремих неділимих місць відправлення, вагою понад 30 кг або об'ємом понад 0,2 кубічних метри (250 кубічних дециметрів), то такі відправлення доставляються лише «до під'їзду» або «до рампи» складу одержувача. Розвантаження, підняття такого вантажу на поверхи або внесення в приміщення здійснюється власними силами одержувача;
- підприємство «Міст Експрес» здійснює перевезення по розробленим маршрутам, які не дозволяють запобігти зайвих витрат часу;
- підприємство здійснює перевезення, залучаючи сторонні транспортні організації, що потребує тривалого узгодження умов доставки;
- час роботи автомобільного транспорту на маршруті та кількість найманих автомобілів зavelика, для експрес перевезень;
- вартість перевезень збільшена за рахунок рентабельності сторонніх організацій.

1.5 Аналіз технології навантажувально-розвантажувальних та складських робіт

Вантажно-розвантажувальні, транспортні та складські роботи на сучасних промислових підприємствах стають одним з основних чинників, що визначають собівартість продукції, тому механізація і автоматизація робіт відкривають широкі перспективи у зниженні собівартості продукції і підвищенні продуктивності праці[7].

Вантажно-розвантажувальні роботи на автомобільному транспорті є найбільш трудомісткою складовою частиною транспортного процесу[7]. У зв'язку з цим простій автомобілів під вантажно-розвантажувальними операціями і в очікуванні їх залишаються досить значними. Це пов'язано з недостатньо високим рівнем механізації навантаження-розвантаження вантажів на транспорті, з нечіткою координацією дій різних організацій при перевантаженні вантажів у транспортних вузлах і по деяких інших причин[7].

Комплексна механізація транспортних і вантажно-розвантажувальних робіт представляє собою раціональне поєднання роботи різних транспортуючих машин і технологічного обладнання від першої до останньої технологічної операції. Робочий в цьому випадку тільки управляє діями машин і спостерігає за їх роботою[7].

До навантажувально-розвантажувальних, транспортних та складських робіт компанії входять наступні процеси[7]:

- розвантаження транспорту, який прибуває з головного складу;
- приймання вантажу;
- розміщення, зберігання вантажу (укладання товарів у стелажі);
- сортування вантажу на місці зберігання по споживачам;
- комплектування та пакування товарів;
- внутрішньо-складське переміщення вантажів;
- завантаження транспорту, який доставляє вантаж споживачам[7].

Склад компанії «Міст Експрес» має дуже зручне місце розташування, з точки зору транспортної доступності. Він оснащений вантажно-розвантажувальними засобами, такими як:

- електронавантажувач Heli – 1 од.;
- рокли, вантажопідйомністю 1,5 т – 4 од.;
- штабелер механічний – 1 од.

Технічна характеристика електронавантажувача Heli наведена у таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Технічна характеристика навантажувача Heli

Найменування	Значення
Вантажопідйомність, т	2
Центр тяжіння вантажу, мм	500
Власна вага без вантажу, т	2,99
Тип двигуна	електричний
Потужність двигуна, кВт	12
Швидкість руху з/без вантажу, км/год.	16/16
Швидкість підйому з/без вантажу, м/с	0,47/0,47
Висота підйому вил, мм	3320
Габаритна висота, мм	2805
Довжина (без вил)	1805
Розмір вил, мм	40/80/1000
Габаритна ширина, мм	1050
Колісна база, мм	1290
Радіус розвороту, мм	1476
Кількість коліс спереду/ззаду	2/1

Складське приміщення компанії «Міст Експрес» у Запоріжжі обслуговують робітники у кількості:

- начальник складу – 1 чол.;
- вантажники – 4 чол.;
- водії – 12 чол.

На складі використовується стелажне обладнання, у вигляді поличних стелажів, які використовуються для складування різних видів вантажу.

Фактична площа складу дорівнює 288м^2 .

Ширина складу – 12 м, довжина складу – 24 м, висота складу – 3 м.

В ході дослідження технології було виявлено наступні недоліки:

- складське приміщення компанії має замалу площу для зберігання, сортування та видачі вантажу;
- кількість навантажувально-розвантажувальних засобів недостатня для забезпечення ритмічної роботи підприємства.
- час для вантажно-розвантажувальних операцій завеликий, за рахунок того, що більш цих операцій здійснюються вручну.

1.6 Постановка завдань магістерської роботи

В роботі пропонується усунути вищевказані недоліки шляхом застосування наступних заходів:

- розробити раціональні маршрути перевезень вантажів;
- зменшити кількість найманого транспорту, залученого до перевезення;
- зменшити час роботи автомобілів, за рахунок зменшення кількості їздок;
- удосконалити технологічну схему доставки вантажів за допомогою усунення ручної праці та укрупнення вантажної одиниці;

- створити проміжні розподільчі центри у Запорізькій області для перевантаження вантажу.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Пропонована організація та технологія перевезень

Доставка вантажів – це складова частина процесу виробництва. Широке коло операцій включає складування і зберігання, упакування й накопичення, перевезення будь-яким видом транспорту[7].

Доставка вантажів зв'язана з задоволенням потреб, тому її основна мета – скорочення часу між одержанням замовлення і його фактичним виконанням. Для скорочення цього інтервалу часу, названого циклом реалізації, оптимізуються операції, зв'язані з документуванням заявки і її обробкою, з підбором товару на складі, його упакуванням, навантаженням і транспортуванням до споживача[7].

За існуючим варіантом перевезення продукції Amway, яка складає найбільшу відсоткову величину в номенклатурі вантажів, зі складу ТОВ «Міст Експрес» у місті Київ до складу ТОВ «Міст Експрес» у місті Запоріжжя здійснюється за допомогою найманого транспорту у складі тягача МАЗ-5432А3-320 та напівпричепа МАЗ-938662-017. Продукція перевозиться у коробках, які у м. Київ завантажуються вручну, а у м. Запоріжжя вивантажуються вручну. З операційного відділення ТОВ «Міст Експрес» у м. Запоріжжя вантаж розвозиться по одержувачам у Запорізькій області за допомогою власних автомобілів та найманого транспорту, який включає наступні автомобілі: Renault Logan, Renault Master та Fiat Dobla. Перевезення здійснюється за маятниковими маршрутами з оборотним вантажним пробігом по 22 одержувачам. Тип перевезення «склад-двері». У одержувачів відбувається завантаження автомобілів, які доставляють вантаж до складу у Запоріжжі, де він сортується та доставляється до Києва. Транспортно-технологічна схема за базовим варіантом наведена на слайді 2.

В проекті пропонується удосконалити організацію перевезень в умовах ТОВ «Міст Експрес» за допомогою скорочення часу на перевезення,

навантажувально-розвантажувальні та складські операції, зменшення кількості транспортних засобів, що застосовують для перевезення, заміну маятникових маршрутів руху на кільцеві, укрупнення вантажних одиниць з коробки до палети, часткове усунення ручної праці при вантажних операціях а також визначення проміжних розподільчих центрів в Запорізькій області для скорочення загального часу на перевезення. Транспортно-технологічна схема за пропонованим варіантом наведена у презентації на складі 3.

2.2 Розрахунок проектних вантажопотоків

Кількість вантажу, що перевозиться з головного підприємства ТОВ «Міст Експрес» міста Київ до операційного відділення компанії у місті Запоріжжі становить 750 т на місяць. Вихідний вантажопотік з міста Запоріжжя становить 500 т на місяць. Дана кількість вантажу у повному обсязі доставляється до одержувачів у Запорізькій області. Розподіл вантажопотоку по Запорізькій області наведений у таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Розподіл вантажопотоку у Запорізькій області

№	Напрямок	Вхідний вантажопотік, т/міс.	Вихідний вантажопотік, т/міс.	Час руху		Річний пробіг, км
				хв.	год.	
1	2	3	4	5	6	7
1	Новомиколаївка	18	7	74	1,23	119700
2	Мелітополь	90	80	116	1,93	986700
3	Приазовське	20	9	140	2,33	267300
4	Якимівна	23	11	142	2,37	268200

Продовження табл.2.1

1	2	3	4	5	6	7
5	Веселе	20	8	135	2,25	57600
6	Михайлівна	25	13	82	1,37	188400
7	Енергодар	70	60	130	2,17	738000
8	Дніпрорудне	35	25	88	1,47	241500
9	Велика Білозерна	25	15	128	2,13	286800
10	Кам'янка- Дніпровська	27	15	148	2,37	327600
11	Гуляйполе	65	51	111	1,85	597000
12	Більмак	24	10	143	2,38	331200
13	Оріхів	30	20	73	1,22	152400
14	Пологи	23	14	121	2,02	182700
15	Розівка	21	9	173	2,88	309600
16	Чернігівка	21	11	143	2,38	248400
17	Бердянськ	80	70	189	3,15	1440000
18	Приморськ	40	28	164	2,73	649800
19	Токмак	27	14	94	1,57	229200
20	Біленьке	23	12	47	0,78	65700
21	Балабине	24	9	25	0,42	36000
22	Кушугум	19	9	33	0,56	34200
Всього		750	500	2499	41,56	7758000

Для подальшого розрахунку проектних вантажопотоків потрібно визначити кількість вантажу, що перевозиться за добу у вантажних одиницях. Продукція компанії Amway перевозиться у коробках 400× 300× 700 мм, масою 5 кг.

Кількість коробок, які необхідно перевезти за добу розраховується за формулою [7]:

$$N_{\text{доб}} = \frac{Q_{\text{міс}}}{T_p \cdot m_{\text{короб}}}, \quad (2.1)$$

де $Q_{\text{міс}}$ - місячний вантажопотік кожного пункту, т;

T_p - кількість робочих днів складу за місяць; підприємство працює 6 днів на тиждень, приймаємо $T_p=24$ доби;

$m_{\text{короб}}$ - маса однієї коробки продукції Amway, т.

Розрахунок кількості вантажу, що перевозиться за добу наведений у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Кількість вантажу, що перевозиться за добу

№	Напрямок	Вхідний вантажопотік, од./добу	Вихідний вантажопотік, од./добу
1	Новомиколаївка	150	58
2	Мелітополь	750	667
3	Приазовське	167	75
4	Якимівка	192	92
5	Веселе	167	67
6	Михайлівка	208	108
7	Енергодар	583	500
8	Дніпрорудне	292	208
9	Велика Білозерка	208	125
10	Кам'янка-Дніпровська	225	125
11	Гуляйполе	542	425

Продовження табл. 2.2

№	Напрямок	Вхідний вантажопотік, од./добу	Вихідний вантажопотік, од./добу
12	Більмак	200	83
13	Оріхів	250	167
14	Пологи	192	117
15	Розівка	175	75
16	Чернігівка	175	92
17	Бердянськ	666	583
18	Приморськ	333	233
19	Токмак	225	117
20	Біленьке	192	100
21	Балабине	200	75
22	Кушугум	158	75
Всього		6250	4167

На слайді 4 наведена діаграма вантажопотоків.

2.3 Вибір рухомого складу і схема розміщення вантажу у ньому за існуючим варіантом

Компанія «Міст Експрес» для перевезення вантажу від головного складу у місті Київ до операційного відділення у місті Запоріжжя використовує найманий автопоїзд у складі тягача МАЗ-5432А3-320 та напівпричепа МАЗ-938662-017, технічна характеристика яких у таблицях 2.3 та 2.4.

Таблиця 2.3 – Технічна характеристика тягача МАЗ-5432А3-320

Найменування	Значення
Тип двигуна	дизельний
Колісна формула	4×2
Повна маса автопоїзда, т	36
Навантаження на сидло, т	8,8
Повна маса автомобіля, т	16,3
Допустиме навантаження на передню вісь, т	6,3
Допустиме навантаження на задню вісь, т	10
Споряджена маса, т	7,3
База, мм	3550
Довжина, мм	5950
Потужність двигуна, кВт (л/с)	184 (250)
Об'єм паливного баку, л	350
Витрата палива, л/100 км	37
Розмір шин	11,00R20
Вартість 1 км пробігу, грн.	35

Таблиця 2.4 – Технічна характеристика напівпричепа МАЗ-938662-017

Найменування	Значення
Повна маса напівпричепа, т	31
Розподіл повної маси, т:	
- на сидловий пристрій тягача	11
- на дорогу через задній візок	20
Об'єм кузова, м ³	80
Маса спорядженого напівпричепа, т	8
Вантажопідйомність, т	23

Продовження таблиці 2.4

Найменування	Значення
Внутрішні розміри кузова, мм:	
- довжина	13485
- ширина	2440
- висота	3200
Розмір шин	11,00R20

Завантаження коробок у напівпричіп відбувається вручну. Об'єм кузова автомобіля використовується не в повну міру, так як внутрішня висота напівпричепа значно більша людського зросту, тому коробки укладаються лише у 3 яруси по висоті замість можливих 4. По довжині кузова коробки встановлюємо у кількості 33 одиниці, а по ширині - у кількості 8 одиниць.

Загальна кількість коробок у напівпричепі МАЗ-938662-017 становить 792 одиниці. Схема розміщення коробок у напівпричепі наведена на рисунку 2.1.

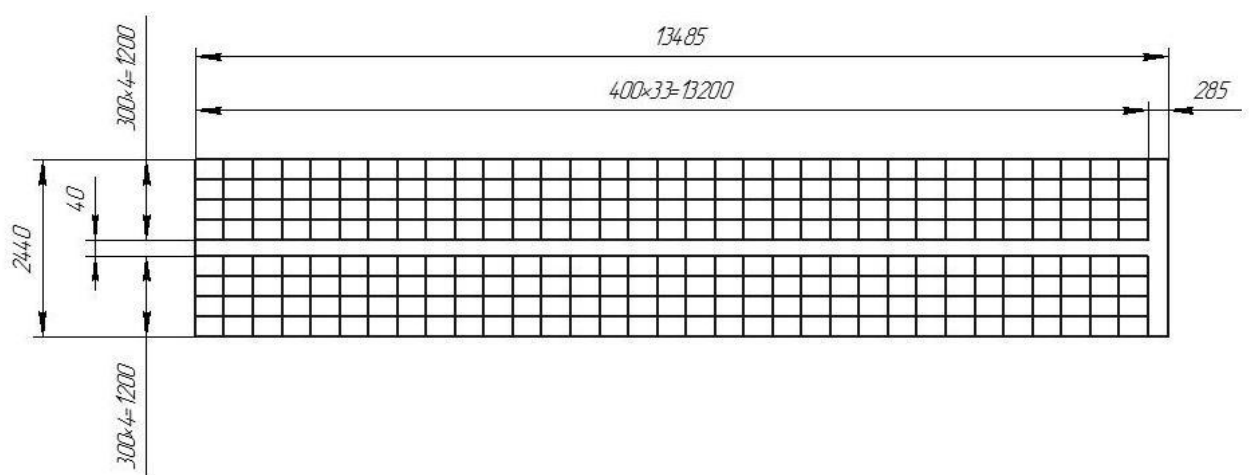


Рисунок 2.1 – Схема розміщення коробок продукції Amway у напівпричепі МАЗ-938662-017

Після того, як вантаж прибув до складу ТОВ «Міст Експрес» у Запоріжжі, він вивантажується з автомобіля вручну, сортується і завантажується у автомобілі Renault Logan, Renault Master та Fiat Dobla, для подальшого перевезення. Так як компанія залучає для перевезення найманий автомобільний транспорт, то автомобіль обирається в залежності від наявності його у фірми, яка надає послугу оренди транспортного засобу. Тому ТОВ «Міст Експрес» використовує всі три типи автомобілів для доставки вантажів до одержувачів – один тип транспортного засобу на всі маршрути за добу і т.д.

Згідно технічної характеристики вищевказаних транспортних засобів розрахуємо кількість коробок, яку може вмістити кожний з автомобілів.

Схеми розміщення коробок продукції Amway у автомобілях Renault Logan, Renault Master та Fiat Dobla наведені відповідно на рисунках 2.2, 2.3 та 2.4.

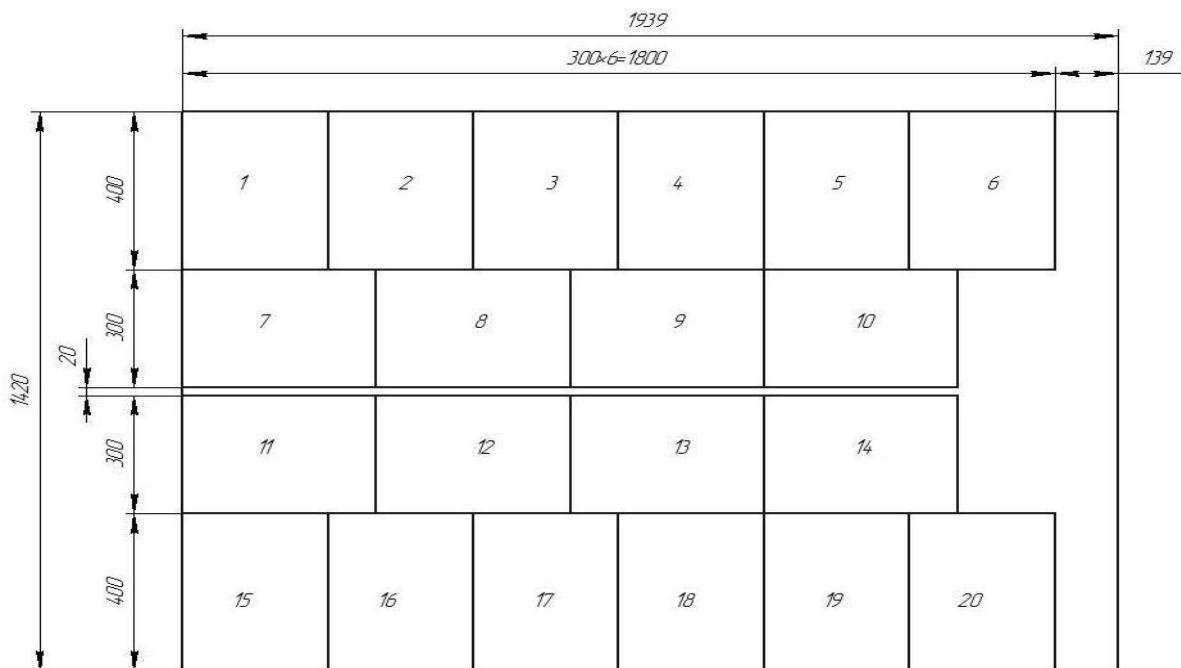


Рисунок 2.2 – Схема розміщення коробок продукції Amway автомобілі Renault Logan

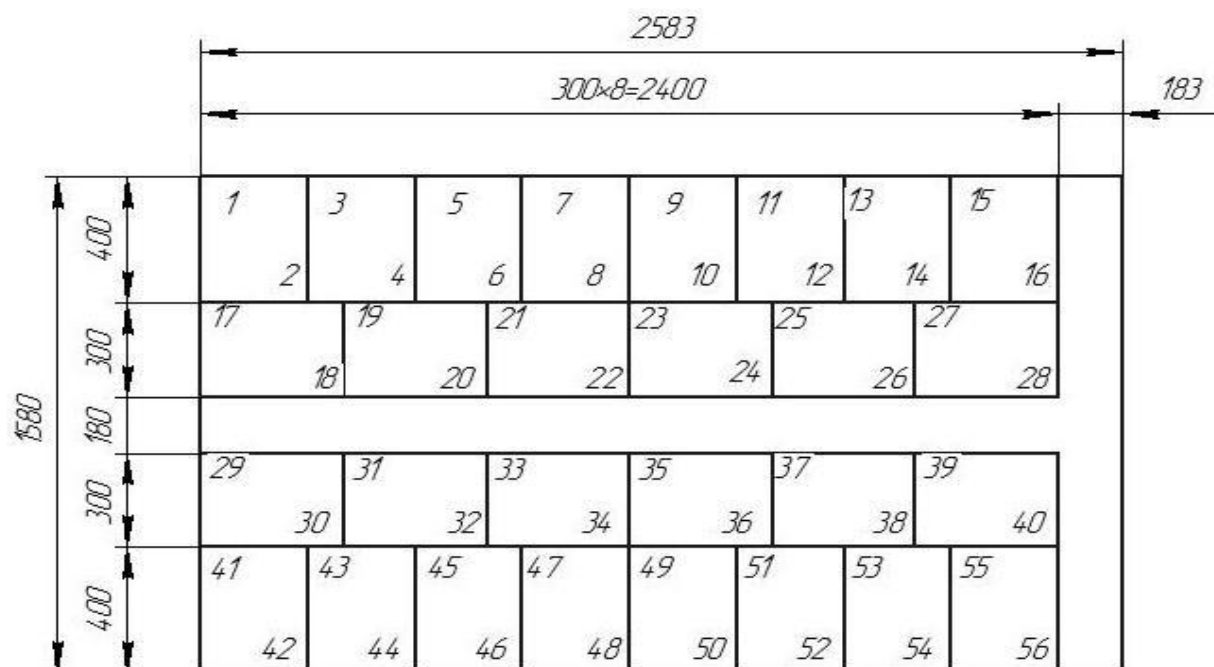


Рисунок 2.3 - Схема розміщення коробок продукції Amway автомобілі Renault Master

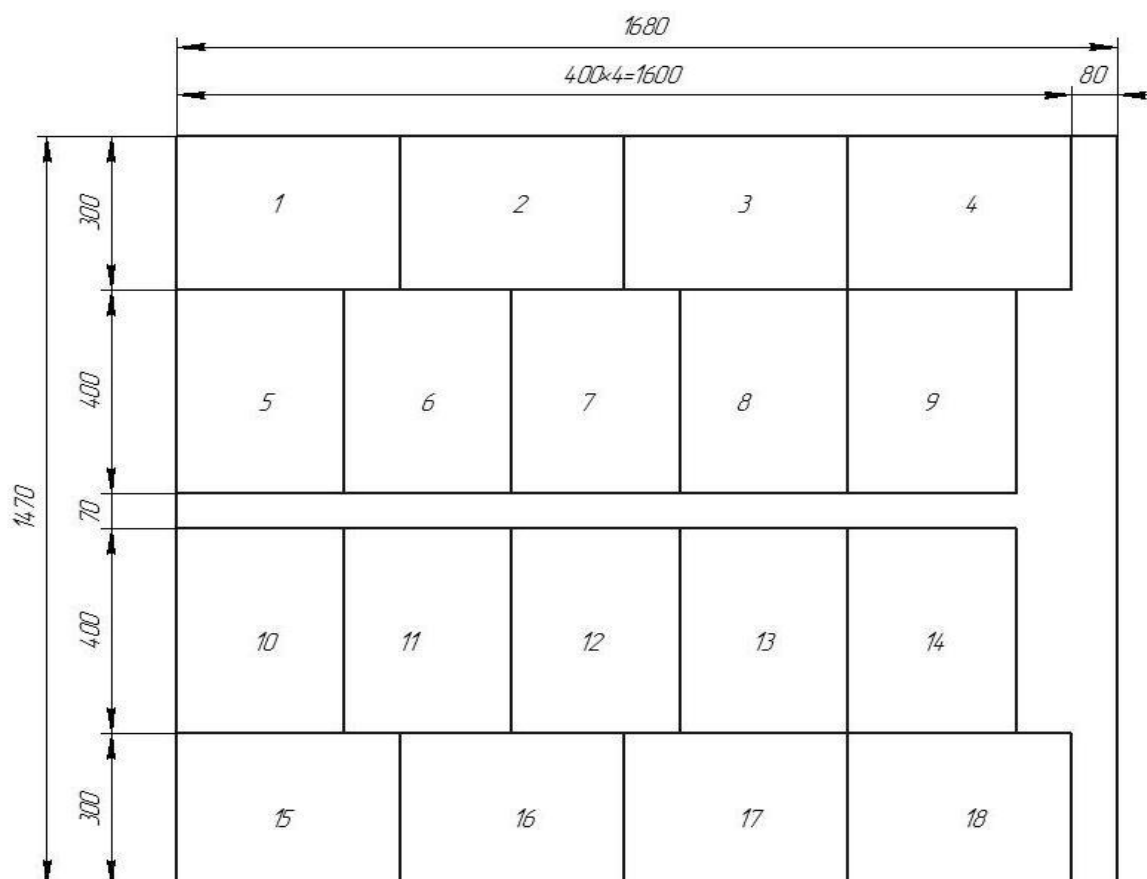


Рисунок 2.4 - Схема розміщення коробок продукції Amway автомобілі Fiat Dobra

Кількість коробок, яка вміщається становить:

- Renault Logan – 20 одиниць;
- Renault Master – 56 одиниць;
- Fiat Dobla – 18 одиниць.

Схеми розміщення вантажу у магістральних транспортних засобах наведена на слайді 6, схеми розміщення продукції у первинному упакуванні в кузовах транспортних засобів - на слайді 7.

2.4 Розрахунок необхідної кількості рухомого складу за існуючим варіантом

2.4.1 Розрахунок кількості транспортних засобів

Величина робочого парку автомобілів Renault Master визначається за формулою[8]:

$$N_{авт} = \frac{Q_{доб}}{U_{р.д.}}, \quad (2.2)$$

де $Q_{доб}$ - добовий вантажопотік, т;

$U_{р.д.}$ - продуктивність автомобіля за робочий день, т.

Продуктивність автомобіля за робочий день[8]:

$$U_{р.д.} = n_{їзд.} \cdot q_n \cdot k_{в.п.}, \quad (2.3)$$

де $n_{їзд.}$ - кількість їздок за робочий день;

q_n - номінальна вантажопідйомність транспортного засобу, т;

$k_{в.п.}$ - коефіцієнт використання вантажопідйомності парку автомобілів.

Кількість їздок розраховується за формулою[8] :

$$n_{i\text{зд.}} = \frac{T_m}{t_{i\text{зд.}}}, \quad (2.4)$$

де $t_{i\text{зд.}}$ - тривалість 1 їздки; год.;

T_m - час роботи автомобіля на маршруті (з урахуванням часу на навантажувально-розвантажувальні операції, приймаємо $n_{н-р} = 10$ хв. на 1 операцію, звідси $n_{н-р} = 40$ хв.), год.

Розрахунок необхідної кількості рухомого складу зводимо до таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Розрахунок необхідної кількості рухомого складу

№	Напрямок	Показники				
		$t_{i\text{зд.}}$, год.	$q_{н.}$, од.	$n_{i\text{зд.}}$	T_m , год.	$N_{авт}$
1	2	3	4	5	6	7
1	Новомиколаївка	2,65	56	3	7,95	1
2	Мелітополь	4,42		13	57,46	4
3	Приазовське	5,18	56	3	15,54	1
4	Якимівка	5,25		3	15,75	1
5	Веселе	1,77		3	5,31	1
6	Михайлівка	3,22		4	12,88	1
7	Енергодар	4,60		9	46,00	3
8	Дніпрорудне	3,17		5	15,85	1
9	Велика Білозерка	4,80		4	19,20	2
10	Кам'янка-Дніпровська	5,03		4	20,12	2
11	Гуляйполе	4,22		10	42,20	3
12	Більмак	5,30		4	21,20	2

Продовження табл. 2.5

1	2	3	4	5	6	7
13	Оріхів	2,83		4	11,32	1
14	Пологи	4,53		3	13,59	1
15	Розівка	6,37		3	19,11	2
16	Чернігівка	5,22		3	15,66	1
17	Бердянськ	6,80		12	81,60	6
18	Приморськ	6,22		6	37,32	3
19	Токмак	3,60		4	10,80	1
20	Біленьке	2,05		3	6,15	1
21	Балабине	1,25		4	5,00	1
22	Кушугум	1,43		3	1,43	1
Всього		89,91	56	111	481,44	40

Загальна кількість автомобілів Renault Master, необхідна для перевезення вантажу за існуючим варіантом становить 40 автомобілів.

2.4.2 Розрахунок кількості навантажувачів

Найбільший об'єм навантажувально-розвантажувальних робіт на складі ТОВ «Міст Експрес» виконують вантажники. Але деяка частина складських робіт виконується навантажувачами при переміщенні вантажів, сформованих в палети. Технічна характеристика навантажувача Heli, що працює в операційному відділенні компанії «Міст Експрес» у Запоріжжі наведена у таблиці 1.6.

Основний параметр показника ефективності роботи НРМ – продуктивність, що забезпечує необхідну інтенсивність переробки вантажів

під час надходження їх на вантажний комплекс, при їхній видачі і переробці під час тимчасового збереження в період чекання відправлення з вантажного комплексу[9].

Для навантажувачів продуктивність визначається[9]:

$$P_m = q_u \cdot 3600 / t_u, \quad (2.5)$$

де q_u - середня маса вантажу, що перевантажується за один цикл, т;

t_u - тривалість роботи циклу механізму, с.

Експлуатаційна продуктивність, яка враховує використання механізму за часом визначається за формулою[9]:

$$P_{експ} = P_{мех} \cdot K_u, \quad (2.6)$$

де K_u - коефіцієнт, який враховує використання механізму за часом; приймаємо $K_u = 0,85$.

Тривалість циклу навантажувача[9]:

$$t_u^{en} = \varphi \cdot t_1 + t_2 + \dots + t_{11}, \quad (2.7)$$

де φ - коефіцієнт, що враховує сумісність операцій циклу навантажувача Heli за часом; приймаємо $\varphi = 0,85$;

t_1 - час на нахил рами захвату вперед, заклад вил під вантаж, підйом вантажу на вилах і нахил рами назад, с; приймаємо 15 с;

t_2 - час розвороту навантажувача Heli; приймаємо 10 с;

t_3 - тривалість переміщення навантажувача Heli з вантажем, с;

t_4 - час установки рами навантажувача Heli у вертикальне положення, с; приймаємо 2с;

t_5 - час підйому вантажу на необхідну висоту, с;

t_6 - час установки вантажу у кузов рухомого складу чи в штабель на складі, с; приймаємо 7 с;

t_7 - час відхилення рами захвату навантажувача Heli назад без вантажу, с; приймаємо 2 с;

t_8 - час опускання порожньої каретки вниз, с;

t_9 - час розвороту навантажувача Heli без вантажу, с; приймаємо 10 с;

t_{10} - час на зворотний (холостий) хід навантажувача Heli, с;

t_{11} - сумарний час переключення важелів і спрацьовування виконавчих циліндрів після включення, с; приймаємо 7 с.

Час переміщення навантажувача Heli з вантажем чи без нього розраховується за формулою[8]:

$$t_{3,10} = L / V_p + t_{py}, \quad (2.8)$$

де L - середня відстань переміщення навантажувача Heli, м; приймаємо при навантаженні-розвантаженні автомобільного транспорту 15 м; при виконанні внутрішньо-складських робіт 45 м;

V_p - швидкість переміщення навантажувача Heli, м/с; приймаємо 1,11 м/с;

t_{py} - час на розгін і уповільнення руху, с; приймаємо 3 с.

Тривалість підйому (опускання) вантажу розраховується за формулою[8]:

$$t_{5,8} = H_n / V_n + t_{py}, \quad (2.9)$$

де H_n - середня висота підйому (опускання) вантажу, м; при виконанні вантажних робіт з автомобільним транспортом приймаємо 0,5 м; при виконанні вантажних робіт з вагонами та при внутрішньо-складських роботах приймаємо 1 м;

V_n - швидкість підйому (опускання) вантажу, м/с; приймаємо з технічної характеристики $V_n = 0,47$ м/с.

Кількість навантажувача Heli, що необхідні для виконання навантажувально-розвантажувальних та складських робіт на складі компанії визначається за формулою[9]:

$$Z_{en} = \frac{Q_{pic} \cdot K_n \cdot K_{on}}{\Pi_{експ} \cdot T_p \cdot n_{зм} \cdot t_{зм}}, \quad (2.10)$$

де K_{on} - коефіцієнт, що враховує кількість операцій, які виконуються з однією одиницею вантажу на складі;

T_p - кількість діб роботи складу по обслуговуванню клієнтів, діб.;

$\Pi_{експ}$ - експлуатаційна продуктивність навантажувача Heli, т/год.;

$n_{зм}$ - кількість робочих змін за добу;

$t_{зм}$ - тривалість однієї зміни, год.

Розраховуємо елементи циклу навантажувача Heli при виконанні складських робіт:

$$t_3 = t_{10} = 15/1,1 + 3 = 17 \text{ с};$$

$$t_5 = t_8 = 0,5/0,47 + 3 = 4 \text{ с};$$

$$t_y^{en} = 0,85 \cdot (15 + 10 + 17 + 2 + 4 + 7 + 2 + 4 + 10 + 17 + 7) = 81 \text{ с.}$$

Розраховуємо продуктивність навантажувача Нелі при виконанні робіт на складі:

$$P_{експ} = \frac{0,08 \cdot 3600}{81} \cdot 0,85 = 3,03 \text{ т/год.}$$

Розрахуємо необхідну кількість навантажувачів для виконання складських робіт на складі ТОВ «Міст Експрес» у Запоріжжі за формулою (2.7). При розрахунку враховуємо, що склад працює у 2 зміни; тривалість однієї зміни – 8 годин. Кількість робочих днів складу продовж року – 300 діб (без врахування недільних та святкових днів).

$$Z_{en} = \frac{(750 \cdot 12) \cdot 1,25 \cdot 1}{3,03 \cdot 300 \cdot 2 \cdot 8} = 0,77 \approx 1 \text{ навантажувач.}$$

2.4.3 Розрахунок кількості вантажників

Явочна чисельність вантажників, які працюють на складі розраховується за формулою[10]:

$$Ч_{яв} = \frac{T_{\phi}}{T_{ef}}, \quad (2.11)$$

де T_{ϕ} - фактичний фонд часу робітника за рік, год.;

T_{ef} - ефективний фонд часу робітника за рік. Приймаємо $T_{ef} = 2002$ год.

Фактичний фонд часу робітника на оперативному складі в Запоріжжі за рік розраховується за формулою[10]:

$$T_{\phi} = H_{\epsilon} \cdot Q_{\text{міс}} \cdot 12, \quad (2.12)$$

де H_{ϵ} - норма часу на навантажувально-розвантажувальні операції, які виконуються вручну, згідно з ЄНЧ приймаємо 0,422 чол.-год./т;

$Q_{\text{міс}}$ - місячний вантажопотік, т;

12 – кількість місяців на рік.

$$T_{\phi} = 0,422 \cdot 750 \cdot 12 = 3798 \text{ год.}$$

Явочна чисельність вантажників становить:

$$Ч_{\text{яв}} = \frac{3798}{2002} = 1,9 \approx 2 \text{ чол.}$$

2.5 Визначення місця знаходження проміжного розподільчого центру

Однією з найбільш важливих та непростих задач при проектуванні розподільчих систем є вибір варіанту розташування розподільчих центрів. Задачу розміщення розподільчих центрів можна сформулювати як пошук оптимального рішення або близького до оптимального. Розроблені різні методи рішення таких задач[11].

Метод визначення центра ваги (використається для визначення місця розташування одного розподільного центра). Для цього використовується метод накладення мережі координат на карту потенційних місць розташування складів. Система мережі дає можливість оцінити вартість

доставки від кожного постачальника до можливого складу й від складу до кінцевого споживача, а вибирають варіант, що визначається як центр маси[11].

Координати центра ваги вантажних потоків ($X_{склад}$, $Y_{склад}$), тобто точки, у яких може бути розташований розподільний склад, визначаються за формулами[11]:

$$X_{склад} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i \cdot X_i}{\sum_{i=1}^n Q_i}, \quad Y_{склад} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i \cdot Y_i}{\sum_{i=1}^n Q_i}, \quad (2.13)$$

де Q_i - вантажообіг i -го споживача;

X_i , Y_i - координати i -го споживача;

n - кількість споживачів.

Рішення задачі розташування щодо відстані дає координати географічної точки, від якої сума відстаней до всіх пунктів попиту мінімальна. В основі цього підходу лежить допущення, що транспортні витрати виступають функцією винятково відстані. Тим самим передбачається, що варто мінімізувати сумарну відстань перевезень, і одержимо оптимальне по витратах місце для складу. Головним недоліком цього підходу є зневага вагою й часом[11].

Застосування описаного методу має ще одне обмеження. У моделі відстань від пункту споживання матеріального потоку до розміщення проміжного розподільного центру розраховується по прямій. Звідси район, який моделюється, повинен мати розвинену мережу доріг, оскільки інакше буде порушений основний принцип – принцип подоби моделі й об'єкта, що моделюється[11].

Другий метод, який застосовується для вирішення такої задачі, метод пробної точки. Він дозволяє визначити оптимальне місцеположення розподільчого складу у випадку прямокутної конфігурації автодоріг. Сутність метода полягає у послідовній перевірці кожного відрізка ділянки, що обслуговується. Пробною точкою називається точка, яка розташована на цьому відрізку та не належить його кінцям[11]. Порядок знаходження місця розташування розподільчого центру за цим методом[11]:

1. З'єднати попарно найближчі два пункти споживання.
2. Знайти таку точку P , що перебуває між цими двома пунктами, щоб вона ділила відстань L між ними відповідно до відносин[11]:

$$l_1 = \frac{L \cdot Q_2}{Q_1 + Q_2}, \quad l_2 = \frac{L \cdot Q_1}{Q_1 + Q_2}, \quad (2.14)$$

де Q_1, Q_2 - кількість вантажів, необхідних у пунктах C_1 й C_2 , т.

3. Замінити два пункти C_1 й C_2 точкою P , приписати точці P сумарну кількість вантажу, необхідну в пунктах C_1 й C_2 .
4. Отримані в такий спосіб крапки P_1 й P_2 аналогічно згрупувати попарно до одержання єдиної точки – центра ваги.

В роботі пропонується розробити чотири проміжних розподільчих центри у Запорізькій області. Для цього визначимо групи одержувачів, серед яких необхідно знайти місце розташування майбутнього проміжного розподільчого центру. Групи формуємо довільно, враховуючи географічне територіальне розташування. Перелік груп з вхідним вантажопотоком наведений у таблиці 2.5.

Населенні пункти, що залишилися (Біленьке, Веселе, Балабине, Кушугум, Новомиколаївка) не включаємо до груп, так як територіально їх об'єднання з

іншими одержувачами з метою знаходження розподільчого центру не можливе.

Таблиця 2.5 – Групи одержувачів у Запорізькій області

№	Групи одержувачів	Вхідний вантажопотік, т/місяць
1	Енергодар	70
	Кам'янка-Дніпровська	27
	Дніпрорудне	35
	Велика Білозерка	25
Усього		157
2	Михайлівка	25
	Мелітополь	90
	Якимівка	23
	Приазовське	20
Усього		158
3	Приморськ	40
	Бердянськ	80
	Токмак	27
	Чернігівка	21
Усього		168
4	Оріхів	30
	Пологи	23
	Гуляйполе	65
	Розівка	21
	Більмак	24

У результаті послідовно виконаних операцій з пошуку місця знаходження розподільчого центру за методом пробної точки були визначені

оптимальні місця розташування таких проміжних терміналів., які наведені у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Розташування проміжних розподільчих центрів у Запорізькій області

№	Групи одержувачів	Проміжні розподільчі центри
1	Енергодар, Кам'янка-Дніпровська, Дніпрорудне, Велика Білозерка	Енергодар
2	Михайлівка, Мелітополь, Якимівка, Приазовське	Мелітополь
3	Приморськ, Бердянськ, Токмак, Чернігівка	Бердянськ
4	Оріхів, Пологи, Гуляйполе, Розівка, Куйбишеве	Пологи

2.6 Знаходження найкоротшої зв'язуючої мережі

Перед складанням маршрутів за методом найкоротшої зв'язуючої мережі оцінимо довжину маршрутів при термінальній доставці вантажів на ЕОМ методами математичної статистики. Визначаємо середню довжину та стандартне відхилення довжини маршруту за існуючим і проектним варіантами. [11]

Очікувана довжина маршруту розраховується за формулою[11]:

$$\bar{l} - t_{\gamma} \cdot \sigma \leq l_m \leq \bar{l} + t_{\gamma} \cdot \sigma , \quad (2.15)$$

де $\bar{l}$ - середня відстань від відправника до одержувачів, км;

t_γ - коефіцієнт, враховуючий довірчу вірогідність. При $\gamma = 0,95$ $t_\gamma = 2,05$;

σ - стандартне відхилення відстані від відправника до одержувачів.

За існуючим варіантом (Запоріжжя - одержувачі):

$$210,86 - 2,05 \cdot 104,53 \leq l_m \leq 210,86 + 2,05 \cdot 104,53 ;$$

$$-3,43 \leq l_m \leq 425,15.$$

За проектним варіантом (Запоріжжя - одержувачі):

$$67,6 - 2,05 \cdot 40,65 \leq l_m \leq 67,6 + 2,05 \cdot 40,65 ;$$

$$-15,73 \leq l_m \leq 150,93.$$

За проектним варіантом (Запоріжжя - термінали):

$$275,5 - 2,05 \cdot 85,89 \leq l_m \leq 275,5 + 2,05 \cdot 85,89 ;$$

$$99,43 \leq l_m \leq 451,57.$$

За проектним варіантом (Енергодар):

$$36,25 - 2,05 \cdot 4 \cdot 8,92 \leq l_m \leq 36,25 + 2,05 \cdot 4 \cdot 8,92 ;$$

$$-36,89 \leq l_m \leq 109,39.$$

За проектним варіантом (Мелітополь):

$$61,5 - 2,05 \cdot 4 \cdot 14,75 \leq l_m \leq 61,5 + 2,05 \cdot 4 \cdot 14,75 ;$$

$$-59,45 \leq l_m \leq 182,45.$$

За проектним варіантом (Бердянськ):

$$64,5 - 2,05 \cdot 4 \cdot 24,28 \leq l_{.m} \leq 64,5 + 2,05 \cdot 4 \cdot 24,28 \quad ;$$

$$-136,6 \leq l_{.m} \leq 263,6 .$$

За проектним варіантом (Пологи):

$$43,5 - 2,05 \cdot 5 \cdot 16,48 \leq l_{.m} \leq 43,5 + 2,05 \cdot 5 \cdot 16,48 \quad ;$$

$$-91,64 \leq l_{.m} \leq 178,64 .$$

Розрахунки зводимо до таблиці 2.7

Таблиця 2.7 – Розрахунок статистичних даних за існуючим і проектним варіантами

Маршрути	Довжина маршруту, км	
	середня	стандартне відхилення
Існуючий варіант		
Запоріжжя – одержувачі	210,86	104,53
Проектний варіант		
Запоріжжя – одержувачі	67,60	40,65
Запоріжжя - термінали	275,50	85,89
Енергодар	36,25	8,92
Мелітополь	61,50	14,75
Бердянськ	64,50	24,28
Пологи	43,50	16,48

При перевезенні вантажів дрібними партіями транспортні машини, прийнявши вантаж у одного відправника, повинні розвести його кільком одержувачам, рухаючись послідовно від одного до іншого і залишаючи певну

кількість вантажу у кожного одержувача[12]. В інших випадках транспортні машини об'їжджають кілька вантажних пунктів, збирають в кожному з них певну кількість вантажів і завозять весь цей вантаж конкретному одержувачу. Іноді одночасно виконується розвезення і збирання вантажів. Задача полягає у визначенні таких маршрутів об'їзду заданих вантажних пунктів, які забезпечують мінімум пробігу рухомого складу за цими маршрутами. [12]

З чотирьох проміжних розподільчих центрів у Запорізькій області (Енергодар, Мелітополь, Бердянськ, Пологи) доставляються вантажі до 13 одержувачів. В свою чергу вантаж в той самий час послідовно збирається та доставляється до проміжних розподільчих центрів.

Визначаємо послідовність об'їзду заданих вантажних пунктів по першій групі одержувачів. Транспортна мережа і проектні маршрути доставки наведені на слайді 5.

Кількість вантажних місць (коробок), що доставляються з Енергодару кожному одержувачу і вивозяться від них наведені у таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – Завезення і вивезення по вантажним пунктам

Вантажний пункт	Ввезення вантажних місць	Вивезення вантажних місць
Кам'янка-Дніпровська	17	14
Дніпрорудне	23	23
Велика Білозерка	16	14

Місткість однієї транспортної одиниці не більш як 56 вантажних місць. Необхідно організувати перевезення між всіма вантажними пунктами з найменшим пробігом рухомого складу.

Етап 1. Знаходимо найкоротшу зв'язуючу мережу, яка об'єднує всі вантажні пункти, між якими виконуються перевезення вантажів дрібними партіями[12]. Всі вантажні пункти – вершини транспортної мережі; лінії, що з'єднують дві сусідні вершини – ланки; незамкнута мережа, що зв'язує дві і

більше вершини з мінімальною сумарною довжиною всіх з'єднуючих ланок – найкоротша зв'язуюча мережа, яку визначають так[12].

На транспортній мережі знаходимо найменшу ланку. У нашому випадку це ланка Енергодар – Велика Білозерка (40 хв.). Потім розглядаємо всі ланки, зв'язані однією зі своїх вершин з вибраною ланкою, тобто ланки Велика Білозерка – Дніпрорудне (49 хв.) та Енергодар – Кам'янка-Дніпровська (52 хв.). При цьому не можна вибирати ланку, що з'єднає дві, раніше включені в мережу вершини. Найкоротша зв'язуюча мережа в нашому випадку наведена на слайді 5.

Етап 2. Виконуємо набір вантажних пунктів у маршрути. Виділяємо гілку у мережі, в якій найбільша кількість ланок і, починаючи з дальньої ланки, групуємо пункти в маршрути урахуванням кількості ввезених та вивезених вантажних місць та місткості одиниці транспортного засобу[12]. Групування вантажних пунктів у маршрути наведено у таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Групування вантажних пунктів у маршрути

Вантажний пункт	Ввезення вантажних місць	Вивезення вантажних місць
Маршрут № 1		
Дніпрорудне	23	23
Кам'янка-Дніпровська	17	14
Велика Білозерка	16	14
Разом	56	51

Етап 3. Визначаємо черговість об'їзду пунктів маршруту. На цьому етапі зв'язують всі пункти маршруту (табл. 2.9) починаючи зі складу у Енергодарі, замкнутою лінією, який відповідає найкоротший час об'їзду цих пунктів. Застосовуємо метод сум[12]. За цим методом спочатку будуємо симетричну матрицю. По головній діагоналі в таблиці розміщені пункти, що включаються у маршрут. Числа показують найменший час прямування

рухомого складу між цими пунктами. В матриці є підсумковий рядок «Рядок сум», в якому проставляють суму часу по кожному стовпцю[12]. Симетрична матриця для маршруту № 1 наведена у таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 – Симетрична матриця для маршруту № 1

Енергодар	53	52	40
53	Дніпрорудне	69	49
52	69	Кам'янка-Дніпровська	52
40	49	52	Велика Білозерка
145	171	173	141

Після побудови симетричної матриці будемо початковий маршрут трьох пунктів, що мають максимальну суму по своїх стовпцях. В нашому випадку максимальні суми мають стовпці пунктів Енергодар, Дніпрорудне, Кам'янка-Дніпровська. Приймаємо як початковий маршрут Енергодар – Дніпрорудне - Кам'янка-Дніпровська. Потім в нього включаємо наступний пункт з максимальною сумою. В нашому випадку - Велику Білозерку. Цей пункт слід вставити між такою парою сусідніх пунктів початкового маршруту, де приріст часу Δt руху рухомого складу буде мінімальним. Значення цього приросту знаходять за формулою[12]:

$$\Delta t_{kp} = t_{ki} + t_{ip} - t_{kp} \longrightarrow \min, \quad (2.16)$$

де t - час, хв.;

k, p, i - пункт відповідно перший сусідній, другий сусідній та

включений.

Для сусідніх пунктів Енергодар – Дніпрорудне:

$$\Delta t = 40 + 49 - 53 = 36;$$

Для сусідніх пунктів Дніпрорудне - Кам'янка-Дніпровська:

$$\Delta t = 49 + 52 - 69 = 32.$$

Мінімальним приростом є Δt для пунктів Дніпрорудне - Кам'янка-Дніпровська, тому отримуємо маршрут Енергодар – Дніпрорудне – Велика Білозерка - Кам'янка-Дніпровська – Енергодар.

Можна твердити, що знайдена черговість об'їзду вантажних пунктів маршруту дає мінімальний або досить близький до мінімального час руху. Схема руху рухомого складу за розрахованим маршрутом наведена в презентації.

Так як маршрут складено-розвізний слід виконати четвертий етап розрахунку.

Етап 4. Визначаємо можливість одночасного розвезення і складання вантажних місць на маршруті[12]. Ця перевірка викликана тим, що місткість рухомого складу обмежена. За отриманим розв'язком маршрут № 1 має таку послідовність об'їзду вантажних пунктів: Енергодар – Дніпрорудне – Велика Білозерка - Кам'янка-Дніпровська – Енергодар.

Перевіряємо, яка кількість вантажних місць буде на одиниці рухомого складу протягом всього маршруту, за допомогою таблиці, в якій вантажні пункти маршруту перебувають у послідовності, отриманій за розрахунком, і даємо розрахунок наявності вантажних місць на одиниці рухомого складу після навантаження і розвантаження в кожному пункті[12] (таблиця 2.11).

Таблиця 2.11 – Наявність вантажних місць на одиниці рухомого складу за маршрутом № 1

Вантажний пункт	Кількість вантажних місць		
	Прибуло	Відправлено	Всього
Енергодар	-	56	56
Дніпрорудне	23	23	56
Велика Білозерка	16	14	54
Кам'янка-Дніпровська	17	14	51

Перевірка показала, що на протязі всього маршруту рухомий склад перевантажений не буде.

Визначаємо послідовність об'їзду заданих вантажних пунктів по другій групі одержувачів.

Кількість вантажних місць (коробок), що доставляються з Мелітополя кожному одержувачу і вивозяться від них наведені у таблиці 2.12.

Таблиця 2.12 - Завезення і вивезення по вантажним пунктам

Вантажний пункт	Ввезення вантажних місць	Вивезення вантажних місць
Якимівка	18	18
Приазовське	15	15
Михайлівка	19	22

Етап 1. На транспортній мережі знаходимо найменшу ланку. У нашому випадку це ланка Мелітополь – Якимівка (26 хв.). Потім розглядаємо всі ланки, зв'язані однією зі своїх вершин з вибраною ланкою, тобто ланки Якимівка – Приазовське (41 хв.) та Приазовське – Михайловка (112 хв.). При цьому не можна вибирати ланку, що з'єднає дві, раніше включені в мережу вершини. Найкоротша зв'язуюча мережа в нашому випадку наведена в

презентації.

Етап 2. Виконуємо набір вантажних пунктів у маршрути. Групування вантажних пунктів у маршрути наведено у таблиці 2.13.

Таблиця 2.13 - Групування вантажних пунктів у маршрути

Вантажний пункт	Ввезення вантажних місць	Вивезення вантажних місць
Маршрут № 2		
Михайлівка	19	22
Приазовське	15	15
Якимівка	18	18
Разом	52	55

Етап 3. Визначаємо черговість об'їзду пунктів маршруту. Симетрична матриця для маршруту № 2 наведена у таблиці 2.14.

Таблиця 2.14 - Симетрична матриця для маршруту № 2

Мелітополь	60	57	26
60	Михайлівка	112	76
57	112	Приазовське	41
26	76	41	Якимівка
143	248	210	143

Після побудови симетричної матриці будуємо початковий маршрут трьох пунктів, що мають максимальну суму по своїх стовпцях. В нашому випадку максимальні суми мають стовпці пунктів Мелітополь, Михайловка, Приазовське. Приймаємо як початковий маршрут Мелітополь – Михайловка - Приазовське. Потім в нього включаємо наступний пункт з максимальною сумою. В нашому випадку – Якимівку.

Визначаємо приріст часу Δt руху за формулою 2.16.

Для сусідніх пунктів Мелітополь – Михайлівка:

$$\Delta t = 26 + 76 - 60 = 42;$$

Для сусідніх пунктів Михайлівка – Приазовське:

$$\Delta t = 76 + 41 - 112 = 5.$$

Мінімальним приростом є Δt для пунктів Михайлівка - Приазовське, тому отримуємо маршрут Мелітополь – Михайлівка – Якимівка – Приазовське – Мелітополь.

Можна твердити, що знайдена черговість об'їзду вантажних пунктів маршруту дає мінімальний або досить близький до мінімального час руху. Схема руху рухомого складу за розрахованим маршрутом наведена на листі 6 графічної частини дипломного проекту.

Так як маршрут складено-розвізний слід виконати четвертий етап розрахунку.

Етап 4. Визначаємо можливість одночасного розвезення і складання вантажних місць на маршруті. За отриманим розв'язком маршрут № 2 має таку послідовність об'їзду вантажних пунктів: Мелітополь – Михайлівка – Якимівка – Приазовське – Мелітополь. Перевіряємо, яка кількість вантажних місць буде на одиниці рухомого складу протягом всього маршруту, за допомогою таблиці, в якій вантажні пункти маршруту перебувають у послідовності, отриманій за розрахунком, і даємо розрахунок наявності вантажних місць на одиниці рухомого складу після навантаження і розвантаження в кожному пункті [12] (таблиця 2.15).

Таблиця 2.15 - Наявність вантажних місць на одиниці рухомого складу за маршрутом № 2

Вантажний пункт	Кількість вантажних місць		
	Прибуло	Відправлено	Всього
Мелітополь	-	52	52
Михайлівка	19	22	55
Якимівка	18	18	55
Приазовське	15	15	55

Перевірка показала, що на протязі всього маршруту рухомий склад перевантажений не буде.

Визначаємо послідовність об'їзду заданих вантажних пунктів по третій групі одержувачів.

Кількість вантажних місць (коробок), що доставляються з Бердянська кожному одержувачу і вивозяться від них наведені у таблиці 2.16.

Таблиця 2.16 - Завезення і вивезення по вантажним пунктам

Вантажний пункт	Ввезення вантажних місць	Вивезення вантажних місць
Приморськ	24	29
Чернігівка	13	12
Токмак	16	15

Етап 1. На транспортній мережі знаходимо найменшу ланку. У нашому випадку це ланка Бердянськ – Приморськ (53 хв.). Потім розглядаємо всі ланки, зв'язані однією зі своїх вершин з вибраною ланкою, тобто ланки Приморськ – Чернігівка (68 хв.) та Чернігівка – Токмак (59 хв.). При цьому не можна вибирати ланку, що з'єднає дві, раніше включені в мережу вершини. Найкоротша зв'язуюча мережа в нашому випадку наведена в презентації.

Етап 2. Виконуємо набір вантажних пунктів у маршрути. Групування

вантажних пунктів у маршрути наведено у таблиці 2.17.

Таблиця 2.17 - Групування вантажних пунктів у маршрути

Вантажний пункт	Ввезення вантажних місць	Вивезення вантажних місць
Маршрут № 3		
Токмак	16	15
Чернігівка	13	12
Приморськ	24	29
Разом	53	56

Етап 3. Визначаємо черговість об'їзду пунктів маршруту. Симетрична матриця для маршруту № 3 наведена у таблиці 2.18.

Таблиця 2.18 - Симетрична матриця для маршруту № 3

Бердянськ	107	95	53
107	Токмак	59	80
95	59	Чернігівка	68
53	80	68	Приморськ
255	246	222	201

Після побудови симетричної матриці будемо початковий маршрут трьох пунктів, що мають максимальну суму по своїх стовпцях. В нашому випадку максимальні суми мають стовпці пунктів Бердянськ, Токмак, Чернігівка. Приймаємо як початковий маршрут Бердянськ – Токмак - Чернігівка. Потім в нього включаємо наступний пункт з максимальною сумою. В нашому випадку – Приморськ.

Визначаємо приріст часу Δt руху за формулою 2.16.

Для сусідніх пунктів Бердянськ - Токмак:

$$\Delta t = 53 + 80 - 107 = 26;$$

Для сусідніх пунктів Токмак - Чернігівка:

$$\Delta t = 53 + 68 - 59 = 62.$$

Мінімальним приростом є Δt для пунктів Бердянськ – Токмак, тому отримуємо маршрут Бердянськ – Приморськ – Токмак – Чернігівка – Бердянськ.

Можна твердити, що знайдена черговість об'їзду вантажних пунктів маршруту дає мінімальний або досить близький до мінімального час руху.

Так як маршрут складено-розвізний слід виконати четвертий етап розрахунку.

Етап 4. Визначаємо можливість одночасного розвезення і складання вантажних місць на маршруті. За отриманим розв'язком маршрут № 3 має таку послідовність об'їзду вантажних пунктів: Бердянськ – Приморськ – Токмак – Чернігівка – Бердянськ. Перевіряємо, яка кількість вантажних місць буде на одиниці рухомого складу протягом всього маршруту, за допомогою таблиці, в якій вантажні пункти маршруту перебувають у послідовності, отриманій за розрахунком, і даємо розрахунок наявності вантажних місць на одиниці рухомого складу після навантаження і розвантаження в кожному пункті (таблиця 2.19).

Таблиця 2.19 - Наявність вантажних місць на одиниці рухомого складу за маршрутом № 3

Вантажний пункт	Кількість вантажних місць		
	Прибуло	Відправлено	Всього
Бердянськ	-	53	53
Приморськ	24	29	58
Токмак	16	15	57
Чернігівка	13	12	56

При заповненні таблиці 2.19 видно, що починаючи з Приморську, рухомий склад не вміщує всі вантажні місця. Одним з виходів із такого становища є зміна напрямку руху на маршруті.

Змінюючи напрям руху на маршруті № 3, отримаємо наступну послідовність об'їзду: Бердянськ – Чернігівка – Токмак – Приморськ. При заповненні таблиці 2.20 видно, що зміна напрямку дозволяє виконати весь обсяг перевезень за маршрутом № 3.

Таблиця 2.20 – Наявність вантажних місць на одиниці рухомого складу після зміни напрямку руху

Вантажний пункт	Кількість вантажних місць		
	Прибуло	Відправлено	Всього
Бердянськ	-	53	53
Чернігівка	13	12	52
Токмак	16	15	51
Приморськ	24	29	56

Перевіряючи маршрут № 3 і заповнюючи таблицю 2.20 бачимо, що на протязі всього маршруту рухомий склад перевантажений не буде.

Визначаємо послідовність об'їзду заданих вантажних пунктів по четвертій групі одержувачів. Схема розміщення вантажних пунктів і час руху між ними наведені в презентації.

Для доставки вантажу по четвертій групі одержувачів розробляємо два збірно-розвізних маршруту та визначаємо порядок об'їзду заданих вантажних пунктів. Схема розміщення вантажних пунктів і час руху між ними наведені в презентації.

Кількість вантажних місць (коробок), що доставляються з Полог кожному одержувачу і вивозяться від них наведені у таблицях 2.21 і 2.22.

Таблиця 2.21 - Завезення і вивезення по вантажним пунктам за першим напрямком

Вантажний пункт	Ввезення вантажних місць	Вивезення вантажних місць
Оріхів	17	15
Гуляйполе	36	39

Таблиця 2.22 – Завезення і вивезення по вантажним пунктам за другим напрямком

Вантажний пункт	Ввезення вантажних місць	Вивезення вантажних місць
Більмак	29	28
Розівка	25	25

Етап 1. На транспортній мережі знаходимо найменшу ланку. У нашому випадку це ланки Пологи - Гуляйполе (24 хв.) для першого напрямку та Пологи – Більмак (41 хв.) для другого напрямку. Потім розглядаємо всі ланки, зв'язані однією зі своїх вершин з вибраною ланкою.

Етап 2. Виконуємо набір вантажних пунктів у маршрути. Групування вантажних пунктів у маршрути наведено у таблиці 2.23 і 2.24.

Таблиця 2.23 - Групування вантажних пунктів у маршрути по першому напрямку

Вантажний пункт	Ввезення вантажних місць	Вивезення вантажних місць
Маршрут № 4		
Гуляйполе	36	39
Оріхів	17	15
Разом	53	54

Таблиця 2.24 - Групування вантажних пунктів у маршрути по другому напрямку

Вантажний пункт	Ввезення вантажних місць	Вивезення вантажних місць
Маршрут № 5		
Розівка	25	25
Більмак	29	28
Разом	54	53

Етап 3. Визначаємо черговість об'їзду пунктів маршруту. Симетричні матриці для маршрутів № 4 та № 5 не розробляються, так як кількість вантажних пунктів, що об'їжджає автомобіль менше двох.

Приймаємо, що маршрут об'їзду вантажних пунктів за першим напрямком є: Пологи – Гуляйполе – Оріхів – Пологи, за другим напрямком : Пологи – Розівка – Більмак – Пологи.

Можна зтвердити, що знайдена черговість об'їзду вантажних пунктів маршруту дає мінімальний або досить близький до мінімального час руху. Схема руху рухомого складу за розрахованим маршрутом наведена в презентації.

Так як маршрут складено-розвізний слід виконати четвертий етап розрахунку.

Етап 4. Визначаємо можливість одночасного розвезення і складання вантажних місць на маршруті. Перевіряємо, яка кількість вантажних місць буде на одиниці рухомого складу протягом всього маршруту, за допомогою таблиці, в якій вантажні пункти маршруту перебувають у послідовності, отриманій за розрахунком, і даємо розрахунок наявності вантажних місць на одиниці рухомого складу після навантаження і розвантаження в кожному пункті (таблиці 2.25 та 2.26).

Таблиця 2.25 - Наявність вантажних місць на одиниці рухомого складу за маршрутом № 4

Вантажний пункт	Кількість вантажних місць		
	Прибуло	Відправлено	Всього
Пологи	-	53	53
Гуляйполе	36	39	56
Оріхів	17	15	54

Таблиця 2.26 - Наявність вантажних місць на одиниці рухомого складу за маршрутом № 5

Вантажний пункт	Кількість вантажних місць		
	Прибуло	Відправлено	Всього
Пологи	-	54	54
Розівка	25	25	54
Більмак	29	28	53

Перевіряючи маршрути № 4 та № 5 і заповнюючи таблиці 2.25 та 2.26 бачимо, що на протязі всього маршруту рухомий склад перевантажений не буде.

2.7 Вибір рухомого складу за проектним варіантом

2.7.1 Розрахунок кількості транспортних засобів

Для доставки вантажу від головного складу ТОВ «Міст Експрес» у м. Київ до операційного відділення ТОВ «Міст Експрес» у м. Запоріжжя запропоновано використовувати наймені автомобілі у складі тягача МАЗ-5432А3-320 та напівпричепа МАЗ-938662-013. Вантаж перевозиться у сформованих палетах. Для перевезення використовуються дерев'яні піддони,

довжиною 1200 мм, шириною 800 мм. Кількість коробок з вантажем, що може вмістити 1 піддон становить 16 одиниць. Від м. Запоріжжя до розподільчих центрів у Запорізькій області запропоновано також використовувати найманий транспорт у складі тягача та напівпричепа МАЗ.

Кількість коробок, що перевозиться з Запоріжжя до одержувачів за напрямками наведена у таблиці 2.27.

Таблиця 2.27 – Кількість коробок що перевозиться з Запоріжжя до одержувачів за напрямками

№	Термінали	$N_{кор}$, од.
1	Енергодар	1308
2	Мелітополь	1317
3	Бердянськ	1399
4	Пологи	1359
Всього		5383

Загальну кількість піддонів, які необхідні для перевезення магістральним транспортом визначаємо за формулою [12]:

$$N_{заг}^{під} = \frac{Q_{доб} \cdot t_{зб} \cdot k_p}{n_{кор}^{під}}, \quad (2.17)$$

де $Q_{доб}$ - добовий вантажопотік, вантаж. од.;

$t_{зб}$ - термін зберігання вантажу на складі, діб;

k_p - коефіцієнт, враховуючий кількість піддонів, що перебувають у ремонті. Приймаємо $k_p = 1,03$;

$n_{кор}^{під}$ - кількість коробок на піддоні, од.

$$N_{pid} = \frac{6251 \cdot 10 \cdot 1,03}{16} = 4024 \text{ піддона.}$$

Згідно технічної характеристики напівпричепа, яка наведена у таблиці 2.4 робимо висновок, що кількість піддонів з вантажем, що може вмістити напівпричіп МАЗ-938662-013 становить 32 одиниці (q_n), тобто 1024 вантажні одиниці, де вантажна одиниця - коробка. Завдяки використанню електричного навантажувача при навантажувально-розвантажувальних операціях, кількість коробок, що вміщується у автомобіль – збільшилась, так як навантажувальна висота навантажувача більша, ніж людський зріст.

Кількість піддонів, що повинен доставити автопоїзд МАЗ зі складу у Запоріжжі до проміжних розподільчих центрів розраховується за формулою[12]:

$$N_{pid}^i = \frac{N_{кор}}{n_{кор}^{pid}}, \quad (2.18)$$

де i – проміжні розподільчі центри;

$N_{кор}$ - кількість коробок, що доставляється з Запоріжжя до i -го пункту, вант. од.;

$n_{кор}^{pid}$ - кількість коробок, що вміщує піддон, вант. од.

$$N_{pid}^{Енергодар} = \frac{1308}{16} = 82 \text{ піддона;}$$

$$N_{pid}^{Мелітополь} = \frac{1317}{16} = 83 \text{ піддона;}$$

$$N_{\text{під}}^{\text{Бердянськ}} = \frac{1399}{16} = 88 \text{ піддонів};$$

$$N_{\text{під}}^{\text{Бердянськ}} = \frac{1359}{16} = 85 \text{ піддонів.}$$

Величина робочого парку автопоїздів МАЗ визначається за формулою[12]:

$$N_{\text{авт}} = \frac{Q_{\text{доб}}}{U_{\text{р.д.}}}, \quad (2.19)$$

де $Q_{\text{доб}}$ - добовий вантажопотік, коробок;

$U_{\text{р.д.}}$ - продуктивність автомобіля за робочий день, коробок.

Продуктивність автомобіля за робочий день розраховується за формулою[12]:

$$U_{\text{р.д.}} = n_{\text{їзд.}} \cdot q_{\text{н.}} \cdot k_{\text{в.н.}}, \quad (2.20)$$

де $n_{\text{їзд.}}$ - кількість їздок за робочий день;

$q_{\text{н.}}$ - номінальна вантажопідйомність транспортного засобу, коробок;

$k_{\text{в.н.}}$ - коефіцієнт використання вантажопідйомності парку автомобілів.

Кількість їздок розраховується за формулою[12] :

$$n_{\text{їзд.}} = \frac{T_{\text{м.}}}{t_{\text{їзд.}}}, \quad (2.21)$$

де $t_{\text{їзд.}}$ - тривалість 1 їздки; год.;

T_m - час роботи автомобіля на маршруті (з урахуванням часу на вантажно-розвантажувальні операції, ($n_{n-p} = 2$ хв. на 1 піддон), год.

Розрахунок необхідної кількості автопоїздів МАЗ зводимо до таблиці 2.28.

Таблиця 2.28 – Розрахунок необхідної кількості автопоїздів МАЗ

№	Напрямок	Показники							
		t_{n-p} , год.	$t_{\text{їзд.}}$, год.	q_n , од.	$n_{\text{їзд.}}$	T_m , год.	$N_{\text{авт}}$	$L_{\text{їзд.}}$, км	$L_{\text{доб.}}$, км
1	Запоріжжя - Енергодар	4,87	8,97	1024	2	8,97	1	241	482
2	Запоріжжя - Мелітополь	4,9	8,82		2	8,82	1	253	506
3	Запоріжжя - Бердянськ	5,10	11,4		2	11,4	1	397	794
4	Запоріжжя - Пологи	5,00	9,03		2	9,03	1	203	406
Всього		19,87	38,22	1024	8	38,22	4	1094	2188

Для доставки вантажу від операційного відділення ТОВ «Міст Експрес» до одержувачів у Біленькому, Веселому, Балабіне, Кушугумі та Новомиколаївці, а також від проміжних розподільчих центрів до одержувачів використовуються автомобілі Renault Master. Розрахунок їхньої кількості наведений у таблиці 2.29. Час на навантажувально-розвантажувальні операції становить $n_{n-p} = 10$ хв. на 1 операцію, звідси $n_{n-p} = 40$ хв.

Таблиця 2.29 - Розрахунок необхідної кількості автомобілів Renault Master

№	Напрямок	Показники							
		$t_{н-р}$, год.	$t_{ізд.}$, год.	$q_{н.}$, од.	$n_{ізд.}$	T_m , год.	$N_{авт}$	$L_{ізд}$, км	$L_{доб}$, км
1	Енергодар – одержувачі	0,67	4,27	56	13	54,47	4	145	1885
2	Мелітополь – одержувачі		4,73		11	52,07	4	246	2706
3	Бердянськ - одержувачі		4,78		14	66,97	5	259	3626
4	Пологи – одержувачі 1		2,7		15	40,50	3	116	1740
5	Пологи – одержувачі 2		3,35		7	23,45	2	145	1015
6	Запоріжжя - Біленьке		2,05		3	6,15	1	73	219
7	Запоріжжя – Веселе		1,77		3	5,31	1	64	192
8	Запоріжжя – Балабіне		1,25		4	5,00	1	30	120
9	Запоріжжя – Кушугум		1,43		3	1,43	1	38	114
10	Запоріжжя Новомиколаїв ка		2,65		3	7,95	1	133	399
Всього		0,67	28,98	56	76	263,3	23	1249	12016

На слайді 8 наведено графік роботи транспорту по існуючому варіанту, а на слайді 9 графік роботи за пропонованим варіантом.

Загальна кількість автомобілів Renault Master, необхідна для перевезення вантажу за пропонованим варіантом становить 23 автомобіля, а загальна кількість автопоїздів МАЗ становить 4 автомобіля.

2.7.2 Розрахунок кількості навантажувачів

За проектним варіантом запропоновано використовувати електричні навантажувачі не тільки при виконанні складських операцій, а й при навантажувально-розвантажувальних операціях в операційному відділенні ТОВ «Міст Експрес», а також у проміжних розподільчих центрах в Запорізькій області. Технічна характеристика навантажувача Heli наведена у таблиці 1.6.

Кількість навантажувачів Heli, які необхідні для розподільчих складів, визначаємо за формулами 2.7 – 2.10.

Розрахунок необхідної кількості навантажувально-розвантажувальних механізмів наведений у таблиці 2.30.

Таблиця 2.30 – Розрахунок необхідної кількості НРМ за пропонуваним варіантом

№	Термінали	$P_{експ}$, т/год.	$K_{оп}$	T_p , діб	$n_{зм}$	$t_{зм}$, год.	$Z_{ен}$, од.
1	Запоріжжя	3,03	3	300	2	8	3
2	Енергодар		1				1
3	Мелітополь		1				1
4	Бердянськ		1				1
5	Пологи		1				1
Всього							7

Загальна кількість електричних навантажувачів Heli, що необхідна для виконання навантажувально-розвантажувальних та складських операцій за проектним варіантом становить 7 одиниць.

2.7.3 Розрахунок кількості вантажників

За проектним варіантом вантажники використовуються лише на чотирьох проміжних розподільчих центрах.

Явочна чисельність вантажників розраховується за формулою:

$$\chi_{яв} = \frac{T_{\phi}}{T_{эф}}, \quad (2.22)$$

де T_{ϕ} - фактичний фонд часу робітника за рік, год.;

$T_{эф}$ - ефективний фонд часу робітника за рік. Приймаємо $T_{эф} = 2002$ год.

Фактичний фонд часу робітника за рік розраховується за формулою:

$$T_{\phi} = H_{\epsilon} \cdot Q_{міс} \cdot 12, \quad (2.23)$$

де H_{ϵ} -

$Q_{міс}$ - місячний вантажопотік, т;

12 – кількість місяців на рік.

Явочна чисельність вантажників становить:

Енергодар:

$$T_{\phi} = 0,422 \cdot 157 \cdot 12 = 795 \text{ год.};$$

$$\chi_{яв} = \frac{795}{2002} = 0,4 \approx 1 \text{ чол.}$$

Мелітополь:

$$T_{\phi} = 0,422 \cdot 158 \cdot 12 = 800 \text{ год.};$$

$$\chi_{\text{яв}} = \frac{800}{2002} = 0,4 \approx 1 \text{ чол.}$$

Бердянськ:

$$T_{\phi} = 0,422 \cdot 168 \cdot 12 = 851 \text{ год.};$$

$$\chi_{\text{яв}} = \frac{851}{2002} = 0,42 \approx 1 \text{ чол.}$$

Пологи:

$$T_{\phi} = 0,422 \cdot 133 \cdot 12 = 674 \text{ год.};$$

$$\chi_{\text{яв}} = \frac{674}{2002} = 0,34 \approx 1 \text{ чол.}$$

Загальна кількість вантажників необхідна для виконання навантажувально-розвантажувальних та складських операцій на проміжних розподільчих центрах становить 4 чоловіка.

2.7.4 Розрахунок потреби у складській площі для проміжних розподільчих центрів за проектним варіантом

Ємність складу визначається за формулою[14]:

$$E_{\text{скл}} = Q_{\text{доб}} \cdot t_{\text{зб}}, \quad (2.24)$$

де $Q_{\text{доб}}$ - добовий вантажопотік терміналу, т/добу;

$t_{\text{зб}}$ - нормативний термін зберігання вантажів на терміналі, діб.

Загальна площа складу для зберігання продукції визначається за формулою[14]:

$$S_{заг} = S_{кор} + S_{пр} + S_{нс} + S_{компл} + S_{сл}, \quad (2.25)$$

де $S_{кор}$ - корисна площа складу для зберігання вантажів, м²;

$S_{пр}$ - площа для проходів і проїзду машин, що штабелюють, м²;

$S_{нс}$ - площа приймально-сортувальних і відпускних площадок, м²;

$S_{компл}$ - площа ділянки комплектації замовлень для клієнтів, м²;

$S_{сл}$ - площа службових приміщень, м².

Необхідна площа складів для зберігання продукції визначається методом елементарних ділянок. У даному випадку елементарною ділянкою є піддон з вантажем, який зберігається на терміналі. Площа елементарної ділянки визначається за формулою[14]:

$$\Delta F = L_{ум} \cdot B_{ум}, \quad (2.26)$$

де $L_{ум}$, $B_{ум}$ - відповідно довжина та ширина елементарної ділянки, м.

Розміри штабелю по довжині й ширині визначаються за формулами[14]:

$$L_{ум} = l_{ван} + a, \quad B_{ум} = b_{ван} + a', \quad (2.27)$$

де $l_{ван}$, $b_{ван}$ - габаритні розміри вантажної одиниці, м; у нашому випадку вантажною одиницею є піддон;

a , a' - величина повздовжнього й поперечного зазору між вантажними одиницями; приймаємо $a = a' = 0,05$ м.

Кількість елементарних ділянок залежить від загальної ємності складу й визначається за формулою[14]:

$$Z_{um} = \frac{E_{скл}}{\Delta F \cdot q}, \quad (2.28)$$

де $E_{скл}$ - загальна ємність складу;

q - навантаження на 1 м^2 підлоги складу від вантажу, що зберігається,

м^2

т/ м^2 , яка залежить від маси однієї вантажної одиниці, кількості ярусів по висоті та площі піддону.

Корисна площа складу розраховується за формулою[14]:

$$S_{кор} = \Delta F \cdot Z_{um}, \quad (2.29)$$

Площу проходів і проїздів визначаємо за формулою[14]:

$$S_{np} = S_{зб} \cdot k_{np}, \quad (2.30)$$

де k_{np} - коефіцієнт, що враховує площу проходів і проїздів на складі; при виконанні робіт на складі навантажувачами $k_{np} = 1,5$.

Ціль ділянки приймання й сортування як елемента складської системи полягає в тому, щоб тимчасово накопичувати вантажі, що надійшли на склад, забезпечувати можливість їх якісного й кількісного приймання, і відправлення в сховище складськими засобами вантажопереробки. Місткість цієї ділянки визначається за формулою[14]:

$$E_{сорт} = \frac{Q_{річн} \cdot K_n \cdot t_c}{T_p}, \quad (2.31)$$

де K_n - коефіцієнт нерівномірності надходження вантажів; приймаємо $K_n = 1,15$;

t_c - час знаходження продукції на ділянці прийому і сортування, діб.

Площа ділянки сортування визначається з урахуванням його функцій і технології робіт на цій ділянці.

Необхідна площа на ділянці прийому й сортування для тимчасового зберігання прибулих вантажів визначається за формулою[14]:

$$S_c^{зб} = \frac{E_{сорт}}{a \cdot b \cdot c \cdot f_m \cdot \rho \cdot f}, \quad (2.32)$$

де a, b, c - габаритні розміри транспортного пакету, м;

f_m - коефіцієнт заповнення тари; приймаємо $f_m = 0,8$;

ρ - середня величина об'ємної маси вантажів в укладанні, т/м²;

f - середнє число піддонів за вантажем, розраховуючи на 1 м² площі ділянки сортування при використанні навантажувача

Площа для сортування вантажів визначається за формулою[14]:

$$S_c^{сорт} = \frac{Q_c}{q_c} \cdot f_c, \quad (2.33)$$

де Q_c - необхідна перероблювальна спроможність ділянки сортування вантажів, т/год.:

q_c - продуктивність роботи на одному робочому місці з урахуванням його технічної оснащеності, т/год.;

f_c - площа, необхідна для розміщення одного робочого місця з урахуванням його компонування, організації робіт і механізмів, м²; приймаємо $f_c = 10\text{м}^2$.

Для виконання комплектації замовлень для клієнтів додаткова площа для роботи комплектувальників розраховується за формулою[14]:

$$S_{\text{комп}}^p = \frac{N_{\text{комп}}}{R_{\text{комп}}} \cdot f_{\text{комп}}, \quad (2.34)$$

де $N_{\text{комп}}$ - кількість піддонів, яку потрібно скомплектувати за добу виходячи зі значення розрахункового добового вантажопотоку, од.;

$R_{\text{комп}}$ - кількість піддонів, що може бути укомплектовано одним комплектувальником протягом доби, од.;

$f_{\text{комп}}$ - площа, необхідна для розміщення однієї робочої ділянки комплектації, м²; приймаємо $f_{\text{комп}} = 10\text{м}^2$.

Кількість піддонів, яку необхідно скомпектувати або розукомплектувати протягом доби, розраховуємо за формулою[14]:

$$N_{\text{комп}} = \frac{Q_{\text{річн}} \cdot K_n}{T_{\text{скл}} \cdot q_{\text{під}}}, \quad (2.35)$$

де $Q_{\text{річн}}$ - річний вантажопотік складу по видачі вантажу, т;

K_n - коефіцієнт нерівномірності видачі вантажів зі складу; приймаємо $K_n = 1,15$;

$T_{\text{скл}}$ - тривалість роботи складу протягом року з видачі вантажів, діб; приймаємо $T_{\text{скл}} = 300$ діб;

$q_{\text{під}}$ - маса вантажу на піддоні, т.

Кількість піддонів, що може бути скомплектована за зміну одним комплектувальником визначається за формулою[14]:

$$R_{\text{комп}} = \frac{11 \cdot 60 \cdot K_n^e \cdot n_{\text{зм}}}{t_{\text{комп.нід}}}, \quad (2.36)$$

де $t_{\text{комп.нід}}$ - час комплектації одного піддону, хв..;

K_n^e - коефіцієнт нерівномірності видачі вантажів зі складу; приймаємо $K_n^e = 1,2$;

$n_{\text{зм}}$ - кількість змін роботи комплектувальників; приймаємо $n_{\text{зм}} = 2$.

Розраховуємо необхідну площу ділянки для тимчасового зберігання підготовлених до відправлення вантажів за формулою[14]:

$$S_{\text{комп}}^{\text{зб}} = \frac{\varphi_{\text{комп}} \cdot N_{\text{комп}} \cdot t_{\text{комп}}}{f}, \quad (2.37)$$

де $\varphi_{\text{комп}}$ - коефіцієнт, що враховує неповне заповнення ділянки вантажами внаслідок некротної кількості піддонів з вантажами, які відправляються кожному споживачеві; приймаємо $\varphi_{\text{комп}} = 1,5$;

$t_{\text{комп}}$ - строк перебування вантажу на ділянці, діб.

На ділянці комплектації необхідно призначити місце для зберігання порожніх піддонів. Площа для зберігання порожніх піддонів розраховується за формулою[14]:

$$S_{\text{зб}}^{\text{пор.нід}} = \Delta F \cdot Z_{\text{нід}}^{\text{пор}}, \quad (2.38)$$

де $Z_{\text{нід}}^{\text{пор}}$ - кількість елементарних ділянок для зберігання порожніх піддонів. Визначається за формулою[14]:

$$Z_{n\dot{o}}^{nor} = \frac{n_{n\dot{o}}^{nor}}{n_{n\dot{o}}^{плouc}}, \quad (2.39)$$

де $n_{n\dot{o}}^{nor}$ - нормативний запас порожніх піддонів, од.:

$n_{n\dot{o}}^{плouc}$ - кількість рядів піддонів по висоті на одну елементарну ділянку,

од.

Площа службових приміщень визначається за формулою[14]:

$$S_{cl} = m_p \cdot f_p, \quad (2.40)$$

де m_p - кількість робітників, які обслуговують складське приміщення, чол.;

f_p - норма площі для одного робітника, м²; приймаємо $f_p = 3,5$ м².

Складська площа, необхідна для кожного з проміжних розподільчих центрів буде однаковою, так як вхідний та вихідний вантажопотік у термінали значно не відрізняється. Розрахунок загальної площі складу наведений у таблиці 2.31.

Таблиця 2.31 – Результати розрахунку загальної площі складу

№	Термінали	Ємність складу, т.	Загальна площа, м ²
1	Енергодар	32,7	324
2	Мелітополь	32,9	324
3	Бердянськ	35,0	324
4	Пологи	34,00	324
Всього		134,6	1296

Загальна площа одного проміжного розподільчого центру становить 324 м².

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

За існуючим варіантом перевезення продукції Amway з міста Київ до одержувачів у Запорізькій області виконується у коробках, розмірами 400×300×700 мм, вагою 5 кг. Від Києва до Запоріжжя доставка виконується за допомогою найманих автопоїздів у складі тягача МАЗ-5432А3-320 та напівпричепа МАЗ-938662-013, які здійснюють 8 їздок за добу, а далі вантаж доставляється за допомогою автомобілів меншої вантажопідйомності - Renault Logan, Renault Master та Fiat Dobla. Кількість їздок за добу, що здійснюють останні автомобілі дорівнює 313 їздок, 112 їздок та 347 їздок відповідно. Перевезення здійснюється за маятниковими маршрутами по 22 одержувачам з оборотним вантажним пробігом. Найбільшу частину перевезень виконує автомобіль Renault Master, що виправдано, через найменшу кількість їздок. В роботі були проведені розрахунки для виконання даного обсягу перевезень автомобілями Renault Master. Кількість автомобілів Renault Master, які необхідні для доставки вантажу дорівнює 40 одиниць на добу. Навантажувально-розвантажувальні операції на складі ТОВ «Міст Експрес» у місті Запоріжжі виконуються вручну. Склад обслуговує 1 електричний навантажувач Heli, що виконує складську роботу.

За пропонованим варіантом перевезення продукції Amway з міста Київ до міста Запоріжжя виконувати у сформованих палетах. Завдяки цьому час роботи автомобілів, кількість їздок та відповідно кількість найманих автопоїздів зменшиться. Піддони, необхідні для формування палет пропонується закупити у необхідній кількості.

У Запорізькій області пропонується організувати чотири проміжних розподільчих центри (термінала) у Енергодарі, Мелітополі, Бердянську та Пологах. Приміщення для складу орендується, площа кожного з терміналів дорівнює 324м². Від складу у місті Запоріжжя до цих терміналів вантаж буде перевозитися також у сформованих палетах за допомогою автопоїздів у

складі тягача МАЗ-5432А3-320 та напівпричепа МАЗ-938662-013, але вже сортованих за напрямками на складі у Запоріжжі. На терміналах піддони будуть розукомплектовуватися. Коробки з продукцією доставляються до одержувачів за допомогою автомобілів Renault Master за збірно-розвізними маршрутами. Завдяки цьому кількість автомобілів, що необхідна для доставки вантажу від складу у місті Запоріжжя до одержувачів скоротиться з 40 автомобілів до 27 автомобілів (4 автопоїзда, 23 Renault Master). Всю ручну працю пропонується замінити на механічну. Склад у Запоріжжі потребує 3 електричних навантажувачів, а кожен з терміналів по одному навантажувачу, то б то для здійснення пропонованих рішень необхідно придбати 6 електричних навантажувача Heli.

3.1 Розрахунок капітальних вкладень

Додаткові капітальні вкладення будуть складатися з вартості 6 електричних навантажувача Heli. Вартість одного, згідно прайсів на навантажувальну техніку дорівнює 205000 грн.

Загальна вартість 6 електричних навантажувача Heli складає 1230000грн.

3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат за існуючим варіантом

За існуючим варіантом експлуатаційні витрати на доставку продукції Amway у коробках з головного відділення ТОВ «Міст Експрес» одержувачам у Запорізькій області визначається за формулою[16]:

$$Z_{екс}^B = Z_{зн} + Z_{св} + A_{заг} + Z_{рем} + Z_{пал} + Z_{ел} + Z_{шин} + Z_{оренд} , \quad (3.1)$$

де $Z_{зн}$ – витрати на виплату заробітної плати водіям автомобілів, водію навантажувача і вантажників, грн.;

$Z_{св}$ - витрати на соціальні відрахування, грн.;

$A_{заг}$ - амортизаційні відрахування на рухомий склад, і електричний навантажувач, грн.;

$Z_{рем}$ - витрати на поточний ремонт рухомого складу та електричного навантажувача, грн.;

$Z_{пал}$ - витрати на паливо з урахуванням витрат на мастильні матеріали, грн.;

$Z_{ел}$ - витрати на електроенергію при роботі навантажувача, грн.;

$Z_{шин}$ - витрати на придбання шин, грн.;

$Z_{оренд}$ - витрати на оренду автопоїздів, грн.

3.2.1 Розрахунок заробітної плати

До статті «Заробітна плата» належать витрати на виплату основної та додаткової заробітної плати, обчислені згідно із системою оплати праці, прийнятою суб'єктом господарювання, включаючи будь-які виплати у грошовій або натуральній формі [16].

Основна заробітна плата – це винагорода за виконану роботу відповідно до встановлених норм праці[16].

Додаткова заробітна плата – це винагорода за працю понад установлені норми за трудові успіхи, а також за особливі умови праці[16].

Заробітна плата водіїв автомобілів Renault Logan наведена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Заробітна плата водіїв

Найменування оплати	Час, год.	Сума, грн.
1. Годинна тарифна ставка (31,38)	176	5524,00
2. Доплата за класність (10%)	176	552,40
3. Доплата за змінний графік праці (10,2 грн./год.)	176	1795,2
4. Премія (25%)	176	1967,90
Заробітна плата за місяць		9839,50

Річний фонд заробітної плати розраховується за формулою[17]:

$$Z_{\text{год}} = Z_{\text{міс}} \cdot N_{\text{вод}} \cdot 12, \quad (3.2)$$

де $Z_{\text{міс}}$ - заробітна плата водія за місяць, грн.;

$N_{\text{вод}}$ - кількість водіїв необхідних для перевезення вантажу, од.;

12 - кількість місяців на рік.

$$Z_{\text{год}} = 9839,5 \cdot 80 \cdot 12 = 9445920 \text{ грн.}$$

Заробітна плата водія електричного навантажувача наведена в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Заробітна плата водія електричного навантажувача Heli

Найменування оплати	Час, год.	Сума, грн.
1. Годинна тарифна ставка (31,38)	176	5524,00
2. Доплата за підготовчо-заклучні операції (10%)	176	552,40
3. Премія (20%)	176	1215,28
Заробітна плата за місяць		7291,68

Річний фонд заробітної плати водія електричного навантажувача Heli розраховується за формулою 3.2 :

$$Z_{нав} = 7291,68 \cdot 1 \cdot 12 = 87500,16 \text{ грн.}$$

Заробітна плата вантажників наведена в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Заробітна плата вантажника

Найменування оплати	Час, год.	Сума, грн.
1. Годинна тарифна ставка (31,38)	176	5524,00
2. Доплата за підготовчо-заключні операції (10%)	176	552,40
3. Премія (20%)	176	1215,28
Заробітна плата за місяць		7291,68

Річний фонд заробітної плати вантажників розраховується за формулою 3.2:

$$Z_{вант} = 87500,16 \cdot 2 \cdot 12 = 175000 \text{ грн.}$$

Загальні річні витрати на заробітну плату робітникам:

$$Z_{зп} = 9445920 + 875000 + 175000 = 9708420 \text{ грн.}$$

3.2.2 Розрахунок соціальних внесків

Визначаємо єдиний соціальний внесок за формулою [17]:

$$Z_{св} = 0,22 \cdot Z_{зн} , \quad (3.3)$$

$$Z_{св} = 0,22 \cdot 9708420 = 2135853 \text{ грн.}$$

3.2.3 Розрахунок амортизаційних відрахувань

В процесі доставки вантажу беруть участь 40 автомобілів Renault Master (залишкова вартість одного автомобіля становить 278200 грн.) та наймані автопоїзди у складі тягача МАЗ-5432А3-320 та напівпричепа МАЗ-938662-013.

В операційному відділенні ТОВ «Міст Експрес» у місті Запоріжжя, у процесі переміщення вантажу на підприємстві, а також складських операцій бере участь 1 електричний навантажувач Нелі, залишкова вартість якого становить 80000 грн.

Транспортні засоби відносяться до другої групи основних фондів, тому амортизація становить 40% річних або 10% квартальних. Електричний навантажувач відноситься до третьої групи основних фондів, тому амортизація становить 24% річних або 6% квартальних.

Амортизаційні відрахування на транспортні засоби визначаються за формулою[17]:

$$A = \frac{K_{\phi} \cdot a_i}{100} , \quad (3.4)$$

де K_{ϕ} - балансова вартість основних фондів i -й групи, грн.;

a_i - норми амортизаційних відрахувань по основних фондах, %.

Амортизаційні відрахування на транспортні засоби знаходимо за формулою (3.4) та результати зводимо в таблицю 3.4.

Таблиця 3.4 – Розрахунок амортизаційних відрахувань

Тип рухомого складу	Сумарна балансова вартість, грн.				Амортизаційні відрахування, грн.			
	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.
Автомобіль Renault Master	278200	250380	225342	202808	27820	25038	22534	20281
Загальна сума амортизаційних відрахувань для 40 автомобілів, грн.					3826920			
Електричний навантажувач Heli	80000	75200	70688	66447	4800	4512	4241	3987
Загальна сума амортизаційних відрахувань для 1 електричного навантажувача, грн.					17540			

Загальна сума амортизаційних відрахувань за базовим варіантом:

$$A_{\text{заг}} = 3826920 + 17540 = 3844460 \text{ грн.}$$

3.2.4 Розрахунок витрат на ремонт рухомого складу та електричного навантажувача

Витрати на ремонт і технічне обслуговування автомобіля Renault Master та навантажувача Heli приймаються у розмірі 5 % від балансової вартості і розраховуються за формулою[17]:

$$З_{рем} = 0,05 \cdot K_{\delta}, \quad (3.5)$$

де K_{δ} - балансова вартість основних фондів, грн.

Витрати на ремонт і технічне обслуговування 40 автомобілів Renault Master:

$$З_{рем} = 0,05 \cdot 278200 \cdot 40 = 556400 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт і технічне обслуговування 1 електричного навантажувача Heli:

$$З_{рем} = 0,05 \cdot 80000 = 4000 \text{ грн.}$$

Загальна сума витрат на ремонт:

$$З_{рем} = 556400 + 4000 = 560400 \text{ грн.}$$

3.2.5 Розрахунок витрат на паливо і мастильні матеріали

Витрати на паливо розраховуються за формулою[17]:

$$З_{нал} = \frac{n_p \cdot \sum L_{річ}}{100} \cdot Ц_{1л}, \quad (3.6)$$

де n_p - норма витрати палива, л/100 км;

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

$C_{1л}$ - ціна одного літра бензину, грн.

Витрати палива для 40 автомобілів Renault Master:

$$Z_{нал} = \frac{8 \cdot 7758000}{100} \cdot 23,50 = 14585040 \text{ грн.}$$

Витрати на мастильні матеріали розраховуються за формулою[17]:

$$Z_{мас} = 0,30 \cdot Z_{нал}, \quad (3.7)$$

Витрати на мастильні матеріали для 40 автомобілів Renault Master:

$$Z_{мас} = 0,30 \cdot 14585040 = 4375512 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо:

$$Z_{нал} = 14585040 + 4375512 = 18960552 \text{ грн.}$$

3.2.6 Розрахунок витрат на електроенергію і мастильні матеріали

Витрати на електроенергію розраховуються за формулою[17]:

$$Z_{ел} = \frac{I \cdot U}{1000} \cdot T \cdot n_{нав} \cdot c_{ел}, \quad (3.8)$$

де I - сила струму, 60 А;

U - напруга, 48 В;

T - час зарядки акумуляторної батареї за рік, 2920 год.;

$n_{нав}$ - кількість електричних навантажувачів, од.;

$c_{ел}$ - вартість 1 кВт · год. електроенергії, грн.

$$З_{ел} = \frac{60 \cdot 48}{1000} \cdot 2920 \cdot 1 \cdot 3,24 = 27247 \text{ грн.}$$

Витрати на мастильні матеріали для 1 електричного навантажувача Нелі розраховуються за формулою[17]:

$$З_{мас} = 0,10 \cdot З_{ел}, \quad (3.9)$$

$$З_{мас} = 0,10 \cdot 27247 = 2725 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на електроенергію:

$$З_{ел} = 27247 + 2725 = 29972 \text{ грн.}$$

3.2.7 Розрахунок витрат на заміну шин

Кількість замін комплектів шин розраховується за формулою[17]:

$$K_{шин} = \frac{L_{річ}}{L_{норм}}, \quad (3.10)$$

де $L_{річ}$ - річний пробіг рухомого складу, км;

$L_{норм}$ - $L_{норм}$ - нормативний пробіг шин (60000 км).

Для автомобіля Renault Master:

$$K_{\text{шин}} = \frac{7758000}{60000} = 129,3 \approx 130 \text{ замін.}$$

Річні затрати на придбання шин розраховуються за формулою[17]:

$$Z_{\text{шин}} = K_{\text{шин}} \cdot C_{\kappa} \cdot m, \quad (3.11)$$

де C_{κ} - ціна одного колеса, грн.;

m - кількість коліс, од.;

$$Z_{\text{шин}} = 130 \cdot 3170 \cdot 5 = 2060500 \text{ грн.}$$

3.2.8 Розрахунок витрат на оренду автопоїзду

Витрати на оренду автопоїзду розраховуються за формулою[17]:

$$Z_{\text{оренд}} = n_e \cdot L \cdot C_{1\text{км}}, \quad (3.12)$$

де n_e - кількість їздок автопоїзду за рік, од.;

L - відстань однієї їздки, км;

$C_{1\text{км}}$ - вартість 1 км пробігу, грн.

$$Z_{\text{оренд}} = (190 \cdot 12) \cdot 514 \cdot 35 = 41017200 \text{ грн.}$$

Розраховуємо річні експлуатаційні витрати за існуючим варіантом за формулою (3.1):

$$Z_{екс}^B = 9708420 + 2135853 + 3844460 + 560400 + 1890552 + 29972 + 2060500 + 41017200 =$$

$$= 78317357 \text{ грн.}$$

3.3 Розрахунок експлуатаційних витрат за пропонованим варіантом

За пропонованим варіантом експлуатаційні витрати на доставку продукції Amway з головного складу у місті Київ до одержувачем у Запорізькій області визначаються за формулою[17]:

$$Z_{екс}^{ПП} = Z_{зн} + Z_{св} + A_{заг} + Z_{рем} + Z_{пал} + Z_{ел} + Z_{шин} + Z_{оренд} + Z_{під} , \quad (3.13)$$

де $Z_{зн}$ – витрати на виплату заробітної плати водіям автомобілів, водію навантажувача і вантажників, грн.;

$Z_{св}$ - витрати на соціальні відрахування, грн.;

$A_{заг}$ - амортизаційні відрахування на рухомий склад, і електричний навантажувач, грн.;

$Z_{рем}$ - витрати на поточний ремонт рухомого складу та електричного навантажувача, грн.;

$Z_{пал}$ - витрати на паливо з урахуванням витрат на мастильні матеріали, грн.;

$Z_{ел}$ - витрати на електроенергію при роботі навантажувача, грн.;

$Z_{шин}$ - витрати на придбання шин, грн.;

$Z_{оренд}$ - витрати на оренду автопоїздів, грн.;

$Z_{під}$ - витрати на придбання піддонів, грн.;

$Z_{ор.площі}$ - витрати на оренду складської площі, грн.

3.3.1 Розрахунок заробітної плати

Заробітна плата водіїв автомобілів Renault Logan наведена в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Заробітна плата водіїв

Найменування оплати	Час, год.	Сума, грн.
5. Годинна тарифна ставка (31,38)	176	5524,00
6. Доплата за класність (10%)	176	552,40
7. Доплата за змінний графік праці (10,2 грн./год.)	176	1795,2
8. Премія (25%)	176	1967,90
Заробітна плата за місяць		9839,50

Річний фонд заробітної плати водіїв складає:

$$Z_{\text{год}} = 9839,5 \cdot 46 \cdot 12 = 5431404 \text{ грн.}$$

Заробітна плата водія електричного навантажувача наведена в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Заробітна плата водія електричного навантажувача Heli

Найменування оплати	Час, год.	Сума, грн.
1. Годинна тарифна ставка (31,38)	176	5524,00
2. Доплата за підготовчо-заклучні операції (10%)	176	552,40
3. Премія (20%)	176	1215,28
Заробітна плата за місяць		7291,68

Річний фонд заробітної плати водіїв електричних навантажувачів Heli складає:

$$Z_{нав} = 7291,68 \cdot 7 \cdot 12 = 612501 \text{ грн.}$$

Заробітна плата вантажників наведена в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Заробітна плата вантажника

Найменування оплати	Час, год.	Сума, грн.
1. Годинна тарифна ставка (31,38)	176	5524,00
2. Доплата за підготовчо-заклучні операції (10%)	176	552,40
3. Премія (20%)	176	1215,28
Заробітна плата за місяць		7291,68

Річний фонд заробітної плати вантажників:

$$Z_{вант} = 7291,68 \cdot 4 \cdot 12 = 350001 \text{ грн.}$$

Загальні річні витрати на заробітну плату робітникам:

$$Z_{зп} = 5431404 + 612501 + 350001 = 6393906 \text{ грн.}$$

3.3.2 Розрахунок соціальних внесків

Визначаємо єдиний соціальний внесок:

$$Z_{св} = 0,22 \cdot 6393906 = 1406659 \text{ грн.}$$

3.3.3 Розрахунок амортизаційних відрахувань

В запропонованому варіанті в процесі доставки вантажу беруть участь 23 автомобілів Renault Master (залишкова вартість одного автомобіля становить 278200 грн.) та наймані автопоїзди у складі тягача МАЗ-5432А3-320 та напівпричепа МАЗ-938662-013.

У процесі навантаження і розвантаження, а також переміщення вантажу в операційному відділенні ТОВ «Міст Експрес» у місті Запоріжжя приймає участь 3 електричних навантажувача Heli, а на проміжних розподільчих терміналах операції по виконанню навантаження і розвантаження виконує 4 електричних навантажувача Heli (1 на кожний з терміналів). Залишкова вартість навантажувача у Запоріжжі становить 80000 грн., а вартості 6 придбаних – 1230000грн. Коробки з продукцією перевозяться у палетах. Вартість 1 піддона – 100 грн. Строк експлуатації піддонів менш одного року, то витрати на них повністю враховуємо в експлуатаційних.

Транспортні засоби відносяться до другої групи основних фондів, тому амортизація становить 40% річних або 10% кварталних. Електронавантажувачі відносяться до третьої групи основних фондів, тому амортизація становить 24% річних або 6% кварталних.

Амортизаційні відрахування на транспортні засоби визначаються за формулою[17]:

$$A = \frac{K_{\phi} \cdot a_i}{100}, \quad (3.20)$$

де K_{ϕ} - балансова вартість основних фондів i -й групи, грн.;

a_i - норми амортизаційних відрахувань по основних фондах, %.

Амортизаційні відрахування на транспортні засоби знаходимо за формулою (3.20) та результати зводимо в таблицю 3.8.

Таблиця 3.8 – Розрахунок амортизаційних відрахувань

Тип рухомого складу	Сумарна балансова вартість, грн.				Амортизаційні відрахування, грн.			
	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.
Автомобіль Renault Master	278200	250380	225342	202808	27820	25038	22534	20281
Загальна сума амортизаційних відрахувань для 23 автомобілів, грн.					2200479			
Електричний навантажувач	80000	75200	70688	66447	4800	4512	4241	3987
Електричний навантажувач	1230000	1156200	1086828	1021618	73800	69372	65210	61297
Загальна сума амортизаційних відрахувань для 7 електричних навантажувачів, грн.					287219			

Загальна сума амортизаційних відрахувань за проектним варіантом:

$$A_{\text{заг}} = 2200479 + 287219 = 2487698 \text{ грн.}$$

3.3.4 Розрахунок витрат на ремонт рухомого складу, електричних навантажувачів

Витрати на ремонт і технічне обслуговування автомобілів Renault Master, навантажувачів Heli приймаються у розмірі 5 % від балансової вартості.

Витрати на ремонт і технічне обслуговування 23 автомобілів Renault Master:

$$Z_{\text{рем}} = 0,05 \cdot 278200 \cdot 23 = 319930 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт і технічне обслуговування 7 електричних навантажувачів Heli:

$$Z_{\text{рем}} = 0,05 \cdot (80000 \cdot 1 + 205000 \cdot 7) = 65500 \text{ грн.}$$

Загальна сума витрат на ремонт:

$$Z_{\text{рем}} = 319930 + 65500 = 385430 \text{ грн.}$$

3.3.5 Розрахунок витрат на паливо і мастильні матеріали

Витрати палива для 23 автомобілів Renault Master за формулою (3.6):

$$Z_{\text{пал}} = \frac{8 \cdot 3604800}{100} \cdot 23,50 = 6777024 \text{ грн.}$$

Витрати на мастильні матеріали для 23 автомобілів Renault Master:

$$Z_{\text{мас}} = 0,30 \cdot 6777024 = 2033107 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо:

$$Z_{\text{пал}} = 6777024 + 2033107 = 8810131 \text{ грн.}$$

3.3.6 Розрахунок витрат на електроенергію і мастильні матеріали

Витрати на електроенергію для 7 електричних навантажувачів Heli розраховуються за формулою(3.8):

$$З_{ел} = \frac{60 \cdot 48}{1000} \cdot 2920 \cdot 7 \cdot 3,24 = 190730, \text{ грн.}$$

Витрати на мастильні матеріали для 7 електричних навантажувачів Heli розраховуються за формулою(3.9):

$$З_{мас} = 0,10 \cdot 190730 = 19073 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на електроенергію:

$$З_{ел} = 190730 + 19073 = 209803 \text{ грн.}$$

3.3.7 Розрахунок витрат на заміну шин

Кількість замін комплектів шин для автомобіля Renault Master розраховується за формулою (3.10):

$$K_{шин} = \frac{3604800}{60000} = 60 \text{ замін.}$$

Річні затрати на шини:

$$З_{шин} = 60 \cdot 3170 \cdot 5 = 951000 \text{ грн.}$$

3.3.8 Розрахунок витрат на оренду автопоїзду

Витрати на оренду автопоїзду на маршруті Київ - Запоріжжя розраховуються за формулою(3.12):

$$Z_{оренд} = (147 \cdot 12) \cdot 514 \cdot 35 = 31734360 \text{ грн.}$$

Включаємо до витрат на оренду, витрати, пов'язані з орендою автопоїздів від Запоріжжя до розподільчих центрів. Дані витрати розраховуємо за формулою[17]:

$$Z_{оренд} = L_{річ} \cdot C_{1км}, \quad (3.14)$$

$$Z_{оренд} = 656400 \cdot 35 = 22974000 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на оренду автопоїздів становлять:

$$Z_{оренд} = 31734360 + 22974000 = 54708360 \text{ грн.}$$

3.3.9 Розрахунок витрат на придбання піддонів

Витрати на придбання дерев'яних піддонів розраховуються за формулою[17]:

$$Z_{нід} = N_{нід} \cdot C_{1нід}, \quad (3.15)$$

де $N_{нід}$ - кількість піддонів, од.;

$C_{1нід}$ - вартість одного піддона, грн.

$$Z_{\text{нід}} = 4024 \cdot 100 = 402400 \text{ грн.}$$

3.3.10 Розрахунок витрат на оренду складської площі

Витрати на оренду складської площі розраховуємо за формулою[17]:

$$Z_{\text{ор.площі}} = S_{1\text{терм}} \cdot n_{\text{терм}} \cdot C_{1\text{м}^2} \cdot 12, \quad (3.16)$$

де $S_{1\text{терм}}$ - площа одного терміналу, м²;

$n_{\text{терм}}$ - кількість терміналів, од.;

$C_{1\text{м}^2}$ - вартість оренди 1 м² площі, грн.;

12 – кількість місяців на рік.

$$Z_{\text{ор.площі}} = 324 \cdot 4 \cdot 50 \cdot 12 = 777600 \text{ грн.}$$

Розраховуємо річні експлуатаційні витрати по проектному варіанту за формулою (3.15):

$$\begin{aligned} Z_{\text{екс}}^{\text{ПП}} = & 6393906 + 1406659 + 2487698 + 385430 + 8810131 + 209803 + 951000 + \\ & + 54708360 + 402400 + 777600 = 76147557 \text{ грн.} \end{aligned}$$

3.4 Розрахунок економічної ефективності магістерської роботи

Визначасмо економію експлуатаційних витрат[18]:

$$E = Z_{\text{екс}}^B - Z_{\text{екс}}^{\text{ПП}}, \quad (3.17)$$

$$E = 78317357 - 76147557 = 2169800 \text{ грн.}$$

Річний економічний ефект по компанії Міст Експрес розраховуємо по формулі [18]:

$$E_{\text{год.}} = E - \frac{K_{\text{доп.}}}{T_n} \quad (3.18)$$

де E – економія експлуатаційних витрат, грн.;

$K_{\text{доп.}}$ - додаткові капітальні вкладення, грн.

T_n - нормативний термін окупності капітальних вкладень, приймаємо 4 роки.

$$E_r = 2169800 - 1230000 / 4 = 1862300 \text{ грн.}$$

Термін окупності додаткових капітальних вкладень на придбання електричних навантажувачів визначаємо за формулою [18]:

$$T_{\text{ок.}} = \frac{K_{\text{доп.}}}{E} = \frac{1230000}{2169800} = 0,6 \quad (3.19)$$

Як видно за результатами розрахунків, запропоновані в роботі технічні рішення з удосконалення логістичної системи компанії Міст Експрес економічно вигідні. Додаткові капітальні вкладення на придбання електричних навантажувачів окупляться за 7 місяців.

Результати розрахунків в таблиці 3.9

Таблиця 3.9 – Техніко-економічні показники

Найменування показників	Величина витрат, грн.	
	Існуючий варіант	Пропонований варіант
1. Додаткові капітальні вкладення	-	1230000
1. Річні експлуатаційні витрати, у тому числі:	78317357	76147557
1.1 Амортизація	3844460	2487698
1.2 Витрати на оплату праці	9708420	6393906
1.3 Витрати на соціальне страхування	2135853	1406659
1.4 Витрати на паливо	18960552	8810131
1.5 Витрати на електроенергію	29972	209803
1.6 Витрати на ремонт	560400	385430
1.8 Витрати на шини	2060500	951000
1.9 Витрати на оренду рухомого складу	41017200	54708360
1.10 Витрати на придбання піддонів	-	402400
1.11 Витрати на оренду складських приміщень	-	777600
3. Річна економія експлуатаційних витрат	-	2169800
4 Річний економічний ефект	-	1862300
5 Строк окупності, рік	-	0,6

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

В магістерській роботі на тему «Удосконалення транспортно-логістичного обслуговування компанії Міст Експрес» розглянуто аналіз потенційних небезпек, які можуть підстерігати дослідника та робочих під час відвантаження продукції та її перевезення. Розроблені заходи по їх усуненню.

4.1 Аналіз потенційних небезпек

перекидання та падіння вантажу з навантажувачів з-за невірною розташування вантажу на вилах, пошкодження обгортки вантажу та інше;

при подачі автомобіля до навантаження заднім ходом можливі наїзди на робітників, що призведе до травмування;

на майданчиках для навантаження вантажів може відбутися падіння вантажу з-за різних висот пандуса та рівня кузова автомобіля. Це може призвести до травмування як робітників так і дослідника;

при не задовільненому освітленні складу можливо порушення технологічного процесу навантаження, що призведе до травмування робітників;

при навантаженні вантажу в холодний період, робітники можуть отримати переохолодження та захворіти;

на складах можливо виникнення пожежі. Причиною виникнення не задовільнений нагляд за електроустаткуванням і проводами, опалювальними пристроями, що призводить до перевантажень, утворення іскор та загорання;

важкість праці, яка характеризується для робітників зайнятих на вантажних операціях, фізичними навантаженнями, а також масою вантажу, яку доводиться піднімати та переносити. Важкість праці приводить до втоми, і, як наслідок, травм;

при перевезенні посилок до поштових відділень, можливі ДТП. Це може відбутися з-за не виконання водієм правил дорожнього руху, не справного автомобіля, не адекватної поведінки водія;

при обробці статистичних даних на комп'ютері можливо виникнення шкідливих факторів санітарно-гігієнічного характеру такі як не задовільнене освітлення, порушення норм мікроклімату, підвищений шум та інше, що може визивати важкість та напруженість праці.

Заходи по забезпеченню безпеки при вантажно-розвантажувальних роботах та перевезенні вантажів в компанії «Міст Експрес» розроблені згідно [19] і наведені в презентації.

Заходи з виробничої санітарії та гігієни праці розроблені згідно [20], [21] і наведені в презентації.

Заходи з пожежної безпеки та з цивільного захисту розроблені згідно [22] і наведені в презентації.

ВИСНОВКИ

Результатом виконаної роботи є магістерська робота на тему: «Удосконалення транспортно-логістичного обслуговування клієнтів компанії Міст Експрес».

В магістерській роботі проведений аналіз по експрес-доставці вантажів по території України і Запорізькій області, проаналізована існуюча технологія вантажопереробки та виявлені недоліки.

В магістерській роботі запропоновано реорганізувати систему організації перевезень в Запорізькій області за рахунок застосування принципу термінальної доставки. Зроблений вибір розташування проміжних складів (терміналів). Згідно розрахунків, отримано чотири проміжних складу. Застосування даної системи дозволило збільшити вантажні одиниці за рахунок впровадження багатооборотних піддонів, що дозволило механізувати процес вантажопереробки. У роботі запропоновано доставку готової продукції на склади термінали здійснювати автомобілями великої вантажопідйомності, а для доставки продукції споживачам застосувати розвізні маршрути руху транспортних засобів і автомобілі меншої вантажопідйомності.

Ефективність проекту отримана за рахунок зниження річних експлуатаційних витрат. Загальна економія за склала 2169,8 тис. гривень. Економічні розрахунки підтвердили правильність запропонованих рішень.

У магістерській роботі розроблені питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

ПЕРЕЧЕНЬ ПОСИЛАНЬ

1. Транспортна логістика. Навчальний посібник / І. Смірнов, Т. Косарева. – К.: Центр навчальної літератури, 2018. – 224 с.
2. Про Нас - РОСАН: веб-сайт. URL : [http:// rosan.com.ua](http://rosan.com.ua)
3. Meest [Украина] Почтовые & Логистические услуги: веб-сайт. URL : <https://ua.meest.com>.
4. Міст Експрес в м. Запоріжжя, вул. Виробнича, 11 : веб-сайт. URL : [http:// bankchart.com.ua/spravochniki/kompanii/id](http://bankchart.com.ua/spravochniki/kompanii/id).
5. Дудар Т.Г., Волошин Р.В. Основи логістики / Т.Г. Дудар, Р.В. Волошин. К.: Центр навчальної літератури, 2012. - 176с.
6. Литвиненко С.Л. Транспортно-експедиторська діяльність : Навчальний посібник / С. Л. Литвиненко, Т. Ю. Габрієлова, П. О. Яновський, Г. І. Нестеренко. К. : Кондор-Видавництво, 2012. 180 с.
7. Пашков А.К. Пакетирование и перевозка тарно-штучных грузов / А.К.Пашков, Ю.Н. Полярин. – М.: Транспорт, 2000. – 254 с.
8. Бабушкин Г.Ф. Технология и организация транспортно-складских работ на промышленном транспорте : учебное пособие / Г.Ф. Бабушкин. – К.: ИСДО, 1993. – 192 с.
9. Аннинский Б. А. Погрузочно-разгрузочные работы./ Б. А. Аннинский. – Л. : Машиностроение, 1968. – 320 с.
10. Маликов О. Б. Склады промышленных предприятий / О. Б. Маликов. – Л. : Машиностроение, 1989. – 672 с.
11. Методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни «Основи теорії систем і системного аналізу», для студентів спеціальності 7.100403 «Організація перевезень та управління на автомобільному транспорті» / О. А. Лашених, О. Ф. Кузькін. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2016. – 83 с.

12. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни «Вантажні перевезення» для студентів спеціальності 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» / Укл. Г. Ф. Бабушкін, Г. О. Лебідь. Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. – 46 с.
13. Ходош А. В. Грузовые автомобильные перевозки / А. В. Ходош. – М.: Транспорт, 1986. 284 с.
14. Маликов О. Б. Проектирование автоматизированных складов штучных грузов / О. Б. Маликов. – Л. : Машиностроение, 1981. – 240 с.
15. Воркут А. И. Грузовые автомобильные перевозки / А. И. Воркут – К. : Вища школа, 1986. – 447 с.
16. Бондарь Н. Н. Економіка підприємства / Н. Н. Бондар. – Київ : А.С.К., 2004. – 259 с.
17. Методичні вказівки до економічної частини дипломного проекту для студентів денної і заочної форми навчання спеціальностей 7.07010102 «Організація перевезень і управління на транспорті» 7.07010101 «Транспортні системи» / Укл. доц., к.т.н. Кузькін О.Ф., ст. викл. Харченко Т.В., ст. викл. Васильєва Л.О., ст. викл. Лебідь Г.О. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. – 34 с.
18. Проектний аналіз / За ред. І. М. Москвіна. – К. : ТОВ «Видавництво Лібра», 1998. – 368 с.
19. 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 / Укл.: Лазуткін М. І., Журавель М. О. – Запоріжжя: ЗНТУ. Каф. ОП і НС, 2018. – 44 с
20. 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)

21. 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)

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