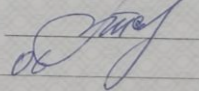


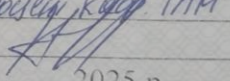
Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

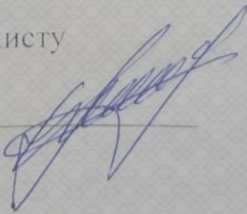
Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему:

РОЗРОБКА ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ДОСТАВКИ ТАРНО-ШТУЧНИХ
ВАНТАЖІВ НА МІСЬКИХ МАРШРУТАХ АВТОМОБІЛЯМИ
ПРИВАТНОГО ПІДПРИЄМСТВА «ТВД» МІСТО ВІННИЦЯ

Виконав: студент 4 курсу, групи ІТТ-216
спеціальності
275 – Транспортні технології (за видами) за
спеціалізацією 275.03 – Транспортні
технології (на автомобільному транспорті)
Кулібаба Д.О. 

Керівник: к.е.н., доц., доцент каф. АТМ
Макарова Т.В. 
« 09 » 2025 р.

Рецензент: к.т.н., доц., доцент каф. АТМ
Підпиреви О.В. 
« 10 » 06 2025 р.

Робота допускається до захисту
Завідувач кафедри АТМ
к.т.н., доцент Цимбал С.В. 
« 10 » 06 2025 р.

Вінниця ВНТУ – 2025 року

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Галузь знань – 27 Транспорт

Спеціальність 275 – «Транспортні технології (за видами)»

Спеціалізація 275.03 – «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»

Освітньо-професійна програма – «Транспортні технології на автомобільному транспорті»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доцент Цимбал С.В.

«14» Юл 2025 р.

З А В Д А Н Н Я
НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Кулібабі Дмитру Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи: «Розробка логістичної системи доставки тарно-штучних вантажів на іських маршрутах автомобілями приватного підприємства «ТВД» місто Вінниця»,

ерівник роботи Макарова Тамара Володимирівна, к.е.н., доцент

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

атверджені наказом вищого навчального закладу від 20.03.2025 року № 97.

Строк подання студентом роботи 09.06.2025

Вихідні дані до роботи: Сформувати логістичну систему підприємства та систематизувати оказники для її оцінки. В якості тарно-штучних прийняті наступні вантажі: фільтри для води, рани, фітинги, сифони тощо. Характер упакування – коробки. Розглянути можливість перевезень бірних вантажів. Відстань переміщення – до 20 км. Визначити координати розташування 1 юзподільного центру для відправлення вантажів; кількість пунктів призначення – 15; тижневий вантажопотік для 1 магазину – від 135 до 381 в.о.; прогнозний річний вантажообіг – 15 тис. т; добова вартість використання 1м² вантажної площі найманого складу – 10,1 ум. гр. од.; питоме навантаження на 1 м² площі складу – 0,4 т/м²; витрати на будівництво складу – 2500 тис. ум.гр.од.; постійні витрати на функціонування складу – 1205 тис. ум. гр. од.; вартість обробки 1 т вантажопотоку – 2,3 ум. гр. од. на добу. Розробити маршрути руху. Порівняти 3 марки вантажних автомобілів.

4. Зміст текстової частини роботи

4.1 Аналіз торгівельної та транспортно-логістичної діяльності приватного підприємства «ТВД»

4.2 Організація логістичної системи доставки тарно штучних вантажів

4.3 Розрахунок раціональної логістичної системи доставки вантажів

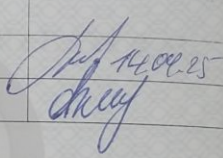
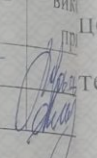
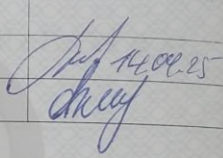
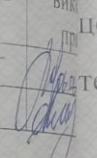
4.4 Охорона праці

5. Перелік ілюстративного матеріалу (з зазначенням назви слайдів)

5.1 Тема роботи

- 5.2 Мета та задачі роботи
 5.3-4 Характеристика діяльності ПП «ТВД»
 5.5 Організаційна структура управління підприємством
 5.6 Аналіз рухомого складу та технологій доставки
 5.7-8 Аналіз транспортної логістики
 5.9 Характеристика складської логістики
 5.10 Вибір вантажів та розміщення в кузові
 5.11-12 Планування раціональної логістичної системи
 5.13 Формування логістичної системи доставки вантажів
 5.14 Вибір автомобіля
 5.15-16 Розробка маршрутів руху
 5.17 Аналіз результатів планування доставки замовлень
 5.18 Висновки

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	виконав
1-3	Макарова Т.В., к.е.н., доцент каф. АТМ		
4	Віштак І.В., к.т.н., доцент каф. БЖДПБ		

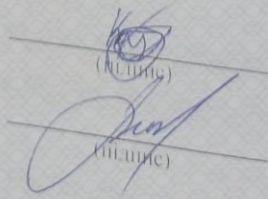
7. Дата видачі завдання 14.04.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи
1	Аналіз торгівельної та транспортно-логістичної діяльності приватного підприємства «ТВД»	05.05-09.05.2025
2	Організація логістичної системи доставки тарно штучних вантажів. Рубіжний контроль №1	12.05-20.05.2025
3	Розрахунок раціональної логістичної системи доставки вантажів	21.05-30.05.2025
4	Виконання розділу «Охорона праці». Рубіжний контроль №2	26.05-30.05.2025
5	Перевірка роботи на плагіат	02.06-04.06.2025
6	Оформлення текстових документацій та ілюстративних матеріалів	05.06-06.06.2025
7	Попередній захист БКР	09.06-10.06.2025
8	Допуск завідувача кафедри до захисту БКР	11.06-12.06.2025
9	Рецензування БКР	13.06-16.06.2025
10	Захист БКР	17.06-20.06.2025

Студент

Керівник роботи


(підпис)

Кулібаба Д.О.

Макарова Т.В.

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається з 95 сторінок формату А4, на яких розміщений 42 рисунок та 26 таблиць, а також списку використаних джерел, що містить 28 найменувань.

У першому розділі наведено загальну характеристику діяльності підприємства. Проаналізовано роботу транспорту та динаміку основних техніко-експлуатаційних показників.

Другий розділ містить положення організації та планування логістичної системи доставки тарно штучних вантажів.

У третьому розділі розраховані раціональні параметри для логістичної системи доставки товарів, а саме: координати розміщення розподільчого центру, потрібний рухомий склад та навантажувально-розвантажувальна техніка, маршрути та графіки руху автомобілів.

У четвертому розділі розглянуті питання охорони праці.

Ключові слова: автомобіль, логістична система, маршрут, тарно-штучний вантаж, склад, витрати.

ABSTRACT

The bachelor's qualification work consists of 95 pages of A4 format, on which 42 figures and 26 tables are placed, as well as a list of sources used, containing 28 names.

The first section provides a general description of the enterprise's activities. The work of transport and the dynamics of the main technical and operational indicators are analyzed.

The second section contains the provisions of the organization and planning of the logistics system for the delivery of packaged goods.

The third section calculates the rational parameters for the logistics system for the delivery of goods, namely: the coordinates of the distribution center, the required rolling stock and loading and unloading equipment, routes and schedules of vehicle movement.

The fourth section considers issues of labor protection.

Keywords: vehicle, logistics system, route, packaged goods, warehouse, costs.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 АНАЛІЗ ТОРГІВЕЛЬНОЇ ТА ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПРИВАТНОГО ПІДПРИЄМСТВА «ТВД»	6
1.1 Загальна характеристика послуг та структури управління підприємством	6
1.2 Аналіз рухомого складу та географії перевезень	13
1.3 Характеристика складської логістики підприємства	20
1.4 Висновки за розділом	25
2 ОРГАНІЗАЦІЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ДОСТАВКИ ТАРНО ШТУЧНИХ ВАНТАЖІВ	27
2.1 Вибір вантажів та визначення правил їх перевезень	27
2.2 Планування раціональної логістичної системи підприємства	34
2.3 Висновки за розділом	42
3 РОЗРАХУНОК РАЦІОНАЛЬНОЇ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ	44
3.1 Визначення координат розміщення розподільчого центру	44
3.2 Вибір організаційної форми управління складом	47
3.3 Вибір раціонального автомобіля	52
3.4 Організація та механізація навантажувально-розвантажувальних робіт	59
3.5 Розробка маршрутів і графіків доставки товарів автомобільним транспортom	62
3.6 Розрахунок техніко-економічних параметрів кільцевого маршруту	72
3.7 Висновки за розділом	76
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	79
4.1 Аналіз умов праці	79
4.2. Організаційно-технічні вимоги до приміщення і робочого місця	79
4.3 Санітарно-гігієнічні заходи	81
4.3.1 Мікроклімат	81
4.3.2 Склад повітря робочої зони	82
4.3.3 Виробниче освітлення	83

4.3.4 Виробничий шум.....	3
4.3.5 Виробничі вібрації.....	84
4.4 Техніка безпеки.....	85
4.4.1 Електробезпека.....	86
4.5 Пожежна безпека.....	87
ВИСНОВКИ.....	89
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	93
Додаток А Ілюстративна частина	96
Додаток Б Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень.....	114



ВСТУП

Автомобільний транспорт займає важливу роль в соціальному та економічному середовищі країни. Він закінчує виробничий процес шляхом перевезення різних видів вантажів, серед яких значний відсоток займає категорія тарно-штучних. До цих вантажів належать такі, що мають певну упаковку (тару) і транспортуються як окремі предмети. Цей вид вантажів надалі розглянутий в роботі, він є поширеним у логістиці та перевезеннях, особливо в сфері роздрібної торгівлі, промисловості та складської логістики [1,2].

Для належного транспортування та зберігання вантажів на ринку автомобільних перевезень функціонують компанії, які надають транспортно-логістичні послуги. Однак, існують підприємства, які у своїй структурі управління мають транспортні підрозділи, що перевозять продукцію користувачам. Для таких підприємств актуальним є розробка раціональної системи доставки вантажів. Це обумовлено низкою факторів, пов'язаних із необхідністю підвищення ефективності логістичних процесів, динамічним розвитком електронної комерції та зростанням споживчих очікувань. Підвищення ефективності логістичних процесів є необхідною умовою для стійкого розвитку компанії. Впровадження сучасних інструментів управління логістикою на автомобільному транспорті дозволяє знижувати витрати, підвищувати якість сервісу та оперативно реагувати на запити ринку. Тому тема роботи є актуальною.

Метою роботи є формування раціональної логістичної системи доставки тарно-штучних вантажів в умовах міста автомобілями транспортного підрозділу приватного підприємства «ТВД».

Основними задачами роботи є:

- аналіз діяльності приватного підприємства «ТВД»;
- визначення правил перевезення, пакування та розміщення тарно-штучних вантажів в кузові автомобіля;

- формування основних компонентів та критеріїв оцінки логістичної системи;
- розрахунок координат розташування розподільчого центру та визначення вантажообігу «байдужості»;
- вибір раціонального рухомого складу та засобу механізації;
- обґрунтування та вибір маршрутів перевезень;
- розробка графіків доставки замовлених товарів у магазини району;
- розрахунок логістичних витрат на маршрутах руху;
- вирішення питань охорони праці.



1 АНАЛІЗ ТОРГІВЕЛЬНОЇ ТА ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПРИВАТНОГО ПІДПРИЄМСТВА «ТВД»

1.1 Загальна характеристика послуг та структури управління підприємством

Компанія ТВД була заснована у 1992 році. Спочатку це було невелике підприємство, яке спеціалізувалося на продажі водовідвідних і каналізаційних систем, офіційно представляючи продукцію Макіївського труболиварного заводу [3]. З часом бізнес поступово перетворився на велике комерційне підприємство, що пропонує широкий асортимент товарів і послуг для побутового і промислового секторів. Таким чином, за 28 років роботи в такій складній технологічній галузі був накопичений серйозний досвід по проектуванню і попередньому розрахунку сантехнічних систем. Сьогодні компанія TVD є регіональним лідером у галузі сантехнічного обладнання. Підприємство розташоване за наступною адресою: місто Вінниця, вул. Бучми, 126. Зовнішній вигляд підприємства наведений на рисунку 1.1 [3].



Рисунок 1.1 – Зовнішній вигляд офісу підприємства у Вінниці

Основні послуги підприємства:

- оптовий та роздрібний продаж обладнання для систем опалення, насосів, водопостачання, каналізації, дренажу та очищення води;

- проектування, попередній інженерний розрахунок сантехнічних систем та підбір відповідного устаткування;
- монтаж, налаштування, сервісне, гарантійне та післягарантійне обслуговування встановленого обладнання.

На початку своєї діяльності для розвезення продукції підприємство замовляло послуги автоперевезень. З часом, для забезпечення розподілу продукції компанія почала займатися транспортною та складською логістикою, в тому числі здійснювати крос-докинг. Тому, на сьогоднішній день ПП «ТВД» має власний парк рухомого складу, що сприяє забезпеченню якісного обслуговування клієнтів. Перелік логістичних послуг компанія наведений на рисунку 1.2.



Рисунок 1.2 – Аналіз логістичних послуг ПП «ТВД»

Географія діяльності підприємства не закінчується в межах Вінницького регіону. Вона також поширюється на сусідні області через мережу партнерів та регіональних менеджерів. Для належної реалізації продукції підприємство має склади, в яких розміщується широкий асортимент різних товарів.

Основними споживачами пропонованої продукції є будівельно-монтажні і житлово-комунальні організації, підприємства машинобудівної, харчової та інших галузей промисловості, а також приватні особи.

Підприємство забезпечується необхідними товарами від різних підприємств-партнерів. Перелік їх логотипів наведений на рисунку 1.3.



Рисунок 1.3 – Логотипи підприємств партнерів для приватного підприємства «ТВД»

Сьогодні на фірмі працює близько 110 чоловік. У структуру підприємства входять наступні відділи: комерційний, технічний, постачання і логістики, транспортний відділ та бухгалтерія. Структура управління підприємством наведена на рисунку 1.4.

Комерційний відділ займається оптовими та роздрібними продажами, обирає раціональну систему розподілу товарів. Продукція та послуги компанії представляються в різних областях України через регіональних представників. Для цього на приватному підприємстві працюють менеджери, які займаються збутом продукції різним покупцям (дистриб'юторам, магазинам, виробничим підприємствам тощо).



Рисунок 1.4 – Організаційна структура управління підприємством

Менеджерам з оптового та роздрібного продажу товарів треба вміти здійснювати як активні продажі, так і підтримку довгострокового партнерства.

Окремим пунктом в торговій політиці підприємства є рівень цін, який тримається на раціональному рівні за рахунок низької торгової націнки і спеціальних умов, на яких ми працюємо з постачальниками. Окрім цього, на всіх покупців розповсюджується прогресивна система розрахунку знижки.

Основні задачі менеджера наведені нижче.

1. Підтримка та розвиток клієнтської бази, а саме: регулярна комунікація з наявними клієнтами, оновлення умов співпраці, збільшення обсягів продажів.

2. Пошук і залучення нових клієнтів, що передбачає виконання наступних задач: холодні дзвінки, участь у виставках, онлайн-пошук потенційних партнерів.

3. Проведення переговорів – обговорення умов співпраці, узгодження цін, знижок, обсягів замовлень, графіку поставок.

4. Оформлення замовлень та контроль виконання, що містить складання комерційних пропозицій, підготовку рахунків і контрактів, супровід угоди до повного виконання.

5. Аналіз ринку та конкурентів, що включає моніторинг цін, новинок, умов інших постачальників, тенденцій попиту.

6. Співпраця з відділами транспорту та постачання й логістики. В результаті чого здійснюється додатковий контроль відвантаження, узгодження строків доставки, вирішення логістичних проблем.

7. Ведення звітності (щотижневі/щомісячні) про продажі товарів, виконання плану, прогнози.

8. Підвищення рівня обслуговування за рахунок збору зворотного зв'язку, роботи над задоволеністю клієнтів, реагування на скарги.

Таким чином, посада менеджера з продажів вимагає комунікабельності, аналітичного мислення, знання технік продажу й уміння працювати в команді.

Технічний відділ займається консультацією клієнтів та монтажем сантехнічного обладнання. Для виконання цих функцій на підприємстві працюють технічні консультанти та монтажні бригади. Даний відділ розробляє необхідну технічну документацію щодо встановлення різного устаткування. Так, для замовлень будь-якої складності готується техніко-економічне обґрунтування з використанням техніко-теоретичної бази, спеціальних програм для розрахунків і підбору обладнання. Всі клієнти отримують детальні консультації, розрахунок і підбір устаткування.

Відділ логістики забезпечує безперебійні поставки необхідних товарів на підприємство, їх приймання та складське зберігання. Цей підрозділ є критично важливим для ефективної роботи бізнесу та здійснює дві логістичні задачі. Даний відділ очолює керівник, якому підпорядковуються наступні працівники: менеджер з постачання, аналітик із закупок, начальник складського відділу та оператор складського обліку.

Першою логістичною задачею є здійснення матеріально – технічного забезпечення підприємства. Для цього менеджер із постачання займається пошуком постачальників, закупівлею товарів, веденням переговорів, укладенням договорів. Аналітик з закупок аналізує ефективність закупок, проводить порівняння цін і прогнозує потреби.

Другою логістичною задачею даного відділу є організація роботи складу. Для цього на підприємстві працює начальник складського відділу, якому підпорядковуються комірники та вантажники. Також є посада оператора складського обліку. Начальник складського відділу здійснює контроль за прийманням, зберіганням та видачею товарів. Веде документацію, звітує перед керівництвом. Комірник приймає, розміщує та видає товарно-матеріальні цінності (ТМЦ), веде облік у електронній системі, контролює залишки, бере участь у інвентаризаціях. Вантажник здійснює фізичне переміщення товарів та вантажно-розвантажувальні роботи, упаковує та комплектує замовлення. Оператор складського обліку веде електронний облік

ТМЦ (у програмах типу 1С, SAP, WMS); формує накладні, акти приймання, інвентаризаційні відомості; забезпечує коректне введення даних.

Транспортний відділ займається організацією, координацією та контролем переміщення вантажів. Основною метою є забезпечення своєчасної, безпечної та економічно вигідної доставки. У транспортному відділі працюють інженер з транспорту, якому підпорядковуються диспетчери, водії, слюсарі та техніки. Також, у відділі є завідувач гаражем.

Основні задачі транспортного відділу наведені нижче.

1. Планування та організація перевезень на основі визначення оптимальних маршрутів, способів транспортування, розробка графіків відправлень та прибуття. Для планування та реалізації транспортних процесів використовується спеціалізоване програмне забезпечення, що дозволяє зменшити витрати на паливе та підвищити ефективність використання автопарку.
2. Вибір раціонального автомобіля для заданого виду та обсягу перевезень. Надання особливої уваги розміщенню та фіксації вантажів в автомобілях, що запобігає пошкодженню товарів під час транспортування.
3. Контроль за технічним станом транспорту: своєчасне технічне обслуговування, ремонт, оформлення технічної документації.
4. Оформлення транспортної документації – товарно-транспортні накладні, страхування вантажу тощо.
5. Взаємодія з водіями та диспетчерами, а саме: інструктаж, моніторинг виконання завдань, контроль графіку роботи, вирішення непередбачених ситуацій у дорозі.
6. Оптимізація витрат на перевезення шляхом об'єднання вантажів, вибору вигідних перевізників, оптимізації маршрутів.
7. Відстеження та моніторинг транспорту. Завдяки системам GPS, встановленим на транспортних засобах, здійснюється постійний моніторинг руху автомобілів. Це дозволяє оперативно реагувати на будь-які

непередбачені ситуації в дорозі, зокрема затори або аварії, та корегувати маршрути в реальному часі.

8. Безпека перевезень: дотримання правил перевезення вантажів, а також контроль завантаження/розвантаження.

9. Ведення звітності і аналітики щодо виконаних рейсів, витрат пального, пробігу, часу доставки, аварій тощо.

10. Робота з претензіями – розгляд скарг щодо затримок, пошкодження вантажів, неякісного обслуговування.

Таким чином, транспортний відділ тісно співпрацює з логістичним відділом.

На підприємстві є головний бухгалтер, якому підпорядковуються заступник головного бухгалтера. У цьому відділі також працюють наступні бухгалтера: з нарахування зарплати, з обрахунку матеріалів, з виконання банківських операцій.

Слід відзначити, що фінансовий стан підприємства є стабільним. Однак, потребує покращення, в тому числі за рахунок розвитку транспортних послуг та логістики. Підвищення рентабельності дозволить ТОВ "ТВД" інвестувати у розвиток матеріально-технічної бази та розширення асортименту продукції.

1.2 Аналіз рухомого складу та географії перевезень

Нижче проаналізований рухомий склад ПП «ТВД». Приватне підприємство має власний автопарк вантажних автомобілів різної тонажності та автобусів. При необхідності орендує автомобілі. Перелік транспортних засобів підприємства наведений в таблиці 1.1. Підприємство має вантажний рухомий склад малої місткості (1,5 т), середньої місткості (від 5 до 7 т) та автобуси (від 650 кг до 2,5 т). Діаграма розподілу рухомого складу в залежності від виду наведена на рисунку 1.5.

Таблиця 1.1 – Перелік транспортних засобів підприємства

Марка	Модель	Тип кузова	Вантажопідйомність або маса автобуса, т	Кількість
Renault	Master	Тентований	1,5	2
MAN	TGL 2006	Закритий	5	2
ISUZU	NQR90	Тентований	6,2	3
MAN	TGL 2014	Закритий	7	3
Ford	Transit	Бус	2,5	1
Peugeot	Partner	Мікроавтобус	0,650	2
Renault	Traffic	Мікроавтобус	0,75	1
Mercedes	Sprinter	Бус	1,5	1

Для виконання вантажно-розвантажувальних робіт на підприємстві є навантажувальна техніка DOOSAN D30G – 3 одиниці.

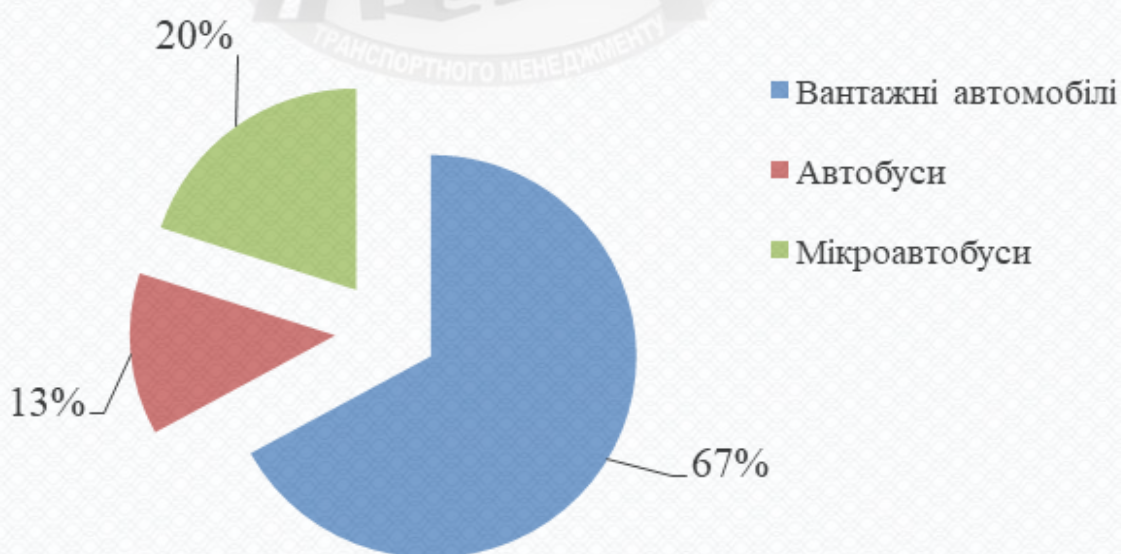


Рисунок 1.5 – Розподіл рухомого складу за видами

Нижче наведені техніко-експлуатаційні показники роботи автомобілів в динаміці (таблиця 1.2).

Таблиця 1.2 – Основні техніко-експлуатаційні показники роботи рухомого складу

Найменування техніко-експлуатаційного показника	Од. вим.	Роки				
		2020	2021	2022	2023	2024
Кількість транспортних засобів на кінець року	од.	7	7	8	9	10
Автомобілі-дні у роботі	авт. дн	2100	2100	2080	2700	3000
Час у наряді	год.	16800	16800	16640	21600	24000
Загальний пробіг	км	367500	367500	343200	418500	525000
Пробіг з вантажем	км	279300	312375	291720	272025	351750
Вантажообіг	тис. ткм	1675800	1874250	1750320	1632150	2110500
Коефіцієнт використання пробігу	-	0,76	0,85	0,85	0,65	0,67
Коефіцієнт використання вантажопідйомності	-	0,65	0,7	0,65	0,65	0,65

Динаміка зміни техніко-експлуатаційних показників за роками наведена на рисунках 1.6 – 1.9.

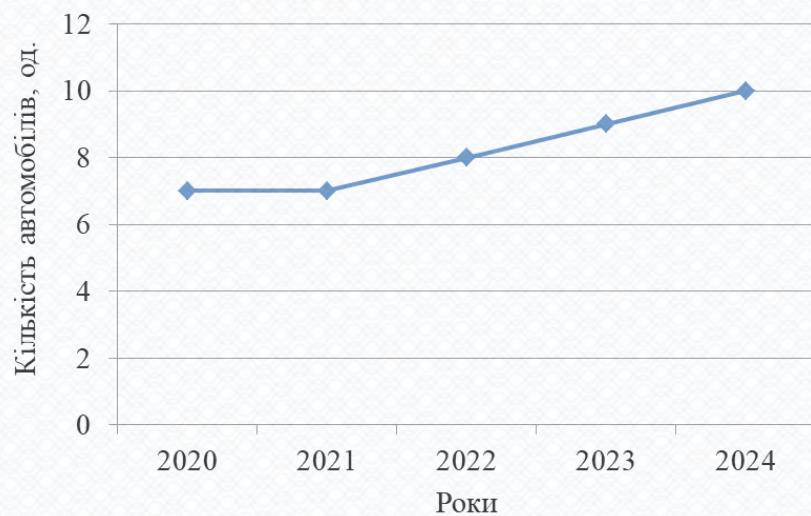


Рисунок 1.6 – Кількість автомобілів за роками

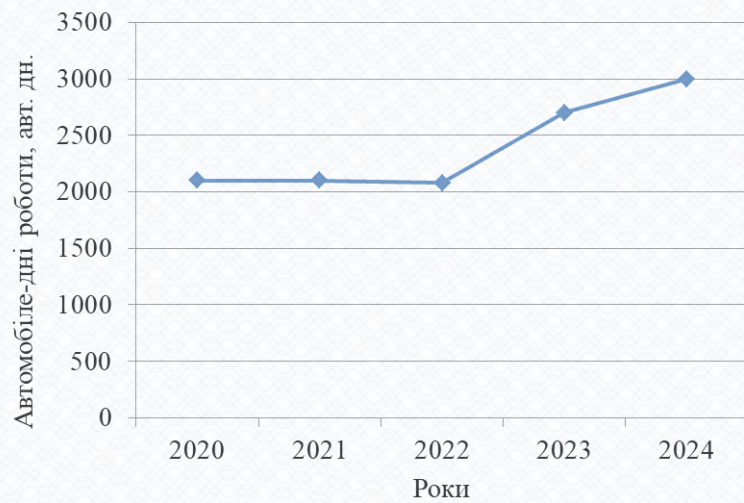


Рисунок 1.7 – Автомобіле - дні роботи

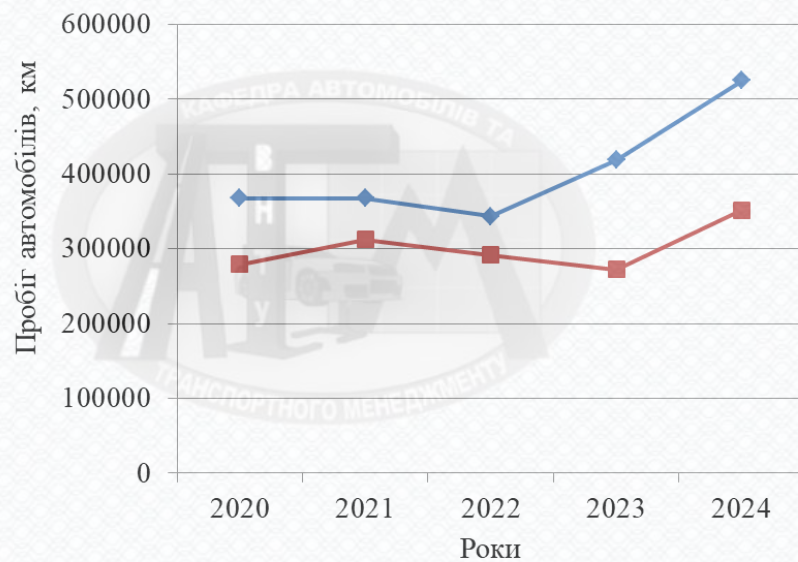


Рисунок 1.8 – Зміна пробігів автомобілів (вантажного та загального)

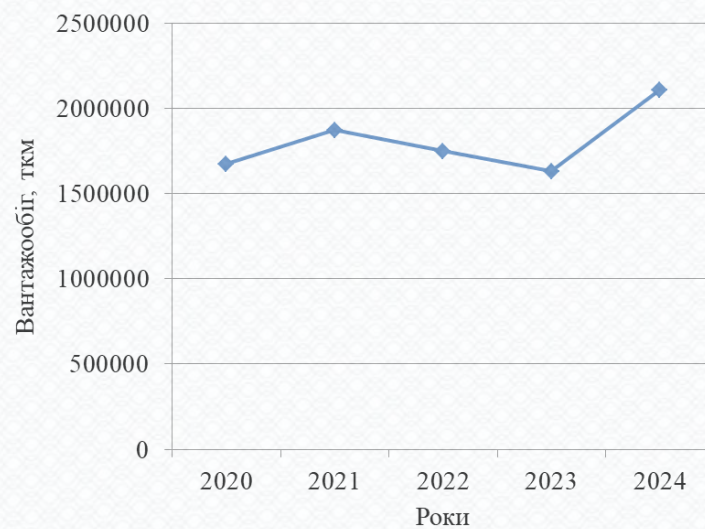


Рисунок 1.9 – Зміна вантажообігу за роками

Аналіз основних техніко – експлуатаційних показників роботи автомобілів свідчить про те, що в період з 2020 по 2024 роки кількість автомобілів збільшилася. Автомобіле - дні роботи автомобілів за роками збільшуються. Після початку 2022 року військова ситуація не вплинула на зменшення обсягів перевезень товарів. Адже потреби в різних сантехнічних виробках є важливими.

Загальний пробіг автомобілів збільшився. Однак, доля вантажного пробігу має нестабільну динаміку, що свідчить про непродуктивні пробіги автомобілів, особливо у 2023 році. Також, в цей рік має тенденцію до зменшення вантажообіг. Коефіцієнт використання пробігу в різні часові періоди змінюється від 0,85 до 0,65, а коефіцієнт використання вантажопідйомності становить від 0,65 до 0,7. Для збільшення зазначених коефіцієнтів, необхідно покращувати маршрути руху, більш раціонально розміщувати вантажні одиниці в кузові автомобіля, налагоджувати взаємодію транспорту і складу для зменшення непродуктивних простоїв автомобілів тощо.

Географія діяльності ПП «ТВД» не закінчується в межах Вінницького регіону – підприємство активно просуває свій бізнес в сусідніх областях через мережу постійних партнерів і регіональних менеджерів. Таким чином, вантажні перевезення по Україні здійснюються в наступних сполученнях: міському, міжміському, міжобласному та міжрайонному. Це переміщення різних товарів з виробництва на склад чи в місце дистрибуції. В залежності від місць прийняття та передачі товару виділені чотири види перевезень [1,3,4]:

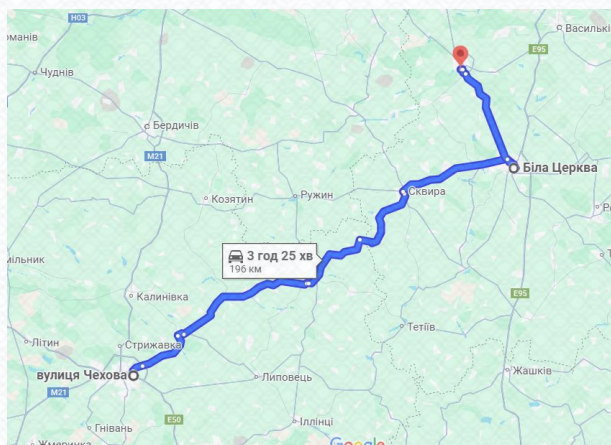
- від складу до складу, коли автомобіль прибуває на склад, завантажується товарами та прямує в пункт призначення;
- від дверей до складу, коли автомобіль подається на підприємство або в іншу точку відправлення, завантажується товаром та привозить вантаж на склад;

- від складу до дверей, коли доставка відбувається зі складу в точку дистрибуції;
- від дверей до дверей, коли замовниками перевезень виступають приватні особи та доставка здійснюється за вказаними адресами.

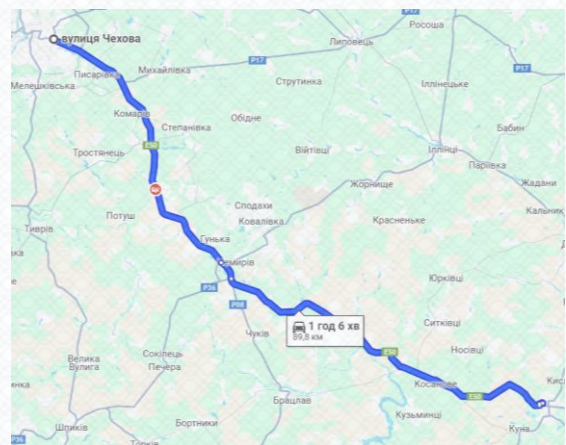
Згідно завдання в бакалаврській дипломній роботі слід роздивитися доставку товарів з одного розподільчого центру в 15 магазинів, тобто перевезення «від складу до дверей».

Автомобільні перевезення по Україні можуть здійснюватися різними за вантажністю машинами. Головним чином вибір залежить від типу та ваги вантажу. Чим більший обсяг вантажу, тим більша вантажність автомобіля необхідна. Підбір транспорту на кожен рейс здійснюють диспетчери транспортного підрозділу ПП «ТВД» під керівництвом інженеру з транспорту.

Маршрути збуту продукції різні за днями тижня. Логіст формує маршрути послідовно, кожне замовлення має свій номер. Кожного дня відбуваються відвантаження та доставки товарів по місту в роздрібні торгові мережі та переміщення товарів між складами. Обсяги перевезень кожного дня – 4-5 тон. Приклади існуючих маршрутів руху наведені на рисунках 1.10 - 1.13.



а)



б)

Рисунок 1.10 – Основні напрямки перевезень у понеділок:

а - «Вінниця - Біла Церква – Фастів», б – «Вінниця – Гайсин»

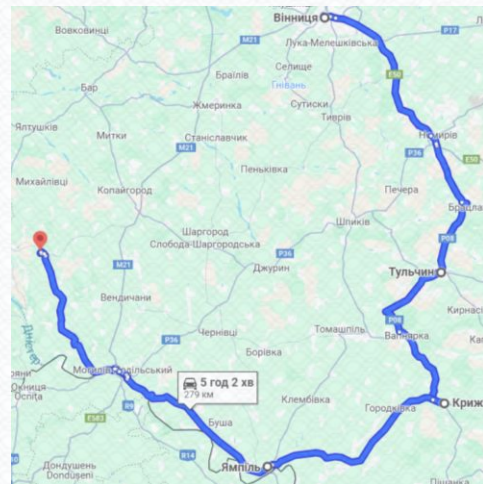
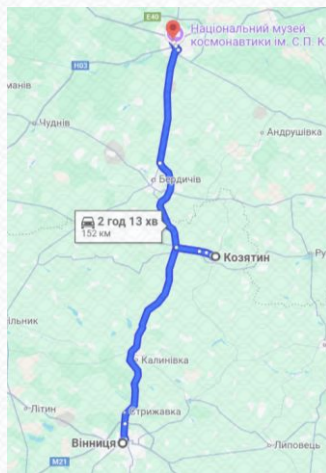
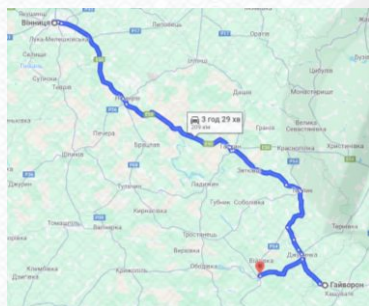
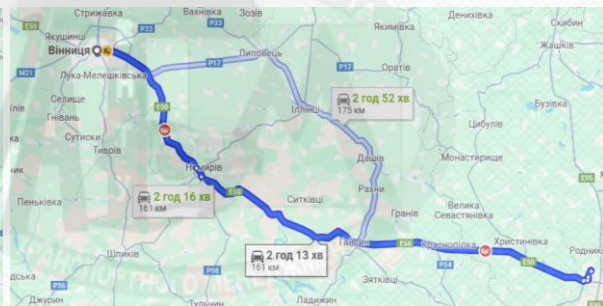


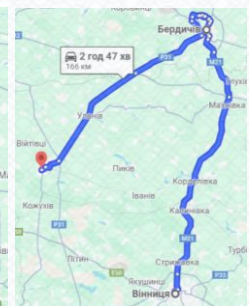
Рисунок 1.11 – Напрямки перевезень у вівторок: а - «Вінниця – Козятин – Житомир», б – «Вінниця – Тульчин – Крижопіль – Ямпіль – Муровані Курилівці»



а)



б)



в)

Рисунок 1.12 – Основні напрямки перевезень у середу: а - «Вінниця - Гайворон - Бершадь», б – «Вінниця – Умань», в – «Вінниця – Бердичів – Хмільник»

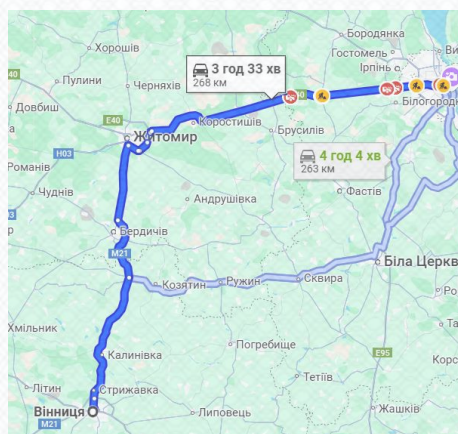


Рисунок 1.13 – Основний напрямок перевезень у четвер та п'ятницю (маршрут «Вінниця - Київ»)

Основні вантажопотоки направлені з Вінниці в різні населенні пункти та з пункту призначення по міським розвізним маршрутам. Найбільший вантажопотік направлений на Київ. Далі, в кваліфікаційній роботі розглянуто формування логістичної системи при доставці тарно-штучних вантажів в межах міста.

Слід ефективно планувати маршрути, використовуючи систематизовані методи маршрутизації, які дозволять знижувати пробіги та витрати. При цьому слід врахувати наступні фактори, які можуть вплинути на транспортні процеси: затори на дорогах, несприятливі погодні умови, технічні несправності автомобіля тощо. Для мінімізації впливу заторів на процес доставки слід використовувати сучасні навігаційні системи, що дозволяють знаходити альтернативні маршрути. У випадку несприятливих погодних умов рекомендовано розробляти резервні плани та заздалегідь інформувати клієнтів про можливі затримки. Щоб уникнути простоїв через технічні несправності, здійснюється регулярне технічне обслуговування транспортних засобів.

1.3 Характеристика складської логістики підприємства

Повний асортимент продукції налічує більше 8000 найменувань товарів, тому підприємство розвиває складську логістику, що характеризується наявністю власних та орендованих складських приміщень, технологій відповідального зберігання й фулфілменту. Площі складів сягають більше 3000 м². Наприклад, у Вінниці підприємство має 4 склади, які розміщені за наведеними нижче адресами.

1. Офіс магазин-склад – вул. Бучми 126. Розміщується невелика кількість товарів які представлені в виставковому залі та мають невеликий запас в самому офісі.

2. Склад – вул. Бучми 126. Повноцінний склад з різними товарами в одній будівлі з офісом-магазином.

3. Склад – вул. Бучми 100.

4. Склад – вул. Чехова 29.

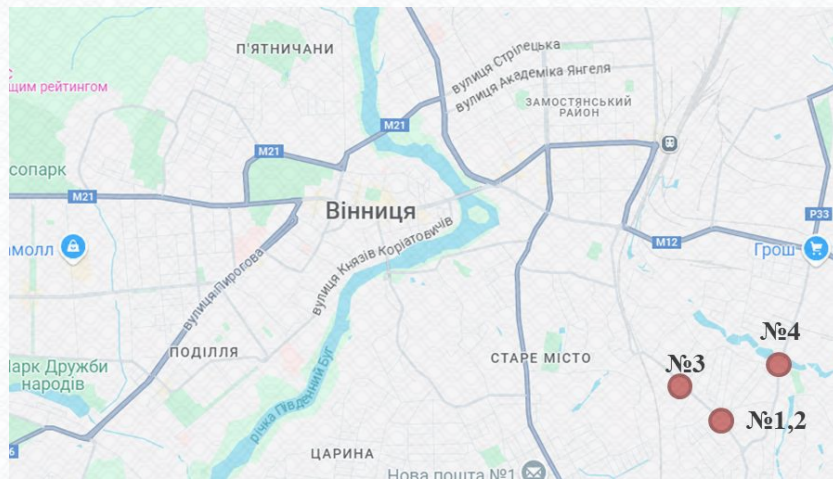


Рисунок 1.14 – Розміщення складських приміщень у Вінниці

На підприємстві в окрему категорію виділені послуги крос-докингу, які дозволяють економити час та фінансові ресурси за рахунок виключення зберігання товарів на складі. Послідовність операцій крос-докингу візуалізована на рисунку 1.15.

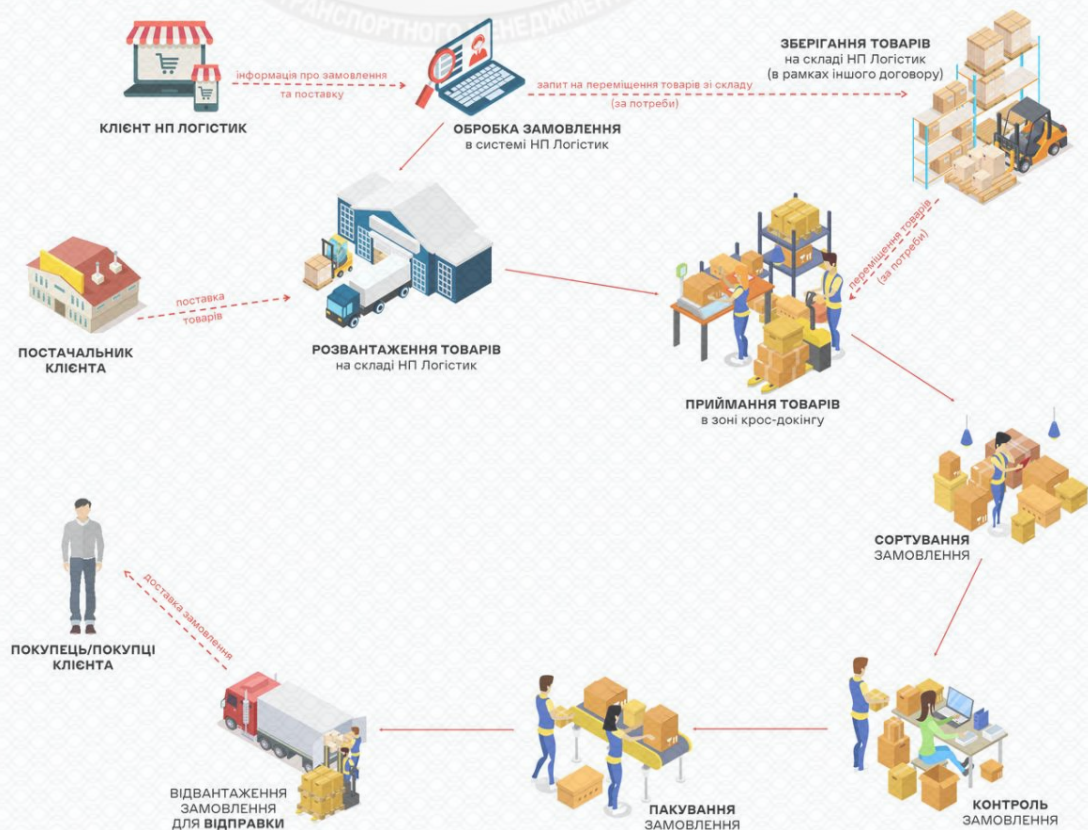


Рисунок 1.15 – Технологія крос-докингу

Дані послуги характеризуються швидким відвантаження та переміщення товарів, практично без зупинок. При необхідності перепакування проводиться на складах. Використовується наскрізне складування, яке передбачає навантаження, розвантаження, стікування, видачу та зберігання товарів з максимальною відповідальністю [5].

На складах ПП «ТВД» використовується система WMS – Mantis Logistic Vision. Вона дозволяє виконувати всі бізнес-процеси на складі у режимі реального часу, а саме:

- електронний обмін даними/EDI;
- 100% точності обліку кількості, асортименту, термінів придатності партій;
- облік атрибутів зберігання товару;
- власний штат програмістів та технологів;
- резервне копіювання та відновлення (DRP) WMS;
- інтеграція WMS технологіями компанії з усіма системами ERP (1C, SAP, Oracle тощо).

Інформаційна система підприємства поєднує центральний офіс та склад, а також забезпечує своєчасну доставку електронного документообігу.

Для складів тарно-штучних вантажів може використовуватися різні планування, що залежить від розміру вантажопотоку. Основні типи планування складу:

- U-подібне, коли зони навантаження та відвантаження розташовані поруч, що забезпечує зручний вантажний потік;
- I-подібне планування, коли склад має наскрізну конструкцію, що підходить для складів великого обсягу;
- L-подібне планування, яке формує транспортний потік у формі літери «L».

Приклади двох видів планування складів наведені на рисунку 1.16.

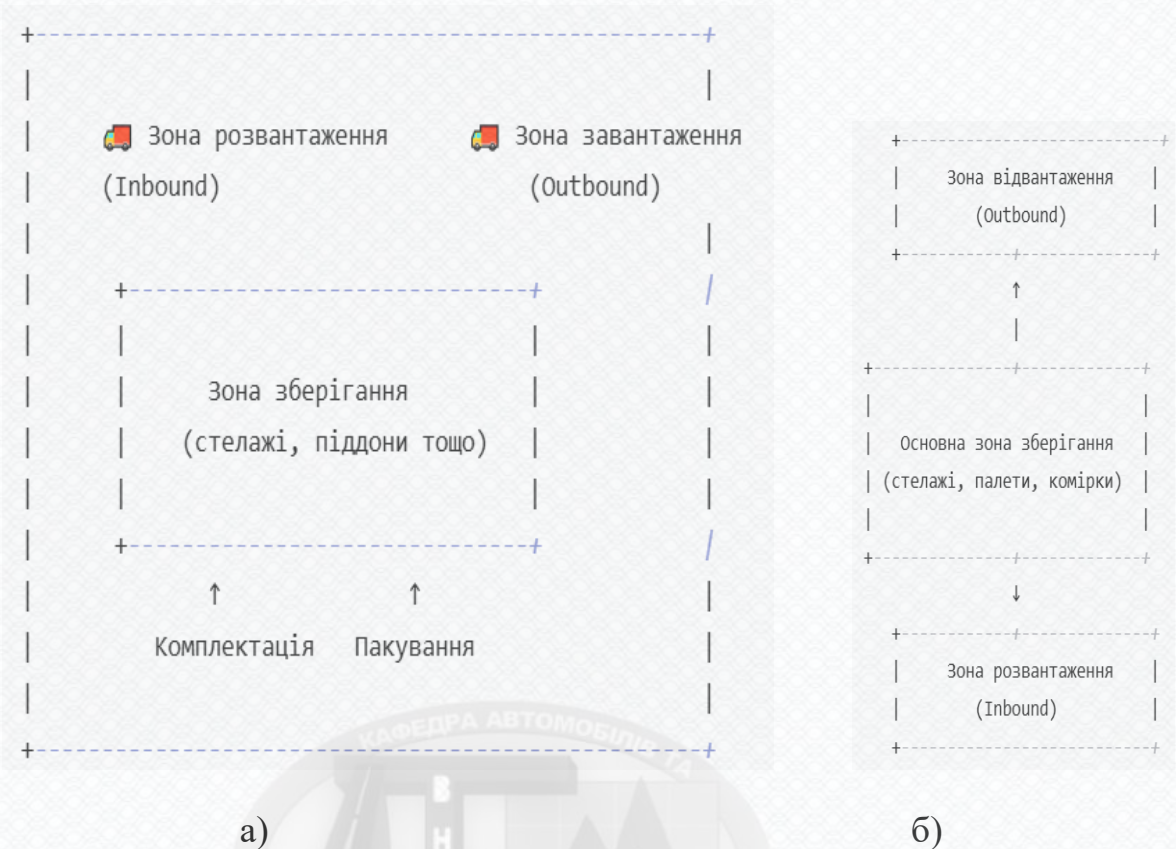


Рисунок 1.16 - Типи планування складів: а) U-подібне, б) L-подібне

U-подібний тип планування має наступні переваги: мінімальна відстань між зонами вхід/вихід, ефективне використання простору, зручне розташування зон комплектування.

Особливості L-подібного планування : розділення вхідного та вихідного потоків, зручне для складів із кутовим або нестандартним розміщенням, дає змогу ефективно організувати простір в умовах обмеженої геометрії.

Схема складу для тарно-штучних вантажів наведена на рисунку 1.17

Для зберігання тарно-штучних вантажів використовується стелажне обладнання. Це можуть бути палетні фронтальні, набивні, полочкові, палетно-полочкові або металеві стелажі. Загальний вигляд та конструкція фронтального палетного стелажу наведена на рисунку 1.18.

Цей вид стелажів широко використовується на складах, де необхідно зберігати комбінований вантаж. Припустиме навантаження на один рівень зберігання складає до 4800 кг, а на секцію стелажу до 21000 кг.

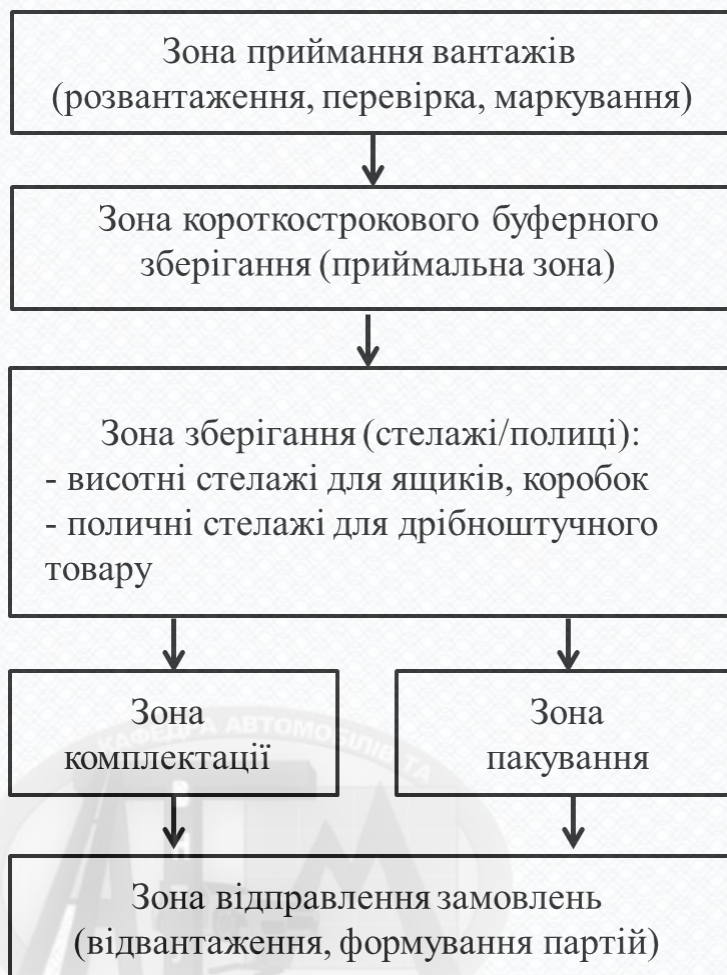


Рисунок 1.17 – Схема складу для тарно-штучних товарів



Рисунок 1.18 – Зовнішній вигляд та конструкція фронтального стелажу

Важливою задачею при формуванні логістичної системи доставки вантажів є сумісне раціональне функціонування автомобільного транспорту та складу. При цьому, автомобільний транспорт повинен працювати на вигідних маршрутах та мати необхідне завантаження, а сприяти забезпеченню раціональних маршрутів повинне розміщення складської інфраструктури. Важливою задачею в складській логістиці є вирішення питання «зробити або купити». Його сутність полягає у прийнятті логістичною компанією рішення щодо використання власних або найманих складських приміщень. Дана задача буде надалі вирішуватися в бакалаврській кваліфікаційній роботі.

1.4 Висновки за розділом

1. Наведена загальна характеристика приватного підприємства «ТВД», яке надає послуги оптового та роздрібного продажу обладнання для систем опалення, насосів, водопостачання, каналізації, дренажу та очищення води. Також підприємство займається монтажем та перевезенням продукції. Тому, на сьогоднішній день компанія має власний парк рухомого складу та складські приміщення, що сприяє забезпеченню якісного обслуговування клієнтів.

2. Проаналізована організаційна структура управління підприємства, на якому працює близько 110 осіб. Слід відзначити функціонування відділів постачання і логістики та транспортну, які формують і забезпечують логістичні потоки підприємства. Визначені завдання інженеру з транспорту, диспетчерів, робітників служби матеріально-технічного та складського господарств.

3. Рухомий склад підприємства представлений вантажними автомобілями (від 1,5 до 7 т), автобусами та мікроавтобусами. Аналіз основних техніко – експлуатаційних показників роботи вантажних автомобілів свідчить про те, що в період з 2020 по 2024 роки кількість автомобілів збільшилася. Нестабільною є доля вантажного пробігу в

загальному, що свідчить про непродуктивні пробіги автомобілів у 2023 та 2024 роках. Також, в 2023 р. має тенденцію до спаду вантажообіг. Коефіцієнт використання пробігу в різні часові періоди змінюється від 0,85 до 0,65, а коефіцієнт використання вантажопідйомності становить від 0,65 до 0,7. Для збільшення зазначених коефіцієнтів, необхідно покращувати маршрути руху, більш раціонально розміщувати вантажні одиниці в кузові автомобіля, налагоджувати взаємодію транспорту і складу для зменшення непродуктивних простоїв автомобілів тощо.

4. Вантажні перевезення тарно-штучної продукції здійснюються в міському, міжміському, міжобласному та міжрайонному сполученнях. В залежності від місць прийняття та передачі товару виділені чотири види перевезень: від складу до складу, від дверей до складу, від складу до дверей, від дверей до дверей. В роботі буде розглянуто перевезення «від складу до дверей».

5. Виконана характеристика складської логістики. На підприємстві є складські приміщення площею більше 3000 м². Розвиток складської логістики є доцільним у зв'язку з широким асортиментом продукції (біля 8000 найменувань). Наведена схема складу для тарно-штучний вантажів та обладнання для їх зберігання.

6. Слід відзначити, що логістичні витрати на транспортно-складські роботи підприємства можуть досягати до 30 % - 40% від вартості товару. Суттєвою причиною цього є збільшення витрат на транспортування та низька інтеграція роботи транспорту й складу на окремих напрямках перевезень. Тому в логістичній системі підприємства рекомендовано звернути увагу на транспортні процеси та роботу складів з метою зниження сумарних логістичних витрат в системі доставки тарно-штучних товарів.

2 ОРГАНІЗАЦІЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ДОСТАВКИ ТАРНО-ШТУЧНИХ ВАНТАЖІВ

2.1 Вибір вантажів та визначення правил їх перевезень

Проаналізований асортиментний ряд продукції підприємства, який надалі переходить в категорію вантажів. Згідно завдання на бакалаврську кваліфікаційну роботу слід розглянути тарно-штучні вантажі. Тарно-штучні вантажі — це вантажі, які упаковані в тару (контейнери, коробки, пакунки) і мають чітко визначену форму, об'єм або розміри [3]. На рисунку 2.1 наведені товари підприємства, які перевозяться в коробках.



Рисунок 2.1 - Перелік вантажів підприємства

Для перевезень вибрані наступні тарно-штучні сантехнічні вироби: фільтри для води, крани, фітинги, сифони тощо. Дані види вантажів є найбільш затребуваними на ринку.

Для організації раціонального транспортування вантажів рекомендовано розглянути більш широкий перелік товарів, який виходить за межі асортименту підприємства. Це дасть можливість збільшити транспортну роботу та отримати додаткової вигоди не тільки від перевезень власної продукції, а й надання автотранспортних та складських послуг іншим торговельним підприємствам. Наряду з сантехнічними виробами, в якості додаткових вантажів прийняті напої та побутова хімія. Виконаний аналіз сумісності всього переліку вантажів в процесі транспортування. Так, можна перевозити разом фільтри для води та напої. Це є цілком поширена та допустима практика, за умови дотримання базових санітарних і логістичних вимог до стану кожного з вантажів, які проаналізовані нижче.

1. Фільтри повинні бути новими в заводській упаковці (коробках) та не містити хімічні реагенти відкритого типу (наприклад, фільтри з активованим вугіллям, поліпропіленом — допустимі) та відкритих хімічно активних матеріалів (наприклад, з іонообмінними смолами без захисту).

2. Напої — в герметично закритій тарі (ПЕТ, скло, бочки), де відсутній ризик витікання або забруднення

Для двох вище зазначених вантажів не повинен порушуватися температурний режим. Особливо важливо це влітку, коли може відбутися перегрів фільтрів або пластикової тари з водою.

Далі розглянута сантехніка (крани, фітинги, сифони) та побутова хімія. Дані види вантажів можна перевозити разом, якщо вони герметично упаковані. Сантехнічні вироби повинні бути упаковані в коробки. Побутова хімія (мийні засоби для кухні, мило, засоби для скла) розфасована у герметичних пляшках або банках, а надалі в коробках. При цьому, хімічні засоби повинні бути не агресивними, такими як: мийні засоби для кухні, мило, засоби для скла. Заборонено: кислоти, їдкі луги, хлор у великій концентрації.

Укладка здійснена з урахуванням безпеки: хімія — окремо від сантехніки, без ризику витікання. Слід звертати увагу на температурний режим, який є необхідним для обох видів вантажу.

Правилами перевезень визначаються вимоги до упакування, маркування, навантаження й розвантаження та безпосереднього транспортування вантажів. Дані аспекти для кожної категорії вантажів наведені нижче.

Перевезення сантехніки. Дані вироби мають бути запаковані в картонні коробки, що відповідають ваговим і габаритним характеристикам вантажу. Повинне бути внутрішнє заповнення (пінопласт, повітряно-пухирчаста плівка, пресований папір), що запобігає пошкодженню при ударах або вібрації. Такі крихкі елементи (змішувачі, клапани тощо) мають бути промарковані відповідним чином — “ОБЕРЕЖНО”, “КРИХКЕ”. Коробки мають бути щільно закриті і заклеєні скотчем. Кожна коробка повинна мати етикетку з наступною інформацією: назва вантажоодержувача і відправника; вміст коробки (назва, кількість, артикул); вага (брутто та нетто); маніпуляційні знаки (“верх”, “не кидати” тощо).

При погрузці і розвантаженні переміщення коробок здійснюється вручну або з використанням візків. Забороняється кидати коробки або ставити важкі вантажі зверху. Укладка в транспортному засобі проводиться так, щоб уникнути зсуву під час руху [18].

При транспортуванні більшість сантехнічних виробів не потребують особливих температур, але пластикові деталі не повинні довго перебувати на морозі або під сонцем. Під час перевезень коробки повинні бути надійно закріплені в кузові або контейнері, щоб уникнути зміщення. Транспорт має бути сухим, чистим, без агресивних запахів та рідин. При переміщенні великої кількості коробок слід формувати палети та обтягувати стрейч-плівкою.

Перевезення побутової хімії вимагає міцного, неушкодженого, щільно закритого герметичного упакування (щоб уникнути протікань). Дана продукція може мати групову упаковку (ящики, коробки, палети). Наприклад:

гелі, рідке мило — у коробках; пральні порошки — у мішках або паперових упаковках [18].

При транспортуванні рекомендується температурний режим від $+5^{\circ}\text{C}$ до $+25^{\circ}\text{C}$, слід уникати підвищеної вологості, особливо для порошкових і картонних упаковок. Заборонено перевозити побутову хімію разом із харчовими продуктами, лікарськими засобами та живими тваринами. У транспортних засобах коробки мають бути закріплені, не повинні переміщуватися чи деформуватися [18].

Перевезення напоїв. Третьою категорією вантажу є безалкогольні напої. Цей вантаж упаковуються в пластикові, жорстяні або скляні пляшки. У роботі, в якості первинного упакування буде розглянута пластикова пляшка наступних обсягів: 0,5, 1,0 або 1,5 літри. Продукція буде перевозитися в ящика невеликими партіями (рисунок 2.2).



Рисунок 2.2 – Ящики з напоями

У літній період напої бажано перевозити в рефрижераторах. Напої повинні бути зафіксовані для уникнення перекидання під час руху. Автомобіль повинен бути чистим і придатним для перевезення харчових продуктів.

При поданні вантажів в тарі чи упаковці і штучних вантажів дрібними відправками Замовник зобов'язаний завчасно замаркувати кожне вантажне місце відповідно до державного стандарту. У маркуванні зазначаються: знак

одержувача - повне чи часткове найменування вантажоодержувача чи позначення, яке використовується одержувачем (при перевезеннях дрібних партій); номер заявки (замовлення) на перевезення вантажів; місце призначення - зазначається пункт (при міжміських перевезеннях); маса вантажного місця - позначається цифрами маса брутто і нетто в кілограмах. Дані, наведені в супровідних документах, мають повністю відповідати маркуванню.

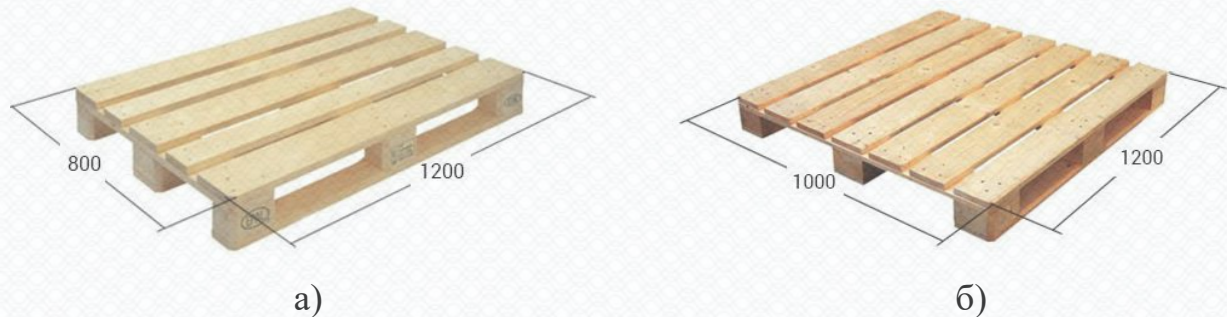
Перевізник зобов'язаний забезпечувати своєчасну подачу справного рухомого складу, придатного для перевезення вантажів відповідно до заявки (разового замовлення) та такого, що відповідає санітарним нормам. Перед завантаженням автомобілів Замовник повинен перевірити придатність рухомого складу для перевезення вантажу у комерційному відношенні. Якщо виявлене пошкодження, яке може вплинути на цілість або якість вантажу при перевезенні, Замовник повинен відмовитися від вантаження в такий рухомий склад, про що складається акт установленної форми.

Для формування укрупненої вантажної одиниці використовуватися піддони. Приклад розташування вантажу на палетах наведений на рисунку 2.3.



Рисунок 2.3 – Розташування вантажу в коробках на палетах

Палети бувають різних розмірів. Їх підбір залежить від прийнятої схеми розташування вантажів в кузові автомобіля. Схема піддона наведена на рисунку 2.4 [6,7].



а - європалет 1,2 м х 0,8 м вантажопідйомністю 1 тонна;

б - фінський палет 1,2 м х 1 м вантажопідйомністю 1,25 тони

Рисунок 2.4 – Схема піддонів

Для кращого використання вантажності слід керуватися схемами розміщення вантажу в кузові автомобіля (рисунок 2.5 – 2.8).



Рисунок 2.5 - Рівномірне палетне завантаження в автомобілі

Дане розміщення передбачено для стандартних європалет (розмір 1200×800 мм). Застосовується у фурах, де можна розмістити до 33 палет (в одну або дві лінії по довжині).



Рисунок 2.6 - Шахове розміщення в кузові автомобіля

Шахове розміщення підходить для нестандартних коробок, мішків. Воно зменшує ризик зсуву та підвищує стабільність вантажу.



Рисунок 2.7 – Зональне розміщення в кузові автомобіля

Секційне завантаження (зональне) доцільне для різних за вагою вантажів. В такому випадку важкий вантаж розташовується ближче до передньої осі (кабіни), а легкий — ближче до заднього борта. Добре підходить для змішаних вантажів.



Рисунок 2.8 - Центроване завантаження автомобіля

Центроване завантаження необхідно для вантажів з нестабільним центром ваги. Використовується при перевезенні важкого об'ємного вантажу.

Транспортна компанія приймає вантажі для перевезення на підставі укладених Договорів із Замовниками згідно з заявками або за разовими договорами. Місце фактичної здачі - приймання вантажу точно зазначається в Договорі з наступним уточненням у заявці. Тарні та штучні вантажі приймаються із зазначенням в товарно-транспортній накладній маси вантажу та кількості вантажних місць. Основним документом на перевезення вантажів є товарно-транспортна накладна. Можливим є оформлення товарно-транспортної накладної в електронній формі (е-ТТН). У разі оформлення е-ТТН супровідні документи також додаються в електронній формі. У разі

оформлення товарно-транспортної накладної у паперовій формі супровідні документи додаються в паперовій формі за підписом відповідальних осіб.

Транспортна компанія здає вантажі у пункті призначення вантажоодержувачу згідно з товарно-транспортною накладною по масі і кількості місць у порядку і способом, за якими вантажі були прийняті від вантажовідправника (зважуванням на вагах, обмірюванням, підрахунком місць та ін.).

2.2 Планування раціональної логістичної системи підприємства

Існує сукупність понять логістичної системи, сформульованих різними науковцями [8-10]. Під логістичною системою розуміється складна організаційно завершена (структурована) економічна система, що складається з елементів (ланок), взаємозалежних в єдиному процесі управління матеріальними і супутніми їм інформаційними та фінансовими потоками, яка функціонує для досягнення поставлених цілей шляхом оптимізації потокових процесів. В більш стислому та загальному значенні слід навести наступне визначення: логістична система підприємства – це комплекс елементів, які різні за якістю, взаємозалежні між собою та поділяються в окремі підсистеми [12-15]. Основною метою створення раціональної логістичної системи є забезпечення ефективного алгоритму постачання необхідної продукції (за кількістю та якістю) в зазначений термін та місце з раціональними витратами.

Логістична діяльність підприємства ПП «ТВД», що підлягає логістичному керуванню, може бути представлена двома головними блоками:

- логістикою постачання, під якою розуміють комплексне планування, організацію управління та фізичне оброблення потоку матеріалів та відповідної інформації від постачальників до початкового складування;
- логістикою збуту, що охоплює керування переміщенням готових виробів до замовника.

Логістична система підприємства може оцінюватися за системою різних показників. Для проведення комплексного аналізу логістичної системи підприємства може бути використаний метод Balanced Scorecard (BSC). Цей спосіб дозволяє оцінити міру досягнення цілей, результативність логістичних потоків і функціонування логістичного підрозділу, а також кожного співробітника, що задіяний у логістичній системі, за допомогою ключових показників ефективності [16]. Так, система Balanced Scorecard логістичного підрозділу включає дві групи показників:

1. Показники для оцінки взаємодії із зовнішніми суб'єктами ринку.
2. Показники для оцінки внутрішньої роботи підприємства.

Комплексна оцінка логістичної системи за даним методом наведена на рисунку 2.9.

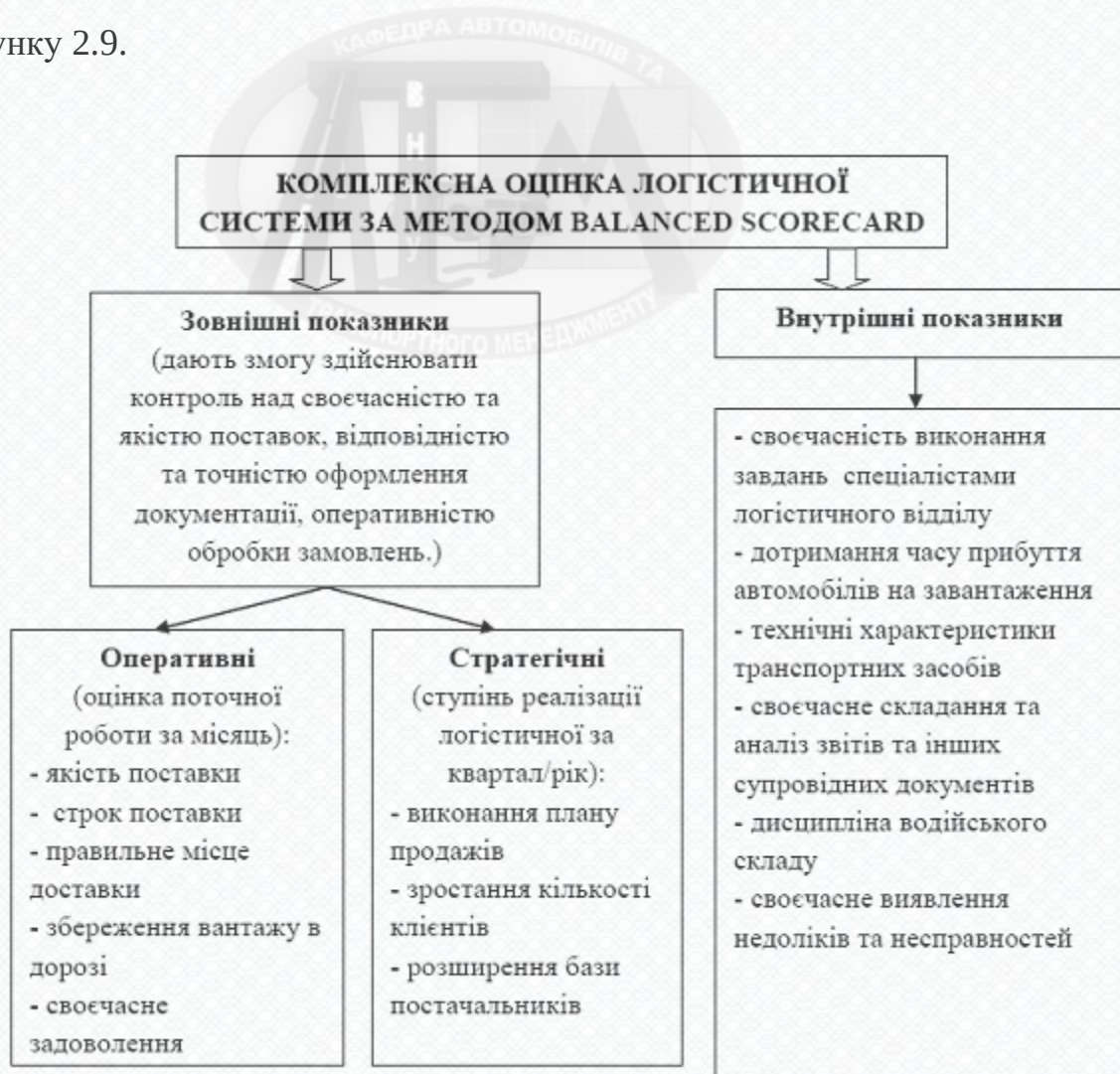


Рисунок 2.9 – Оцінка логістичної системи підприємства

Отже, кінцевою ціллю проведення комплексного аналізу логістичної системи підприємства є виявлення резервів та пошук шляхів вдосконалення логістичної системи, серед котрих основними напрямками є:

- оптимізація матеріальних потоків при транспортуванні та складуванні;
- забезпечення відповідності між стратегією, тактикою та оперативними цілями;
- створення раціонального алгоритму взаємодії між усіма учасниками логістичного ланцюга, з метою якісного обслуговування клієнтів за принципом "підвищення якості – зниження витрат".

Нижче розглянута логістична система доставки товарів, основними елементами якої є постачальники, склади, транспортні засоби, центри дистрибуції, кінцеві споживачі.

Схема транспортно-логістичної системи доставки вантажів наведена на рисунку 2.10.

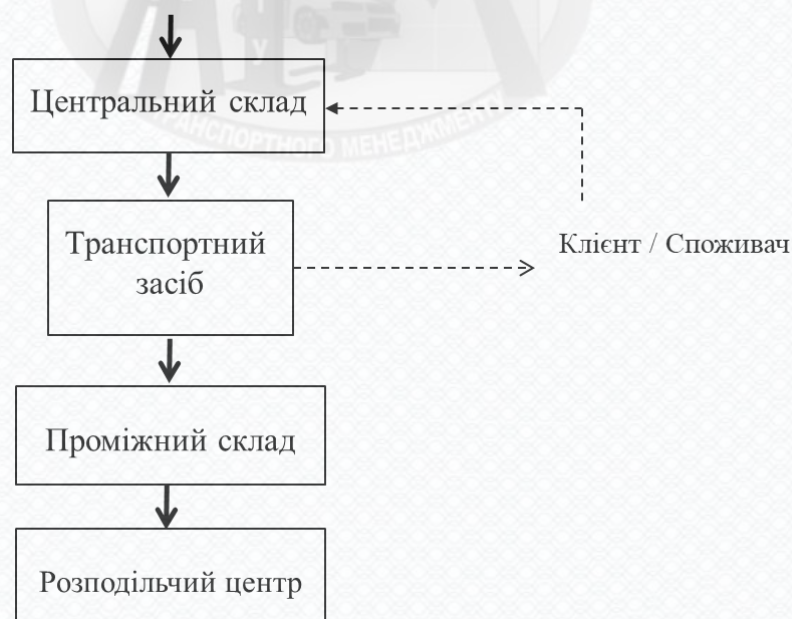


Рисунок 2.10 – Схема транспортно-логістичної системи доставки вантажів

При плануванні та організації доставки товарів слід враховувати наступні фактори:

- вибір типу рухомого складу;

- правильний підбір вантажопідйомності транспортних засобів та нормування швидкості руху;
- вибір місця розташування розподільчого центру та формування раціональних маршрутів руху;
- розрахунок техніко – експлуатаційних показників роботи на маршруті;
- розрахунок кількості одиниць рухомого складу, що необхідні для виконання плану перевезень.

Важливим при транспортуванні є процес складання маршрутів руху, що впливає на коефіцієнт використання пробігу. Фактично коефіцієнт використання пробігу визначається відношенням пробігу автомобіля з вантажем до загального пробігу і визначає питому вагу вантажного пробігу в загальному пробігові рухомого складу. Цей коефіцієнт є змінною величиною і залежить від наступних факторів:

- розміщення складського комплексу або підприємства;
- структури вантажопотоків;
- складу автопарку;
- якості оперативного добового планування.

Дія цих факторів повинна враховуватись при розробці маршрутів руху транспортних засобів і корегуватися таким чином, щоб вийти на найбільше значення цього коефіцієнта.

Зі збільшенням коефіцієнта використання пробігу збільшується продуктивність рухомого складу, яка перебуває в лінійній залежності від нього. В результаті цього покращуються інші показники ефективності використання рухомого складу, а саме – зменшується собівартість перевезень, збільшується дохід від перевезень за рахунок зменшення часу на дане замовлення [15]. Ріст продуктивності рухомого складу з ростом коефіцієнта використання пробігу відбувається не пропорційно. Вплив на таке уповільнення росту продуктивності має час на вантажо – розвантажувальні роботи. Ріст цього часу не залежить від коефіцієнта використання пробігу і

має свої властивості. На продуктивність рухомого складу здійснює вплив також довжина їздки з вантажем між пунктами призначення.

Таким чином виходячи з попередніх доводів можна сказати, що правильне закладення маршруту з метою збільшення коефіцієнта використання пробігу є визначним фактором для збільшення ефективності перевізного процесу.

На оперативність доставки товарів впливає швидкість руху транспортних засобів на маршруті, яка визначається технічними характеристиками та динамічними властивостями автомобіля. Значний вплив має також технічний стан рухомого складу, кваліфікація водія і стаж його роботи, дорожні умови та інтенсивність руху на маршруті. На величину швидкості руху безпосередньо впливає надійність та безвідмовність роботи основних агрегатів транспортного засобу та ступінь його завантаження (характеризується коефіцієнтом використання вантажопідйомності). Основними типами швидкостей, що характеризують транспортний процес є технічна, експлуатаційна швидкості та швидкість доставки. Зі збільшенням швидкості руху підвищується продуктивність рухомого складу.

Формування маршрутів здійснюється в залежності від кількості вантажовідправників та вантажоодержувачів з урахуванням місця розміщення пункту відправлення вантажу. Згідно завдання, вантажі необхідно доставляти з одного розподільчого центру в різні торгівельні магазини. Тому, суттєве значення має визначення раціонального місця розташування такого центру. Дана задача є логістичною, вирішується при проектуванні системи доставки вантажів та формує конфігурацію логістичної системи. В основному, задача визначення місця розташування складу розглядається відносно до розподільчих складів. Щоб визначити його місцезнаходження необхідно знати наступне: місцезнаходження постачальників і споживачів продукції (задається координатами x та y); обсяги поставок продукції; тарифи на транспортні послуги. Існують різні методи визначення місця розташування складу, що розрізняються критеріями оптимізації і способом обліку відстаней

між постачальниками, споживачами і складом. Розглядають два способи обліку відстаней. Перший спосіб - розрахунок найкоротшого відстані між пунктами, де знаходяться постачальники, споживачі, і складом. Найкоротша відстань визначається за формулою

$$r_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2} \quad (2.1)$$

Другий спосіб обліку відстаней - це так звана Манхеттенська відстань, яка передбачає врахування відстаней між постачальниками і споживачами на прямокутній сітці, що найбільш повно відповідає прямокутному розташуванню вулиць міста. Розраховується "Манхеттенська відстань" за наступною формулою:

$$d_{ij} = [x_i - x_j] + [y_i - y_j] \quad (2.2)$$

Критеріями, на підставі яких визначається місце розташування складу, є транспортна робота, транспортні або логістичні витрати. Цільова функція в моделях визначення місця розташування складу мінімізується.

Основні методи для визначення місця розташування складу в логістичних системах представлені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Методи визначення місця розташування складів в системах доставки вантажів

Варіанти визначення координат складу	Кількість складів	Спосіб обліку відстаней	Опис метода
1	2	3	4
1. Місце розташування складу вибирається на території одного з об'єктів розподільної мережі	Один	Найкоротші відстані	Мінімізація транс-портної роботи: $P = \sum Q_i \cdot r \rightarrow \min$. На основі комбінаторики підбираються можливі варіанти розташування складу
		«Манхеттенська відстань»	Мінімізація транс-портної роботи: $P = \sum Q_i \cdot d \rightarrow \min$. Відстані розраховуються для конкретних об'єктів з координатами $C(x, y)$

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4
2. Місце розташування складу визначається з урахуванням координат розміщення об'єктів складської розподільчої системи	Один	«Манхетенська відстань»	$P = \begin{cases} Q[x_i - x_c] \\ Q[y_i - y_c] \end{cases}$
3. Місце розташування складу вибирається з урахуванням обраного критерію (фізичного або економічного)	Один	Відстань до об'єкта визначається від початку координат по осі X та Y	Метод центра ваги: $X_i = \frac{\sum Q_i x_i}{\sum Q_i} \quad Y_i = \frac{\sum Q_i y_i}{\sum Q_i}$
			Центр ваги за тарифом: $X_i = \frac{\sum T_i x_i Q_i}{\sum T_i Q_i} \quad Y_i = \frac{\sum T_j y_j Q_j}{\sum T_j Q_j}$
		Найкоротші відстані	Метод центра ваги за відстанню: $X_c = \frac{\sum \frac{x_i}{d_i}}{\sum \frac{1}{d_i}} \quad Y_c = \frac{\sum \frac{y_i}{d_i}}{\sum \frac{1}{d_i}}$
			Центр ваги за вантажообігом: $X_i = \frac{\sum Q_i d_i x_i}{\sum Q_i d_i} \quad Y_i = \frac{\sum Q_j d_i y_i}{\sum Q_i d_i}$

Перевезення тарно-штучних вантажів в межах міста характеризуються великою кількістю маятникових і кільцевих маршрутів. Підприємство ПП «ТВД» регулярно доставляє товари у різні торгівельні мережі. Декілька разів на тиждень відбувається відвантаження товарів, що були замовлені. Більшість магазинів роблять замовлення на перевезення за потребою та підприємство повинно вчасно відреагувати на замовлення та доставити товар.

У бакалаврській кваліфікаційній роботі буде розглянута система доставки вантажів з розподільчого центру в розгалужену торгівельну мережу з 15 магазинів. Дана система характеризується випадковістю та нерівномірністю вантажопотоків. В таких умовах підприємство не має налагодженої системи доставки товарів. Розміщення торгівельних точок

2.3 Висновки за розділом

1. Обраний перелік тарно-штучних вантажів для перевезень. Для організації раціонального транспортування вантажів рекомендовано розглянути більш широкий перелік товарів, який виходить за межі асортименту підприємства. Це дасть можливість збільшити транспортну роботу та отримати додаткової вигоди не тільки від перевезень власної продукції, а й надання автотранспортних та складських послуг іншим торгівельним підприємствам.

Наведені правила пакування, маркування та перевезення обраних категорій вантажів. В якості транспортного пакування прийняті коробки. Під час перевезення вантажів слід враховувати їх сумісність та вживати заходи по забезпеченню цілісності вантажу та захисту від впливів навколишнього середовища. Для кращого використання вантажопідйомності, слід використовувати раціональні схеми розміщення вантажних одиниць в кузові автомобіля.

2. Розглянуті питання планування логістичної системи підприємства. Проаналізоване поняття логістичної системи та визначена система показників для її оцінювання. Кінцевою ціллю проведення комплексного аналізу логістичної системи підприємства є виявлення резервів та пошук шляхів вдосконалення логістичної системи, серед котрих основними напрямками є оптимізація матеріальних потоків при транспортуванні та складуванні. Візуалізована схема транспортно-логістичної системи доставки вантажів. Важливим при організації доставки є процес складання маршрутів руху, що впливає на коефіцієнт використання пробігу. Формування маршрутів здійснюється в залежності від кількості вантажовідправників та вантажоодержувачів з урахуванням місця розміщення пункту відправлення вантажу. Тому, суттєве значення має визначення раціонального місця розташування розподільчого центру. Дана задача є логістичною, вирішується при проектуванні системи доставки вантажів та формує конфігурацію

логістичної системи. Наведені методи та математичні моделі визначення місця розташування складів в системах доставки вантажів.

Система доставки продовольчих товарів з розподільчого центру в розгалужену торгівельну мережу з 15 магазинів характеризується випадковістю та нерівномірністю вантажопотоків. В таких умовах підприємство не має налагодженої системи доставки товарів.



3 РОЗРОБКА РАЦІОНАЛЬНОЇ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ

3.1 Визначення координат розміщення розподільчого центру

В бакалаврській кваліфікаційній роботі необхідно сформувати раціональну систему доставки тарно-штучних вантажів у межах міста. Поставки здійснюються у продуктові магазини транспортом підприємства ПП «ТВД». Логістична система складається з 15-ти магазинів роздрібної торгівлі та 1-го розподільчого центру. Координати розташування магазинів роздрібної торгівлі наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Координати учасників логістичної системи

№ магазину	Координати магазинів		№ магазину	Координати магазинів		№ магазину	Координати магазинів	
	X	Y		X	Y		X	Y
1	14	16	6	3	16	11	17	8
2	13	20	7	11	13	12	4	8
3	12	13	8	10	6	13	8	13
4	5	20	9	15	18	14	17	20
5	7	7	10	19	16	15	15	6

Обсяги замовлення магазинів за днями тижня та видами вантажів наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Обсяг замовлення

№ маг	Понеділок			Вівторок			Четвер			П'ятниця		
	С	М	Н	С	М	Н	С	М	Н	С	М	Н
1	0	15	10	0	9	7	23	11	0	53	0	16
2	29	42	23	16	21	14	50	0	21	0	10	29
3	63	38	33	37	19	21	42	21	31	24	26	36
4	14	15	23	9	8	14	17	8	12	16	0	41

Продовження таблиці 3.2

№ маг	Понеділок			Вівторок			Четвер			П'ятниця		
	С	М	Н	С	М	Н	С	М	Н	С	М	Н
5	37	55	26	22	27	16	35	0	17	60	0	12
6	46	32	0	27	16	0	27	14	46	11	13	39
7	29	11	0	17	6	0	14	5	34	16	11	24
8	29	27	31	17	11	19	46	0	14	58	0	0
9	40	20	8	24	8	5	32	14	21	37	16	14
10	58	37	15	34	16	10	23	16	34	11	8	19
11	63	37	26	37	16	16	57	11	23	24	13	12
12	35	16	8	19	6	5	42	0	33	60	0	26
13	43	37	46	24	16	29	0	10	17	24	10	14
14	29	20	0	16	8	0	31	12	21	36	14	24
15	23	13	13	13	5	8	21	0	10	19	0	10

Варто зазначити, що з розподільчого центру в будівельні гіпермаркети, господарські магазини та інші торговельні пункти здійснюється доставка трьох найменувань вантажів (сантехнічні вироби (С), мийні засоби (М) та напої (Н)). При розробці маршрутів і графіків доставки вантажі необхідно враховувати їх сумісність в процесі транспортування.

Координати розподільчого центру розраховуються за формулами [22]:

$$X_{PC} = \frac{\sum_{i=1}^n (B_i \cdot X_i)}{\sum_{i=1}^n B_i}; \quad (3.1)$$

$$Y_{PC} = \frac{\sum_{i=1}^n (B_i \cdot Y_i)}{\sum_{i=1}^n B_i}; \quad (3.2)$$

де B_i – обсяг замовлень i -го магазину, кор./тиж.;

X_i, Y_i – координати i -го магазину, км.

На основі обсягів замовлень (таблиця 3.2), визначений сумарний тижневий вантажопотік магазинів. Результати розрахунків занесені до таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Тижневий обсяг замовлень для магазинів

№ магазину	Вантажопотік, B_i , кор./тиж	№ магазину	Вантажопотік, B_i , кор./тиж	№ магазину	Вантажопотік, B_i , кор./тиж
1	144	6	227	11	335
2	255	7	167	12	250
3	381	8	252	13	270
4	180	9	239	14	221
5	307	10	281	15	135

Згідно з формулами 3.1 та 3.2 знаходимо координати розподільчого центру:

$$X_{PC} = \frac{144 * 14 + 255 * 13 + 391 * 12 + 108 * 5 + 307 * 7 + 227 * 3 + 167 * 11 + 252 * 10 + 239 * 15 + 250 * 19 + 335 * 17 + 250 * 4 + 270 * 8 + 221 * 17 + 135 * 15}{144 + 255 + 391 + 180 + 307 + 227 + 167 + 252 + 239 + 250 + 270 + 211 + 135} = \frac{4072}{3038} = 13;$$

$$Y_{PC} = \frac{144 * 6 + 255 * 20 + 391 * 13 + 108 * 20 + 307 * 7 + 227 * 16 + 167 * 13 + 252 * 6 + 239 * 18 + 250 * 16 + 335 * 8 + 250 * 8 + 270 * 13 + 221 * 20 + 135 * 6}{144 + 255 + 391 + 180 + 307 + 227 + 167 + 252 + 239 + 250 + 270 + 211 + 135} = \frac{43793}{3038} = 14.$$

Таким чином, раціональне розміщення розподільчого центру знаходиться за координатами: $X = 13$, $Y = 14$. Далі, на основі даних про розташування магазинів роздрібної торгівлі та розрахованих координат розподільчого центру, побудована карта-схема району перевезень з розташуванням учасників логістичної системи (рисунок 3.1). На схемі

магазини роздрібної торгівлі позначені колами з відповідними номерами. Розподільчий центр позначений квадратом з відповідною позначкою (РЦ).

Слід відзначити, що маршрути становлять вертикальні та горизонтальні лінії, які можуть бути використані для поїздок з одного пункту в інший. Транспорт може прямувати тільки горизонтальними або вертикальними лініями на сітці карти-схеми. На перетині вертикальних і горизонтальних ліній розміщуються розподільчий центр та магазини, що обслуговуються.

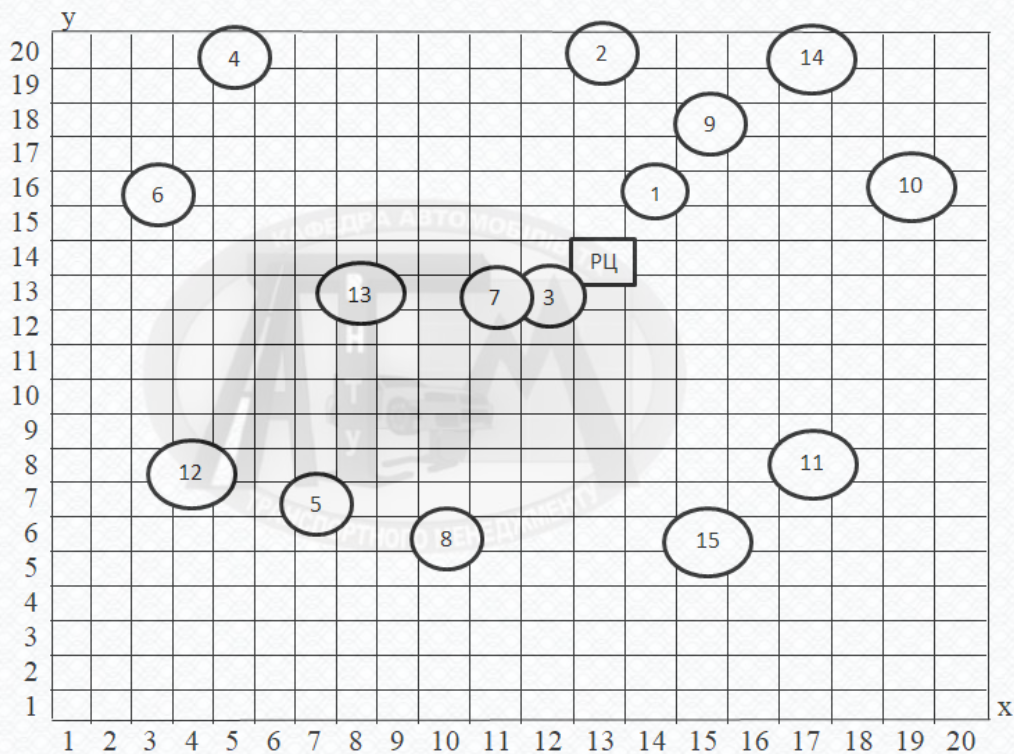


Рисунок 3.1 - Карта-схема району перевезень

Масштаб карти наступний: одна клітинка — 1 км², тобто довжина сторони клітинки — 1 км. Доставка продовольчих товарів у магазини може здійснюватися власним або найманим транспортом (у разі перевищення обсягу максимально можливої завантаженості власного транспорту).

3.2 Вибір організаційної форми управління складом

Вибір організаційної форми управління складом є одним із найважливіших логістичних рішень, яке має прийняти підприємство.

Необхідно визначити і обрати який шлях буде більш доцільним (економічно вигідним) для підприємства: володіти власним складом або користуватись послугами складу загального користування, взявши в ньому в оренду необхідні площі. Вибір між організацією власного складу та використанням для розміщення запасів складу загального користування відноситься до класу рішень «зробити або купити». Процес прийняття такого рішення включає в себе наведені нижче чотири етапи [22].

Етап 1. Визначення функції $F_1(Q)$, яка характеризує витрати на зберігання товарів на найманому складі на основі заданого вантажопотоку:

$$F_1(Q) = C_d \cdot D_k \cdot \frac{3 \cdot Q}{D_p \cdot q} \quad (3.3)$$

де C_d – добова вартість використання 1м^2 вантажної площі найманого складу, ум. гр. од.;

3 - розмір запасу в днях обороту;

Q - річний вантажообіг, т / год;

D_k - кількість днів зберігання запасу на найманому складі за рік (календарних);

D_p - число робочих днів у році;

q - питоме навантаження на 1м^2 площі при зберіганні на найманому складі, т/м².

Графік функції $F_1(Q)$ будується з припущення, що вона носить лінійний характер.

Етап 2. Визначення функції $F_2(Q)$, яка показує співвідношення сумарних витрат на зберігання товарів у власному складі:

$$F_2(Q) = F_{зм}(Q) + F_{пост}(Q) \quad (3.4)$$

де $F_{зм}(Q)$ - залежність витрат на вантажопереробку на власному складі від вантажообігу, тис. ум. гр. од.;

$F_{\text{пост}}(Q)$ - залежність умовно-постійних витрат власного складу від вантажообігу, тис. ум. гр.од.

Функція $F_{\text{зм}}(Q)$ - приймається лінійною і визначається з урахуванням розцінок за виконанням логістичних операцій:

$$F_{\text{зм}}(Q) = Q \cdot d \cdot D_p \quad (3.5)$$

де d - добова вартість обробки 1 т вантажопотоку на складі, ум. гр. од. / т.

Графік функції $F_{\text{пост}}(Q)$ паралельний осі абсцис, так як постійні витрати $C_{\text{пост}}$ не залежать від вантажообігу. Сюди відносяться: амортизація обладнання $C_{\text{аморт}}$, оплата електроенергії $C_{\text{ел}}$, заробітна плата управлінського персоналу та спеціалістів $C_{\text{зн}}$.

Етап 3. На перетині графіків функцій $F_1(Q)$ і $F_2(Q)$ знаходять абсцису точки Q_6 , в якій витрати на зберігання запасу на власному складі рівні витратам за користування послугами найманого складу. Ця точка називається «вантажобігом байдужості».

Також точку «вантажобігу байдужості» можна знайти за формулою:

$$Q_6 = \frac{Q \cdot F_{\text{пост}}(Q)}{F_1(Q) - F_{\text{зм}}(Q)} \quad (3.6)$$

Етап 4. При вантажообігу більшому, ніж Q_6 розраховується термін окупності капітальних вкладень у організацію власного складу:

$$t_{\text{окуп}} = \frac{KB}{F_1(Q) - F_{\text{пер}}(Q)} \quad (3.7)$$

де KB - капітальні вкладення, необхідні для організації власного складу, ум. гр. од.

Підприємство ПП «ТВД» розширює географію перевезень та складських послуг на території України. З метою завоювання нових ринків збуту керівництво може розмістити складський комплекс у крупному місті, щоб було зручно доставляти товар у торгівельну мережу. Розрахунок витрат на

оренду складу та функціонування власного складу наведений нижче. Необхідно визначити доцільність побудови власної складу, якщо прогнозований річний вантажообіг майбутнього складу складе 15000 т, тривалість перебування товарних запасів на складі - 25 днів. На будівництво складу передбачається виділити 2500 тис. ум. гр. од., постійні витрати, пов'язані з функціонуванням складу, складають 1205 тис. ум. гр. од., вартість обробки 1 т вантажу – 2,3 ум. гр. од. на добу.

Аналіз ринку складських послуг даної області показав, що середня вартість використання 1 кв. м вантажної площі найманого складу складає 10,1 ум. гр. од. на добу. Питоме навантаження на 1 м² площі при зберіганні на найманому складі становить 0,4 т/м². Кількість робочих днів складу - 300. Нормативний термін окупності капітальних вкладень складає 2-5 років.

Нижче наведений розрахунок витрат на оренду складу та функціонування власного складу

1. Залежність витрат $F_1(Q)$, пов'язаних із зберіганням товарної продукції на орендованому складі:

$$F_1(15\ 000) = 10,1 \cdot 365 \cdot \frac{25 \cdot 15000}{300 \cdot 0,4} = 11520 \text{ тис. ум. гр. од.}$$

2. Змінні витрати при зберіганні продукції на власному складі розраховані нижче:

$$F_{\text{пост}}(0) = 0 \text{ тис. ум. гр. од.}$$

$$F_{\text{зм}}(15\ 000) = 15\ 000 \cdot 2,3 \cdot 300 = 10350 \text{ тис. ум. гр. од.}$$

3. Постійні витрати не залежать від обсягу вантажообігу:

$$F_{\text{пост}}(0) = 1205 \text{ тис. ум. гр. од.}$$

$$F_{\text{пост}}(15\ 000) = 1205 \text{ тис. ум. гр. од.}$$

4. Значення загальних витрат на функціонування власного складу згідно з формулою 3.4 становить:

$$F_2(0) = 1205 \text{ тис. ум. гр. од.}$$

$$F_2(15\,000) = 1205 + 10350 = 11555 \text{ тис. ум. гр. од.}$$

Відповідно до описаних вище залежностей побудовані графіки витрат (рисунок 3.2).

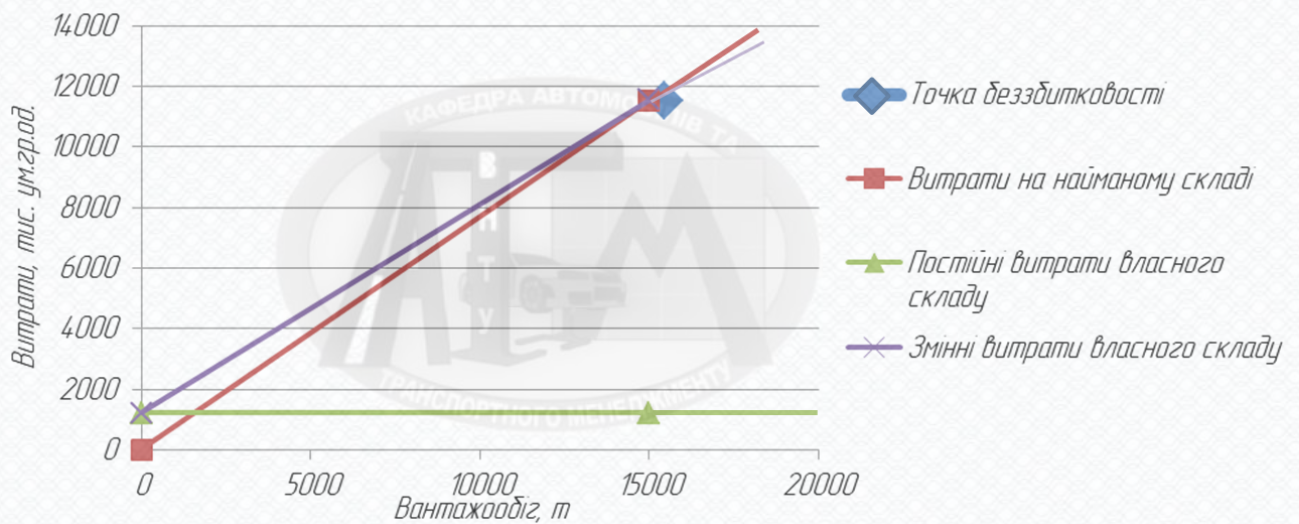


Рисунок 3.2 – Графічне знаходження точки «вантажобігу байдужості»

На перетині графіків функцій $F_1(Q)$ і $F_2(Q)$ знаходимо точку «вантажобігу байдужості», приблизне значення якої складає 8000 т

Більш точно дане значення отримуємо за формулою 1.6:

$$Q_6 = \frac{15000 * 1205}{11520 - 10350} = 15445 \text{ т.}$$

Оскільки прогнозований вантажообіг близький за значенням з вантажообігом «байдужості», то можна зробити висновок про те, що підприємству може бути доцільно побудувати власний склад.

Термін окупності даного складу складає (3.7):

$$t_{\text{окуп}} = \frac{2500000}{11520000 - 10350000} = 2,1 \text{ р.}$$

Таким чином, реальний термін окупності капітальних вкладень у будівництво нового складу складає біля 2,1 року, що входить в нормативні строки. Тому, доцільно будувати власний склад.

3.3 Вибір раціонального автомобіля

Для виробу раціонального рухомого складу виконано порівняння трьох марок автомобілів-фургонів різної вантажопідйомності. Основні технічні характеристики автомобілів наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 - Порівняльна характеристика рухомого складу

Характеристика	Варіанти рухомого складу		
	№1	№2	№3
Марка та модель	MAN TGL 2006	ISUZU NQR90	MAN TGL 2014
Вантажопідйомність, т	5	6,3	7
Витрати палива, л/100 км	14	15	17

Після надання основних технічних характеристик рухомого складу, визначаємо продуктивність для кожного автомобіля. Годинну продуктивність розраховуємо для всіх ділянок маршруту за залежністю:

$$P_w = \frac{q_n \times V_T \times \gamma \times \beta \times l_{\text{в.і.}}}{l_{\text{в.і.}} + V_T \beta \cdot t_{\text{н-р}}}, \text{ ткм}, \quad (3.8)$$

де V_T – швидкість технічна, км/год. (у міських умовах прийнято для автомобілів MAN TGL 2006 $V_{T1} = 30$ км/год., ISUZU NQR90 $V_{T2} = 28$ км/год.; для автомобіля MAN TGL 2014 $V_{T3} = 25$ км/год.);

q_n – номінальна вантажопідйомність автомобіля, т;

γ – коефіцієнт використання вантажопідйомності, $\gamma = 0,7$;

β – коефіцієнт використання пробігу, $\beta = 0,62$;

$l_{i.v.}$ – довжина їзди з вантажем, км ($l_{i.v.} = 15$ км);

$t_{н-р}$ – час транспортного засобу під навантаженням і розвантаженням, год.
(для автомобіля MAN TGL 2006 $t_{н-р1} = 0,6$ год., для автомобіля ISUZU NQR90 $t_{н-р2} = 0,8$ год.; для автомобіля MAN TGL 2014 $t_{н-р3} = 1,1$ год.).

Для порівняння автомобілів використаний графоаналітичний метод, який характеризує вплив техніко – експлуатаційних показників роботи автомобілів на їх продуктивність. Графік залежності продуктивності автомобілів від номінальної вантажопідйомності наведений на рисунку 3.3.

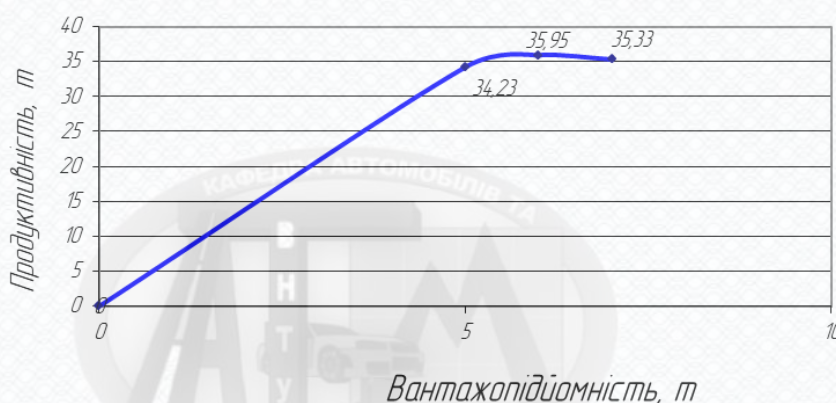


Рисунок 3.3 – Залежність продуктивності від вантажопідйомності

Продуктивність автомобілів змінюється від 34,23 т до 35,95 т. Найбільша продуктивність у автомобіля ISUZU NQR90, який має вантажопідйомність 6,3 т. Результати розрахунків впливу на продуктивність інших техніко – експлуатаційних показників (ТЕП), таких як: коефіцієнт використання пробігу (β), час на навантаження та розвантаження ($t_{н-р}$), а також середня дальність вантажної їздки ($l_{i.v.}$) наведені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Результати розрахунків продуктивності

Марка автомобіля	Коефіцієнт використання пробігу, β		
	0,5	0,8	1,0
MAN TGL 2006	28,39	37,45	41,90
ISUZU NQR90	30,46	38,87	42,81

Продовження таблиці 3.5

Марка автомобіля	Коефіцієнт використання пробігу, β		
	0,5	0,8	1,0
MAN TGL 2014	30,67	37,71	40,84
Марка автомобіля	Час під навантаження – розвантаження, $t_{н-р}$		
	0,4	0,7	1,1
MAN TGL 2006	39,93	31,95	25,23
ISUZU NQR90	47,91	38,35	30,28
MAN TGL 2014	55,90	44,74	35,33
Марка автомобіля	Іздка з вантажем, $l_{із}$		
	15	30	45
MAN TGL 2006	37,44	46,06	49,89
ISUZU NQR90	39,94	51,33	56,72
MAN TGL 2014	39,95	54,10	61,34

Графіки залежності продуктивності від трьох важливих техніко – експлуатаційних показників наведені на рисунках 3.4 – 3.6.

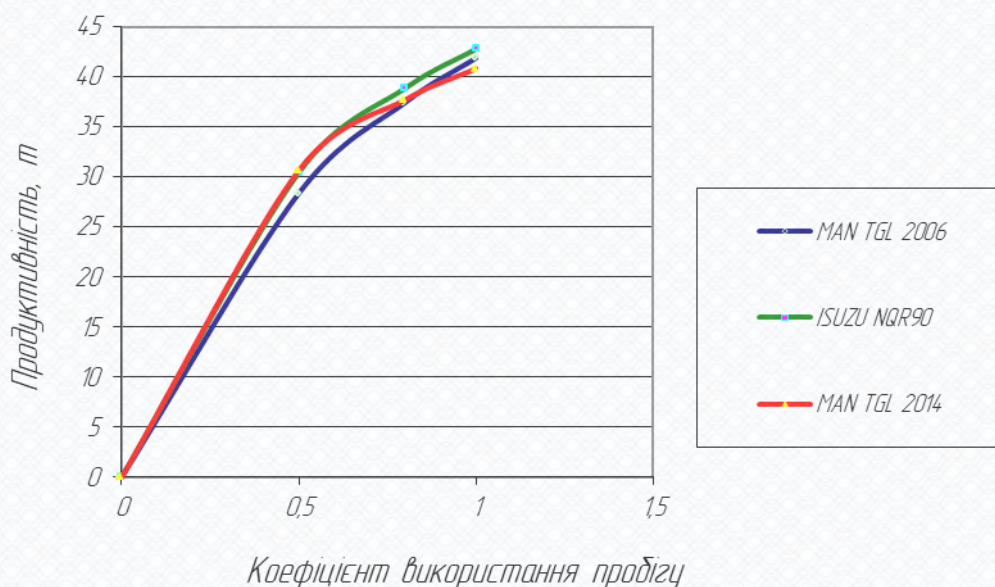


Рисунок 3.4 – Графіки впливу на продуктивність коефіцієнту використання пробігу

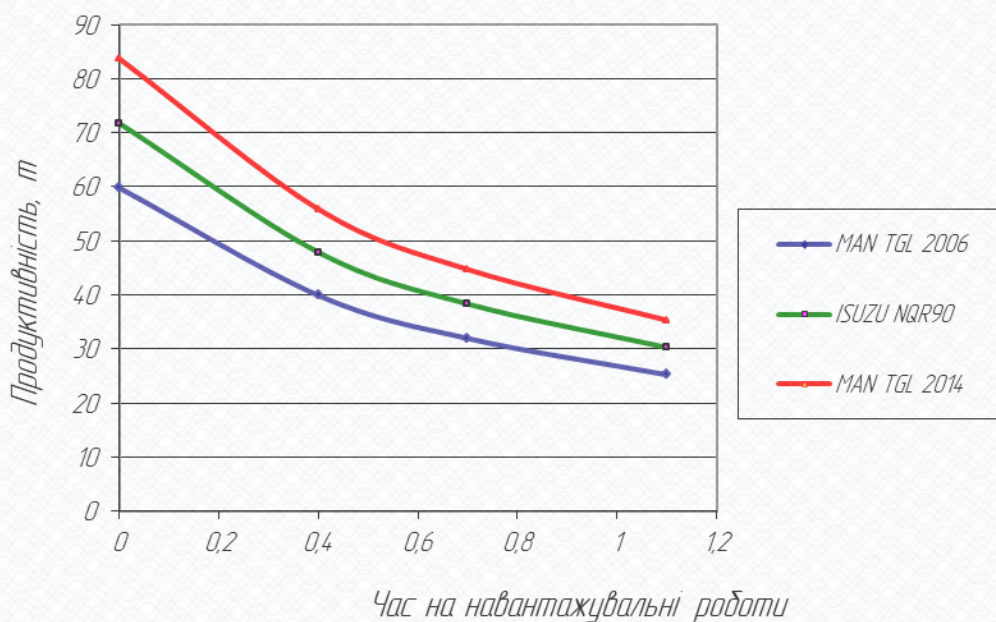


Рисунок 3.5 – Графіки впливу на продуктивність часу простою під навантажувально – розвантажувальними операціями

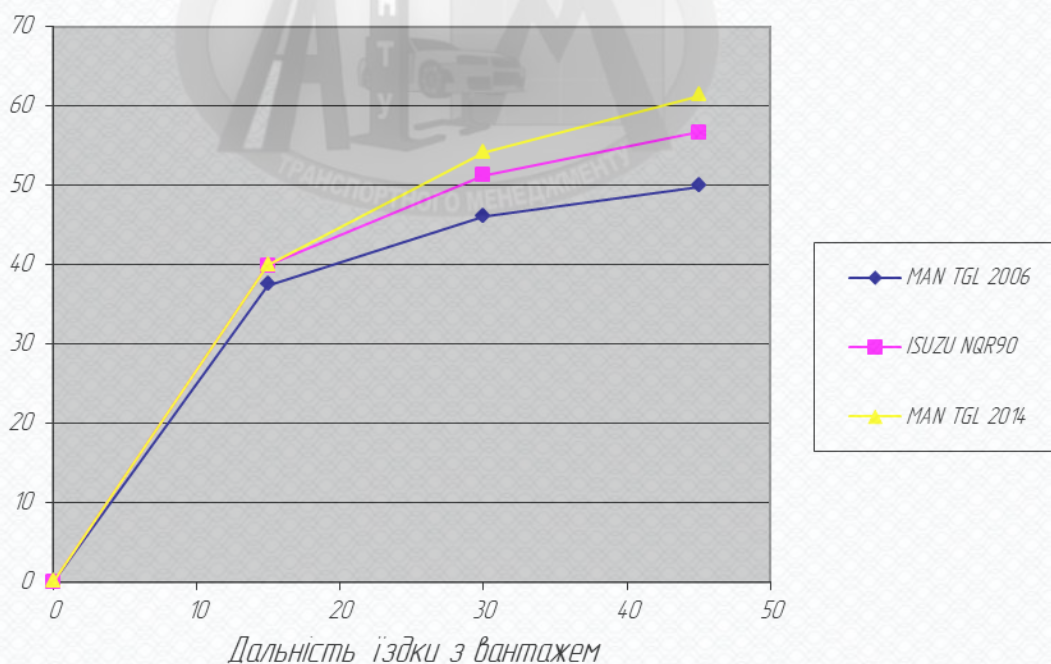


Рисунок 3.6 – Графіки впливу на продуктивність довжини вантажної їздки

При збільшенні коефіцієнту використання пробігу та довжини вантажної їздки продуктивність автомобілів також збільшується. Тільки при умові збільшення часу на навантажувально – розвантажувальні операції продуктивність автомобілів зменшується [22]. В процесі організації

перевезень необхідно працювати над зниження часу простою в пункті навантаження або розвантаження. Цей час є більш ширшим показником, який складається з часу маневрування, очікування, оформлення документів та безпосередньо виконання вантажно-розвантажувальних робіт. Скорочення цього часу може бути досягнуто за рахунок чіткої і ритмічної роботи пунктів приймання та відвантаження продукції.

В результаті порівняння автомобілів, найбільш продуктивними є MAN TGL 2014 та ISUZU NQR90, які надалі порівняні за критеріями витрат на перевезення. На рисунку 3.7 зображений графік зміни приведених витрат в залежності від величина вантажної їздки для двох марок автомобілів якщо річний обсяг перевезень становить 2000 т.

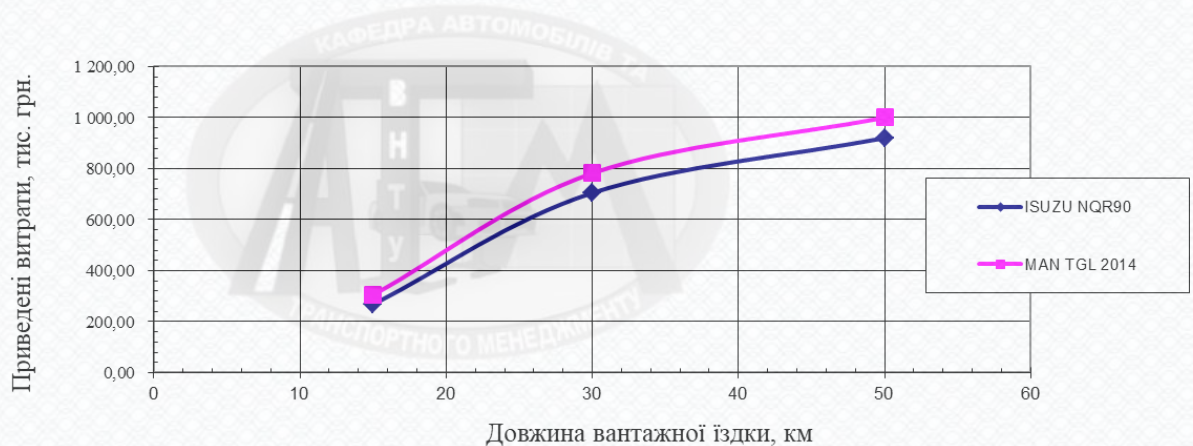


Рисунок 3.7 – Залежність приведених витрат від дальності вантажної їздки

Приведені витрати знайдені за наступною формулою:

$$V_{\text{пр}} = V_{\text{заг.екс}} + 0,15 \cdot K, \text{ тис. грн.}; \quad (3.9)$$

де $V_{\text{заг.екс}}$ – загальні річні експлуатаційні витрати для виконання заданого обсягу перевезень, тис. грн.;

K – сума капітальних вкладень, тис. грн.

Прибуток від перевезень знайдений за формулою:

$$\Pi_{\text{пер}} = D_{\text{пер}} - V_{\text{пр}} - 0,02 \cdot D_{\text{пер}}, \text{ тис.грн.}, \quad (3.10)$$

де $D_{\text{пер}}$ – дохід від перевезень заданого обсягу вантажу, тис. грн.

Значення зміни прибутку наведено на рисунку 3.8.

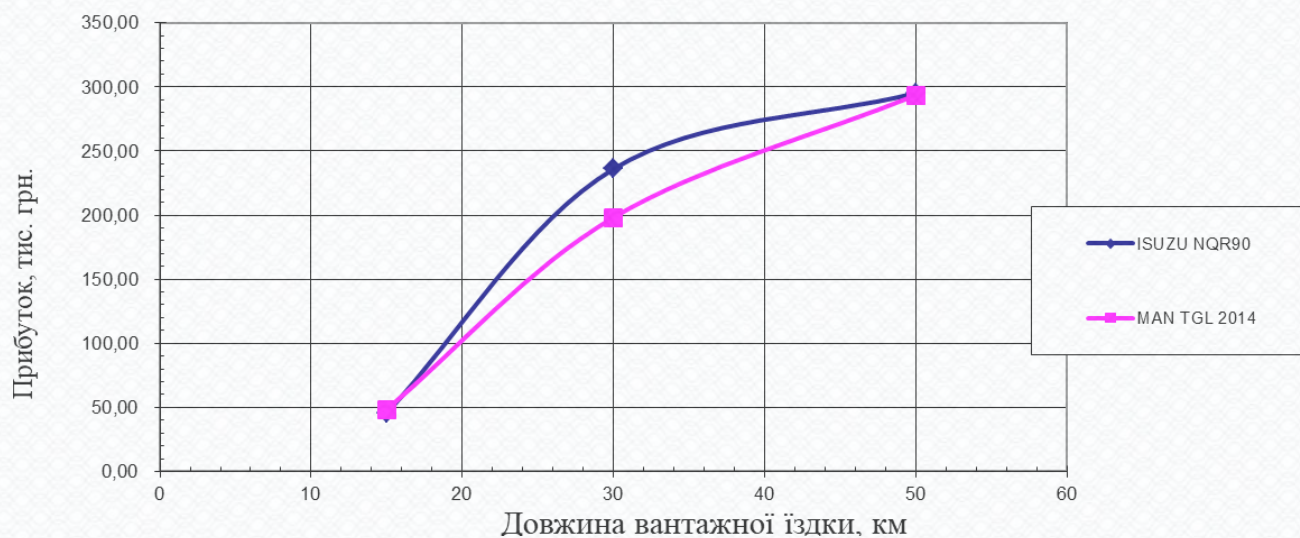


Рисунок 3.8– Залежність прибутку від довжини вантажної їздки

На рисунку 3.9 наведена зміна рентабельності в залежності від дальності переміщення вантажу для двох марок автомобілів.

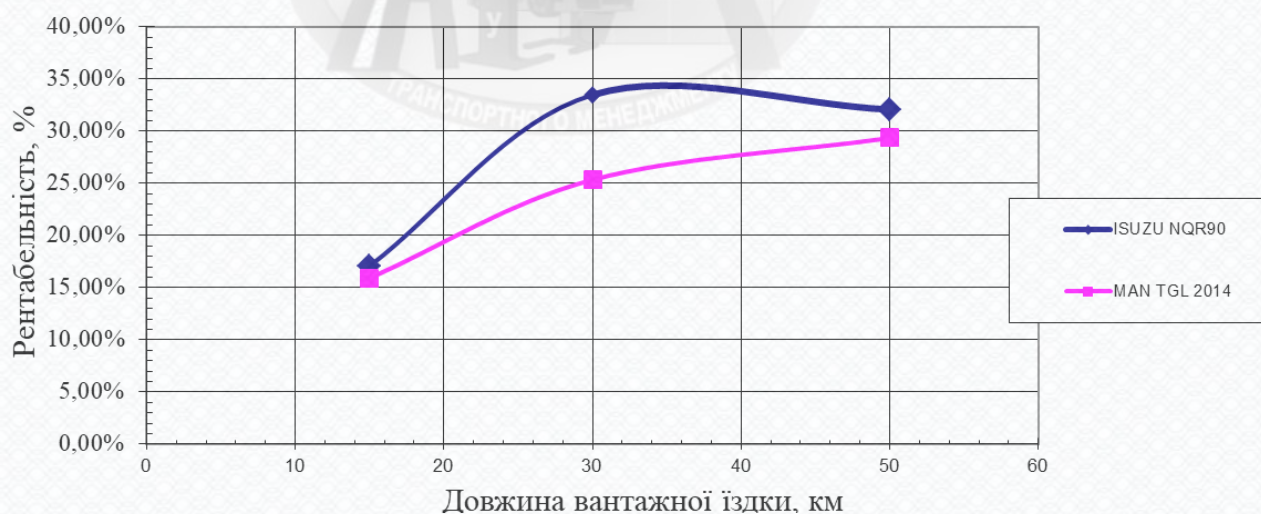


Рисунок 3.9 – Залежність рентабельності від довжини вантажної їздки

Рентабельність від перевезень знайдена за формулою:

$$R_{\text{пер}} = (\Pi_{\text{пер}} / B_{\text{пр}}) \cdot 100, \% \quad (3.11)$$

Рентабельність від перевезень зі збільшенням дальності переміщення для автомобіля ISUZU NQR90 буде збільшуватися з 17 % до 33%, а для автомобіля MAN TGL-2014 - з 15% до 25%. Таким чином, для організації

перевезень тарно-штучних вантажів обраний автомобіль ISUZU NQR90 вантажопідйомністю 6,3 т.

Нижче проаналізований обраний рухомий склад. На рисунку 3.10 приведений зовнішній вигляд автомобіля.



Рисунок 3.10 – Зовнішній вигляд автомобіля MAN TGL-12.180

Isuzu — японська компанія, яка спеціалізується на виробництві вантажних автомобілів, автобусів та дизельних двигунів. Тентований автомобіль Isuzu NQR90 є популярним серед малотоннажних вантажівок завдяки поєднанню потужного двигуна, високої вантажопідйомності та надійної конструкції. Технічна характеристика автомобіля наведена в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Технічна характеристика автомобіля Isuzu NQR90

Параметр	Значення
Тип кузова	Тентований (бортова платформа з тентом)
Колісна база	3815 мм
Споряджена маса шасі	3200 кг
Вантажопідйомність	6300 кг
Повна маса автомобіля	9500 кг
Двигун	Isuzu 4HK1, дизельний
Об'єм двигуна	5193 см ³
Потужність	190 к.с. при 2600 об/хв
Крутний момент	513 Н·м при 1600–2600 об/хв
Розмір шин	215/75R17.5
Об'єм паливного бака	140 л
Екологічний стандарт	EURO-5

3.4 Організація та механізація навантажувально-розвантажувальних робіт

Для навантажувальних і розвантажувальних робіт може використовуватися ручний або механізований спосіб їх виконання (передбачає операції навантаження-розвантаження вантажу за допомогою механізмів, якими керує людина). Все залежить від величини замовлень та комплектації продовольчих товарів.

Механізований спосіб має певні переваги в різних ситуаціях, які описані нижче:

1. Відбувається швидко навантаження.
2. Скорочується час на навантаження.

Отже, переваги механізованого способу пов'язані в основному з можливістю максимально використовувати час навантаження транспортного

засобу. Завдяки цьому забезпечуються економія фінансових коштів на перевезеннях, зменшення витрат на сепарацію продукції і, як наслідок, збільшення ймовірності виконання всіх зобов'язань перед замовником.

У разі застосування механізованого способу виконання навантажувально-розвантажувальних робіт використовується навантажувач DOOSAN D30G (рисунок 3.11).



Рисунок 3.11 – Зовнішній вигляд навантажувача DOOSAN D30G

Технічна характеристика навантажувача наведена в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Технічна характеристика навантажувача

Параметр	Значення
Номінальна вантажопідйомність	3000 кг
Тип шин	L4 (пневматичні)
Маса	4460 кг
Ширина	1228 мм
Висота конструкції	2143 мм
Радіус повороту	2.375 м
Макс. швидкість руху	20 км/год (без навантаження)

Продовження таблиці 3.7

Параметр	Значення
Швидкість руху з навантаженням:	21,5 км/год
Швидкість підйому	0,49 м/с (з навантаженням)
Швидкість спуску	0,51 м/с (з навантаженням)
Макс. кут підйому	24%

Кількість операцій по переміщенню вантажної одиниці для навантажувача становить 20. В середньому час одного циклу 170-250 с. Таким чином, час робочого циклу механізму знайдений за формулою:

$$T_{\text{ц}} = \varphi \sum_{i=1}^n t_i + n_{\text{оп}} \cdot t_{\text{оп}} \quad (3.12)$$

де φ – коефіцієнт суміщення операцій протягом робочого циклу (φ приймається в інтервалі від 0,6 до 0,95);

t_i – тривалість i -тої операції циклу, с;

$t_{\text{оп}}$ – час на прийняття рішення водієм та переключення органів керування ($t_{\text{оп}}=1-3$ с);

$n_{\text{оп}}$ – кількість переключень протягом циклу.

$$T_{\text{цкел}} = 0,8 \cdot 210 + 20 \cdot 2 = 208 \text{ с.}$$

Розрахунок продуктивності для електронавантажувача

$$W_e = \frac{3600 \cdot q_{\text{ван}} \cdot \kappa_{\text{вр}}}{T_{\text{ц}}}, m / \text{год.}, ; \quad (3.13)$$

де $q_{\text{ван}}$ – маса вантажної одиниці, т (прийнята 0,6 т);

$\kappa_{\text{вр}}$ – коефіцієнт використання робочого часу.

$$W_e = \frac{3600 \cdot 0,35 \cdot 0,91}{210} = 5,46 \text{ год.}$$

Експлуатаційна продуктивність навантажувача DOOSAN D30G становить 5,46 т/год. Для різних видів вантажів та типів навантажувально-розвантажувальних машин та механізмів використовуються відповідні методи визначення часу простою рухомого складу під час відповідних операцій. У випадку, якщо реальний час навантаження-розвантаження не співпадає з отриманим, його необхідно скоригувати. Тоді, при подальших розрахунках часу їздки, необхідно використовувати тільки скоригований час.

3.5 Розробка маршрутів і графіків доставки товарів автомобільним транспортом

Для розробки маршрутів доставки тарно-штучних вантажів у межах міста існують різні методи маршрутизації. Їх можна класифікувати наступним чином: класичні (Кларка Райта, Форда-Фалкерсона, Дейкстри), евристичні (Свіра, найближчого сусіда, ставок), метаевристики (генетичний алгоритм, алгоритм мурашиної, алгоритм алгоритм рою частинок).

Для аналітики міських вантажоперевезень доцільно використовувати поєднання Методу Свіра (для стратегічного планування і зонування), метаевристик (ACO, GA) — для операційної оптимізації, GIS-даних і Big Data — для врахування поточної ситуації на дорогах. Далі використаний метод Свіра [5,22,23] на основі розробленої карти-схеми району перевезень (рис. 3.12). Переваги даного методу: простий для реалізації, добре працює при великій кількості точок, можна легко автоматизувати, враховує обмеження логістичної задачі (маса, об'єм, кількість точок).

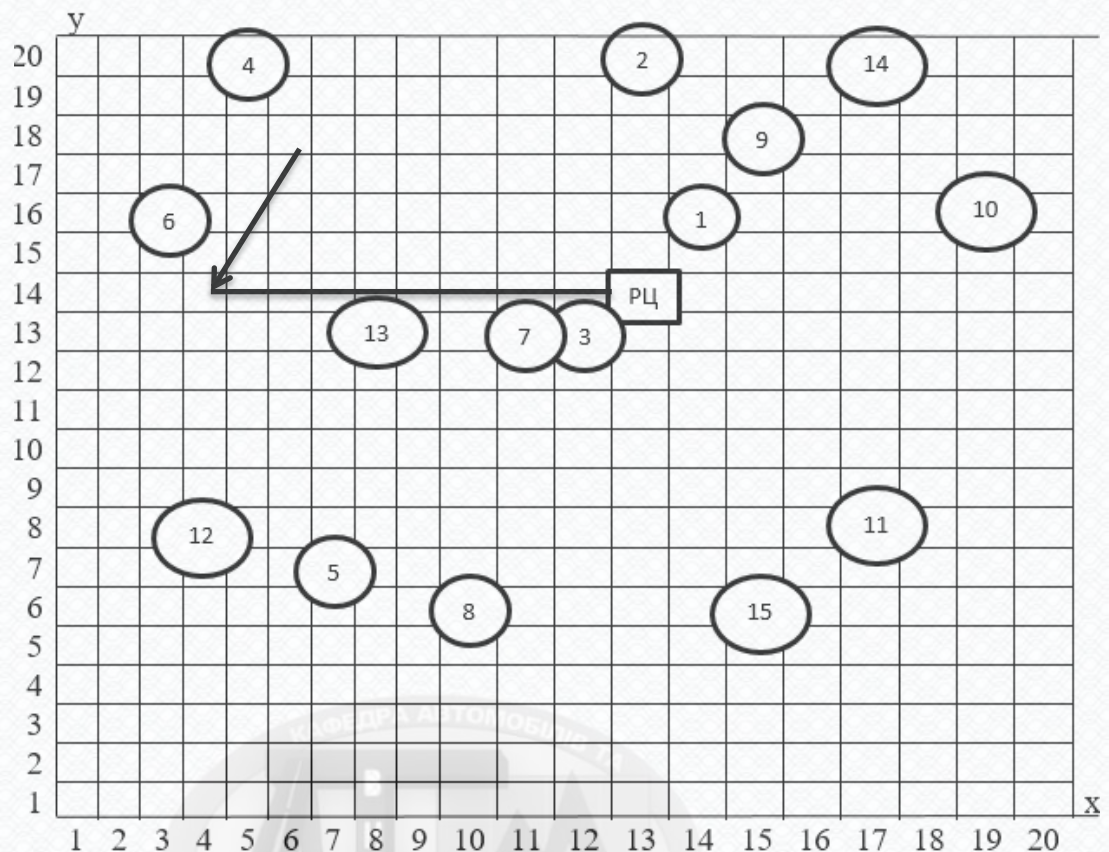


Рисунок 3.12 - Формування завантаження автомобіля товарами

Згідно методу Свіра встановимо уявний промінь, що виходить з точки розміщення розподільчого центру ($X=13$; $Y=15$) у горизонтальне положення і почнемо обертати його за годинниковою стрілкою, формуючи завантаження різною продукцією.

Першим в поле променю потрапляє магазин №3 ($X=12$; $Y=13$), для якого вантажимо 63 коробки сантехніки (54-С). Далі - магазин №7 ($X=11$ $Y=13$), для якого вантажимо 11 коробок миючих засобів. Далі - магазин №13 ($X=8$ $Y=13$), для якого вантажимо 43 коробки сантехнічних товарів. При цьому сумарне завантаження автомобіля складає 117 коробок. Загальна кількість вантажу в транспортному засобі - $P = 117$ коробок показує, що формування маршруту завершено.

Провівши аналіз місця розташування учасників логістичної системи приймаємо наступний варіант доставки товару для маршруту №1:

Маршрут №1: РЦ → М3 → М7 → М13 → РЦ

Протяжність маршруту №1 складає $L = 11$ км.

Для визначення часу перебування транспортного засобу на маршруті використаємо формулу:

$$t_{\text{заг}} = t_{\text{заб}} + t_{\text{руху}} + t_{\text{розв}} + t_{\text{доод}} + t_{\text{пер}}, \text{ хв.}; \quad (1.1)$$

де $t_{\text{заб}}$ - час завантаження на складі (час першого завантаження не входить у робочий час водія), год;

$t_{\text{руху}}$ - час пересування маршрутом, год;

$t_{\text{розв}}$ - час розвантаження, год;

$t_{\text{доод}}$ - час на операції підготовки і завершення розвантаження в магазинах, год;

$t_{\text{пер}}$ - тривалість перерви в роботі водія (30 хв. при перебуванні водія за кермом автомобіля понад 5,5 год) , год.;

$$t_{\text{руху}} = \frac{L}{V_T}; \quad (1.2)$$

де $V_m = 20$ км/год - технічна швидкість транспортного засобу, км/год;

$$t_{\text{розв}} = P \cdot t_k; \quad (1.3)$$

де $t_k = 0,5$ хв - витрата часу на розвантаження одиниці вантажу, хв;

$$t_{\text{доод}} = n \cdot t_{\text{оф}}; \quad (1.4)$$

де n - кількість магазинів, що обслуговуються на даному маршруті;

$t_{\text{оф}}$ - витрата часу на операції пов'язані з оформленням прибуття вантажу в магазин та оформленням розвантаження автомобіля (15 хв.), хв.

$$t_{\text{руху}} = 11/20 = 33 \text{ хв.};$$

$$t_{\text{розв}} = 117 \cdot 0,5 = 59 \text{ хв.};$$

$$t_{\text{дод}} = 15 \cdot 3 = 45 \text{ хв.};$$

$$t_{\text{заг}} = 33 + 50 + 30 = 137 \text{ хв.}$$

Результати розрахунків параметрів першого маршруту занесемо в табл. 3.8. Розрахунок параметрів інших маршрутів проводиться аналогічно

Таблиця 3.8 - План виконання замовлень магазинів на понеділок

№ маршруту	№ магазину	Розмір замовлення, коробок			Розрахунки по маршрутах
		С	М	Н	
1	2	3	4	5	6
1	3	63	-	-	РЦ → М3 → М7 → М13 → РЦ P = 117 коробок; L = 11 км; t _{заг} = 137 хв
	7	-	11	-	
	13	43	-	-	
2	3	-	38	-	РЦ → М3 → М13 → РЦ P = 120 коробок; L = 11 км; t _{заг} = 123 хв
	13	-	36	46	
3	3	-	-	33	РЦ → М3 → М7 → М12 → РЦ P = 113 коробок; L = 30 км; t _{заг} = 192 хв
	7	29	-	-	
	12	35	16	-	
4	12	-	-	8	РЦ → М12 → М5 → М8 → РЦ P = 116 коробок; L = 34 км; t _{заг} = 205 хв
	5	-	55	26	
	8	-	27	-	
5	5	37	-	-	РЦ → М5 → М8 → РЦ P = 97 коробок; L = 28 км; t _{заг} = 163 хв
	8	29	-	31	

Продовження таблиці 3.8

1	2	3	4	5	6
6	15	23	13	13	РЦ→М15→М11→РЦ Р = 112 коробок; L = 24 км; $t_{\text{заг}} = 158$ хв
	11	63	-	-	
7	11	-	37	26	РЦ→М11→М10→РЦ Р = 115 коробок; L = 28 км; $t_{\text{заг}} = 172$ хв
	10	-	37	15	
8	10	58	-	-	РЦ→М10→М9→М1→РЦ Р = 111 коробок; L = 19 км; $t_{\text{заг}} = 158$ хв
	9	-	20	8	
	1	-	15	10	
9	9	40	-	-	РЦ→М9→М14→М2→РЦ Р = 112 коробок; L = 20 км; $t_{\text{заг}} = 161$ хв
	14	29	20	-	
	2	-	-	23	
10	2	29	42	-	РЦ→М2→М4→РЦ Р = 100 коробок; L = 29 км; $t_{\text{заг}} = 167$ хв
	4	14	15	-	
11	4	-	-	23	РЦ→М4→М6→РЦ Р = 115 коробок; L = 32 км; $t_{\text{заг}} = 184$ хв
	6	42	32	-	

Результати розрахунків параметрів маршрутів за вівторок занесемо в табл. 3.9.

Таблиця 3.9 - План виконання замовлень магазинів на вівторок

№ маршруту	№ магазину	Розмір замовлення, коробок			Розрахунки по маршрутах
		С	М	Н	
1	2	3	4	5	6
1	3	37	21	14	РЦ→М3→М7→М13→РЦ Р = 119 коробок; L = 11 км; $t_{\text{заг}} = 141$ хв
	7	17	6	-	
	13	24	-	-	

Продовження таблиці 3.9

1	2	3	4	5	6
2	13	-	16	29	РЦ→М13→М12→М5→РЦ $P = 113$ коробок; $L = 30$ км; $t_{3a2} = 192$ хв
	12	19	6	5	
	5	22	-	16	
3	5	-	27	-	РЦ→М5→М8→М15→РЦ $P = 100$ коробок; $L = 33$ км; $t_{3a2} = 194$ хв
	8	17	11	19	
	15	13	8	5	
4	11	37	16	16	РЦ→М11→М10→РЦ $P = 119$ коробок; $L = 28$ км; $t_{3a2} = 174$ хв
	10	34	16	-	
5	10	-	-	10	РЦ→М10→М14→М9→М1→РЦ $P = 90$ коробок; $L = 23$ км; $t_{3a2} = 174$ хв
	14	16	8	-	
	9	24	8	8	
	1	-	9	7	
6	2	16	26	24	РЦ→М2→М4→РЦ $P = 90$ коробок; $L = 27$ км; $t_{3a2} = 144$ хв
	4	-	-	24	
7	4	19	18	-	РЦ→М4→М6→РЦ $P = 90$ коробок; $L = 33$ км; $t_{3a2} = 159$ хв
	6	27	26	-	

Результати розрахунків параметрів маршрутів за четвер занесемо в табл. 3.10.

Таблиця 3.10 - План виконання замовлень магазинів на четвер

№ маршруту	№ магазину	Розмір замовлення, коробок			Розрахунки по маршрутах
		С	М	Н	
1	2	3	4	5	6
	3	42	21	31	РЦ→М13→М7→РЦ $P = 112$ коробок; $L = 6$ км; $t_{3a2} = 104$ хв
	7	14	5	-	
2	7	-	-	34	РЦ→М7→М13→М12→РЦ $P = 103$ коробок; $L = 30$ км; $t_{3a2} = 187$ хв
	13	-	10	17	
	12	42	-	-	

Продовження таблиці 3.10

1	2	3	4	5	6
3	12	-	-	33	РЦ→М12→М5→М8→РЦ $P = 99$ коробок; $L = 35$ км; $t_{заг} = 200$ хв
	5	35	-	17	
	8	-	-	14	
4	8	46	-	-	РЦ→М10→М12→М4→РЦ $P = 111$ коробок; $L = 30$ км; $t_{заг} = 191$ хв
	15	21	-	10	
	11	-	11	23	
5	11	57	-	-	РЦ→М11→М10→РЦ $P = 114$ коробок; $L = 28$ км; $t_{заг} = 171$ хв
	10	23	-	34	
6	10	-	16	-	РЦ→М10→М14→М9→РЦ $P = 115$ коробок; $L = 26$ км; $t_{заг} = 181$ хв
	14	31	12	21	
	9	-	14	21	
7	1	23	11	-	РЦ→М1→М9→М2→РЦ $P = 116$ коробок; $L = 16$ км; $t_{заг} = 151$ хв
	9	32	-	-	
	2	-	-	21	
8	2	50	-	-	РЦ→М2→М4→М6→РЦ $P = 97$ коробок; $L = 32$ км; $t_{заг} = 190$ хв
	4	-	8	12	
	6	27	-	-	
9	4	20	-	-	РЦ→М4→М6→РЦ $P = 90$ коробок; $L = 32$ км; $t_{заг} = 165$ хв
	6	-	24	46	

Результати розрахунків параметрів маршрутів за п'ятницю занесемо в табл. 3.11.

Таблиця 3.11 - План виконання замовлень магазинів на п'ятницю

№ маршруту	№ магазину	Розмір замовлення, коробок			Розрахунки по маршрутах
		С	М	Н	
1	2	3	4	5	6
1	3	24	26	36	РЦ→М3→М7→РЦ $P = 113$ коробок; $L = 6$ км; $t_{заг} = 105$ хв
	7	16	11	-	
2	7	-	-	24	РЦ→М7→М13→М12→РЦ $P = 98$ коробок; $L = 30$ км; $t_{заг} = 184$ хв
	13	24	10	14	
	12	-	-	26	
3	12	60	-	-	РЦ→М5→М8→РЦ $P = 120$ коробок; $L = 34$ км; $t_{заг} = 192$ хв
	5	60	-	-	
4	5	-	-	12	РЦ→М5→М8→М15→М11→РЦ $P = 112$ коробок; $L = 36$ км; $t_{заг} = 224$ хв
	8	58	-	-	
	15	19	-	10	
	11	-	13	-	
5	11	24	-	12	РЦ→М11→М10→М14→РЦ $P = 110$ коробок; $L = 38$ км; $t_{заг} = 214$ хв
	10	11	8	19	
	14	36	-	-	
6	14	-	14	24	РЦ→М14→М9→РЦ $P = 105$ коробок; $L = 19$ км; $t_{заг} = 140$ хв
	9	37	16	14	
7	1	53	-	16	РЦ→М11→М3→РЦ $P = 108$ коробок; $L = 14$ км; $t_{заг} = 126$ хв
	2	-	10	29	
8	4	16	-	41	РЦ→М4→М6→РЦ $P = 120$ коробок; $L = 33$ км; $t_{заг} = 189$ хв
	6	11	13	39	

Приклад побудови 3 маршрутів руху у понеділок наведений на рисунку 3.13.

Тобто у понеділок усі маршрути будуть виконані власним транспортом без використання наднормового часу, однак автомобілі 2 і 6 працюватимуть менше мінімальної тривалості робочого дня, тому будуть направлені на інші маршрути.

Таблиця 3.13 – Графік роботи транспорту у вівторок

Номер авто- мобіля	Перша поїздка		Друга поїздка		Загальний час роботи автомобіля, год
	Час відправлення зі складу	Час прибуття на склад	Час відправлення зі складу	Час прибуття на склад	
1	8:00(1)	10:21	10:51(7)	13:30	5
2	8:00(2)	11:12			3,2
3	8:00(3)	11:14			3,2
4	8:00(4)	10:54			2,9
5	8:00(5)	10:54			2,9
6	8:00(6)	10:24			2,4

У вівторок усі маршрути будуть виконані власним транспортом без використання понаднормового часу, однак усі автомобілі працюватимуть менше мінімальної тривалості робочого дня та будуть направлені на інші напрямки перевезень.

Таблиця 3.14 – Графік роботи транспорту у четвер

Номер авто- мобіля	Перша поїздка		Друга поїздка		Загальний час роботи автомобіля, год
	Час відправлення зі складу	Час прибуття на склад	Час відправлення зі складу	Час прибуття на склад	
1	8:00(1)	9:44	10:14(7)	12:45	4,2
2	8:00(2)	11:07			3,1
3	8:00(3)	11:20			3,3
4	8:00(4)	11:11			3,2
5	8:00(5)	10:51	11:21(8)	14:31	6,0
6	8:00(6)	11:01	11:31(9)	14:16	5,8

У четвер усі маршрути будуть виконані власним транспортом без використання понаднормового часу, однак автомобілі з першого по четвертий (1 - 4) працюватимуть менше мінімальної тривалості робочого дня.

Таблиця 3.15 – Графік роботи транспорту у п'ятницю

Номер автомобіля	Перша поїздка		Друга поїздка		Загальний час роботи автомобіля, год
	Час відправлення зі складу	Час прибуття на склад	Час відправлення зі складу	Час прибуття на склад	
1	8:00(1)	9:45	10:15(7)	12:21	3,8
2	8:00(2)	11:04			3,0
3	8:00(3)	11:12			3,2
4	8:00(4)	11:44			3,7
5	8:00(5)	11:34			3,5
6	8:00(6)	10:20	10:50(8)	13:59	5,4

У п'ятницю усі маршрути будуть виконані власним транспортом без використання понаднормового часу, однак автомобілі з першого по п'ятий (1 - 5) працюватимуть менше мінімальної тривалості робочого дня та будуть направлені на інші напрямки.

3.6 Розрахунок техніко-економічних параметрів кільцевого маршруту

Кожна фірма, що має власний транспорт, здійснює умовно-постійні та умовно-змінні витрати з його утримання. Денні умовно-постійні витрати з утримання одного власного транспортного засобу становлять 100 грн. Умовно-змінні витрати залежать від питомої вартості 1 км пробігу і для власного транспорту становлять 12 грн. Витрати з використання найманого транспорту так само містять постійну і змінну складові. За найманий автомобіль фірма платить щодня 500 грн. незалежно від ступеня його експлуатації. Крім того, за кожний кілометр пробігу найманого транспорту фірма платить 20 грн. Ці розцінки включають оформлення замовлення, послуги експедирування і страхування вантажу.

Витрати на виконання маршруту розраховуємо за формулою 3.14 для власного транспорту та 3.15 для найманого. Розрахунок параметрів інших маршрутів проводиться аналогічно.

$$B_{\text{влас}} = B_{\text{пост вл}} + 12 \cdot L, \quad (3.14)$$

$$B_{\text{найм}} = B_{\text{пост найм}} + 20 \cdot L, \quad (3.15)$$

де $B_{\text{пост вл}}$ - умовно-постійні витрати з утримання одного власного транспортного засобу (100 грн.)

$B_{\text{пост найм}}$ - умовно-постійні витрати з утримання одного найманого транспортного засобу (500 ум. гр. од.).

Зведені відомості за кожним днем, в який виконується розвезення товарів заносимо у таблиці 3.16 – 3.19.

Таблиця 3.16 – Розрахунок параметрів кільцевого маршруту в понеділок

Показник	Понеділок											
	Номер маршруту											Разом
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Обсяг перевезеного вантажу, коробок	117	120	113	116	97	112	115	111	112	100	115	1228
Довжина маршруту, км	11	11	30	34	28	24	28	19	20	29	32	266
Час роботи транспортного засобу на маршруті, хв	137	123	192	205	163	158	172	158	161	167	134	1770
Витрати на виконання маршруту, грн.	232	232	460	508	436	388	436	328	340	448	484	4292

Таблиця 3.17 – Розрахунок параметрів кільцевого маршруту в вівторок

Показник	Вівторок							
	Номер маршруту							Разом
	1	2	3	4	5	6	7	
Обсяг перевезеного вантажу, коробок	119	113	100	119	90	90	90	721
Довжина маршруту, км	11	30	33	28	23	27	33	185
Час роботи транспортного засобу на маршруті, хв	141	192	194	174	174	144	159	1178
Витрати на виконання маршруту, грн.	232	460	496	436	376	424	496	2920

Таблиця 3.18 – Розрахунок параметрів кільцевого маршруту в четвер

Показник	Четвер									Разом
	Номер маршруту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Обсяг перевезеного вантажу, коробок	112	103	99	111	114	115	116	97	90	957
Довжина маршруту, км	6	30	35	30	28	26	16	32	32	235
Час роботи транспортного засобу на маршруті, хв	104	187	200	191	171	181	151	190	165	1540
Витрати на виконання маршруту, грн.	172	460	520	460	436	412	292	484	484	3720

Таблиця 3.19 – Розрахунок параметрів кільцевого маршруту в п'ятницю

Показник	П'ятниця								
	Номер маршруту								Разом
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Обсяг перевезеного вантажу, коробок	113	98	120	112	110	105	108	120	886
Довжина маршруту, км	6	30	34	36	38	19	14	33	210
Час роботи транспортного засобу на маршруті, хв	105	184	192	224	214	140	126	189	1374
Витрати на виконання маршруту, грн.	172	460	508	532	556	328	268	496	3320

Основна тривалість робочого дня водія — 8 год, включаючи можливу перерву в дорозі. Понад цей час до максимально дозволеної кількості робочих годин (11 год) понаднормовий час розраховується з точністю до хвилини й оплачується за розцінкою 150 грн. за годину роботи.

Якщо транспортний засіб (власний або найманий) відправлено маршрутом з меншим за встановлений мінімум обсягом вантажу (90 вантажних одиниць), то слід враховувати штраф, що становитиме 20 грн. за кожну недозавантажену одиницю (незалежно від власності транспортного засобу). Якщо власний транспорт фірми протягом дня не використовувався для роботи, у розрахунок транспортних витрат слід включити постійну вартість його денного утримання — 300 грн.

Мінімальна тривалість робочого дня — 6 год. Штраф за транспортні засоби, що працюють за день менше 6 год, за власні машини фірми становить

100 грн., за наймані — 150 грн.

Неповне виконання замовлення магазину. При перевезенні потрібно докладати максимальних зусиль для вчасної доставки товару замовникам. Якщо ж з якихось причин постачання затримуватиметься, то за кожний прострочений день буде стягуватиметься штраф 30 грн. за кожен одиницю недопоставленого товару [12].

Аналізуючи таблиці 3.16 – 3.19, доходимо висновку, що при виконанні усіх маршрутів, автомобілі були завантажені не нижче встановленого мінімуму, тому штрафів за недовантаження немає. Наймані автомобілі – відсутні. Замовлення усіх магазинів виконане повністю.

Аналізуючи таблиці 3.12 – 3.15, доходимо висновку, що жодний з автомобілів не працює понаднормово. Однак, кожного дня є автомобілі, що працюють менше мінімальної тривалості робочого дня для перевезень тарно-тручних вантажів. Однак, диспетчером вони будуть направлені для перевезень інших вантажів, таким чином буде використаний весь робочий час. Отримані дані занесемо у таблиці 3.20.

Таблиця 3.20 – Аналіз результатів планування доставки замовлень

Показник	Формула для розрахунку	Понеділок	Вівторок	Четвер	П'ятниця	Разом за тиждень
1	2	3	4	5	6	7
Витрати з доставки замовлень, грн.	$C_{\text{дост}}$	4292	2920	3720	3320	14252
Витрати понаднормової праці, грн.	$C_{\text{пп}}$	-	-	-	-	-
Штрафні санкції, грн.	$C_{\text{ш}}$	-	-	-	-	-
Загальні витрати з доставки замовлень, грн.	$C_{\text{заг}}$	4292	2920	3720	3320	14252
Обсяг перевезеного вантажу, коробок	$P_{\text{заг}}$	1228	721	957	886	3792
Пробіг транспорту, км	$L_{\text{заг}}$	266	185	235	210	896
Кількість поїздок	N	11	7	9	8	35
Коефіцієнт використання вантажомісткості	$K = \frac{P_{\text{заг}}}{N \cdot Q}$	0,93	0,86	0,87	0,92	0,9

Продовження таблиці 3.20

1	2	3	4	5	6	7
Витрати на доставку на 1 км пробігу, грн.	$C_L = \frac{C_{ЗАГ}}{L_{ЗАГ}}$	16,14	15,78	15,83	15,81	15,91
Витрати на перевезення одиниці вантажу, грн.	$C_P = \frac{C_{ЗАГ}}{P_{ЗАГ}}$	3,50	4,05	3,89	3,75	3,76

Таким чином, за загальними показниками коефіцієнт використання вантажомісткості складає 0,9, витрати на 1 км пробігу 15,91 грн. /км або 3,76 грн./коробку. За рахунок впровадження логістичних методів при розробці системи доставки тарно-штучних вантажів вдалося знизити пробіг та зменшити витрати на перевезення приблизно на 20 %. За останні роки відбулося зменшення середнього річного пробігу на одиницю рухомого складу з 35 тис. км до 27 тис. км, що свідчить про покращення логістичної системи підприємства.

3.7 Висновки за розділом

1. Розраховані координати розташування розподільчого центру та побудова карти-схеми району перевезень. Координати розподільчого центру залежать від вантажопотоку та місць розміщень 15 магазинів роздрібної торгівлі. Були отримані наступні координати розміщення розподільчого центру: $X_{PC}=13$ та $Y_{PC}=14$. На основі отриманих даних про координати учасників логістичної системи та розрахованих координат розподільчого центру побудована карта-схема району перевезень з розташуванням учасників системи доставки вантажів.

Визначений вантажообіг «байдужості». Дана задача розглядається в сфері складського господарства - це вибір організаційної форми управління складом. Компанія повинна вибирати: володіти власним складом або користуватись послугами складу загального користування, взявши в ньому в оренду необхідні площі (об'єми). Вибір між організацією власного складу та

використанням для розміщення запасів складу загального користування відноситься до класу рішень «зробити або купити». Вантажообіг байдужості склав 15445 т, тобто при більшому за наведене значення вантажопотоку є доцільність використовувати власні складські приміщення.

2. Обраний раціональний рухомий склад та засіб механізації. Були порівняні 3 різні марки рухомого складу різної вантажності, а саме: MAN TGL 2006, ISUZU NQR90 та MAN TGL 2014. За критерієм продуктивності найбільш вигідним є MAN TGL 2014, а за критерієм витрат автомобіль ISUZU NQR90. Тому його запропоновано використати на маршрутах.

При необхідності запропоновано використати навантажувач DOOSAN D30G вантажопідйомністю 3 т. Час робочого циклу механізму 208 с, а експлуатаційна продуктивність 5,46 т/год.

3. Розроблені маршрути доставки замовлених товарів у магазини району. Наведені різні методи маршрутизації. Обраний метод Свіра згідно якого, уявний промінь, що виходить з точки розташування розподільчого центру, поступово обертаємо проти годинникової стрілки (або за нею), починаємо “стирати” з координатного поля зображені на ньому магазини (ефект двірника-склоочищувача). Як тільки сумарний обсяг замовлень “стертих” магазинів досягне місткості транспортного засобу, фіксуємо сектор, що обслуговується одним кільцевим маршрутом, і визначаємо послідовність обслуговування магазинів. Запропонована наступна кількість кільцевих маршрутів за днями тижня: понеділок - 11, вівторок – 7, четвер – 9 та п'ятниця – 8.

4. Розроблені графіки доставки замовлених товарів у магазини району, які включають час відправлення та прибуття рухомого складу при роботі на кільцевих маршрутах. Слід зазначити, що мінімальний час роботи на маршрутах становить біля 2,3 год., а максимальний – 7,8 год.

5. Проведений розрахунок логістичних витрат в сформованій системі доставки продовольчих товарів. У розрахунках витрат вдалося запобігти штрафів за наднормативну роботу та інших додаткових витрат, пов'язані з

доставкою товарів. Витрати на маршрутах за днями тижня різні та коливаються в день від 2920 до 4292. Середні витрати на перевезення становлять 15,91 грн. /км або 3,76 грн./коробку. За рахунок впровадження логістичних методів при розробці системи доставки тарно-штучних вантажів вдалося знизити пробіг та зменшити витрати на перевезення приблизно на 20%.



4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз умов праці

При розробці логістичної системи доставки тарно-штучних вантажів на міських маршрутах автомобілями приватного підприємства «ТВД» водій до початку роботи має переконатися у безпечному стані свого робочого місця.

На працівників діють дві групи небезпечних та шкідливих виробничих факторів - фізичні та психофізіологічні.

До групи фізичних небезпечних факторів відносять такі підгрупи небезпечної дії:

- підвищена чи понижена вологість повітря;
- підвищена чи понижена температура повітря;
- недостатність природного освітлення;
- недостатність освітлення робочого місця;
- підвищена чи понижена рухомість повітря.

Групу психофізіологічних небезпечних і шкідливих виробничих факторів по характеру дії поділяють на такі підгрупи: фізичні та нервово-психічні перевантаження. До фізичних перевантажень відносять статичне; до нервово-психічних — монотонність праці, розумові навантаження, емоційні перевантаження.

4.2 Організаційно-технічні вимоги до приміщення і робочого місця

Вимоги безпеки до робочого місця водія визначають нормативні документи, зокрема розділ VII Правил охорони праці на автомобільному транспорті, затверджених наказом МНС від 09.07.2012 № 964 (НПАОП 0.00-1.62-12). На роботу водія значно впливає правильна його посадка за кермом транспортного засобу. Її визначають як «спокійне положення у стані готовності». Площина сидіння має бути не горизонтальна, а трохи нахилена назад — 3-7° до горизонтальної площини. Спинка сидіння не має

бути фіксована, сидіння має регулюватися по висоті і в горизонтальному напрямку. Оббивка сидіння має бути досить жорсткою і шорсткою. Конструкція і внутрішні розміри кабіни мають забезпечувати водію вільний вхід у зимовому одязі, зручне положення на сидінні, зручну дію важелями та педалями.

Робоче місце водія має бути з максимальною оглядовістю. Водію необхідно створити такі умови, за яких він міг би спостерігати за шляхом руху й об'єктами без надмірно складних рухів. У протилежному випадку водій виконуватиме роботу з додатковим м'язовим і нервовим напруженням, що спричиняють підвищену стомлюваність.

Окрім того, до робочого місця водія транспортного засобу встановлюють такі вимоги:

- огороження робочого місця водія у салоні легкового автомобіля-таксі та автобуса, якщо воно передбачене, має бути у справному стані;
- вітрове та бокове скло не повинні мати тріщин і затемнень; не можна використовувати додаткові предмети або наносити покриття, що обмежують оглядовість із місця водія, погіршують прозорість скла;
- бокове скло має плавно пересуватися від руки або склопідйомних механізмів;
- на сидінні та спинці сидіння не допускаються провали, рвані місця, виступні пружини і гострі кути; сидіння та спинка повинні мати справне регулювання, що забезпечує зручну посадку водія;
- ручки біля дверного прорізу, замки усіх дверей кузова або кабіни, а також привід керування дверима, сигналізація роботи дверей (відчинено, зачинено), аварійні виходи автобусів та пристрої приведення їх у дію мають бути справними;
- підлогу кабіни (салону) автомобіля потрібно застилати килимком, що не має випадкових отворів та інших пошкоджень;

- рівні звуку й еквівалентні рівні звуку в кабінах вантажних автомобілів не мають перевищувати 70 дБА, у салонах легкових автомобілів та автобусів — 60 дБА;
- загальна освітленість у кабіні на рівні щитка приладів має бути не менше ніж 10 лк;
- вміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони водія у кабіні (салоні) не має перевищувати гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони;
- кабіну необхідно обладнати захисними козирками, жалюзями й іншими засобами захисту від сонячної радіації, а також засобами теплозахисту від працюючого двигуна;
- системи вентиляції, опалення, кондиціонування повітря мають забезпечувати регулювання повітряних потоків у кабіні транспортного засобу й усувати запітніння та обмерзання скла кабіни.

4.3. Санітарно-гігієнічні заходи

4.3.1 Мікроклімат

Згідно з [25] параметрами мікроклімата, що нормуються, є:

- температура (t , °C);
- відносна вологість повітря (W , %);
- швидкість повітря в приміщенні (V , м/с);
- інтенсивність теплових випромінювань ($Вт/м^2$).

Оптимальні (допустимі) параметри мікроклімата для 2 категорії робіт (роботи середньої важкості, з енерговитратами 200-280 ккал/год, зв'язані з ходьбою, переміщенням і перенесенням тягару до 10 кг і супроводжується помірною фізичною напругою) і періодів року відповідно [25] наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Параметри мікроклімата

Період року	Оптимальні			Допустимі		
	t, °C	W, %	V, м/с	t, °C	W, %	V, м/с
Теплий	23	40-60	1	28	до 75	1
Холодний	-10	40-60	5.3	-22	до 75	4.2

Для забезпечення необхідних нормативних параметрів мікроклімата проектом передбачено:

- в приміщеннях щита керування і в побутових приміщеннях встановлена система водяного опалення;
- на потреби гарячого водопостачання передбачається встановлення швидкісних водоводяних підігрівачів;
- видалення повітря із систем опалення та теплозабезпечення здійснюється через повітровипускні крани та повітрозбірники, що встановлюються у вищих точках систем;
- трубопроводи системи тепlopостачання та транзитні трубопроводи системи опалення ізолюються;
- кондеціювання і екранування виробничих приміщень;
- зменшення виділення тепла і вологи за рахунок удосконалення обладнання та технологічних процесів.

4.3.2 Склад повітря робочої зони

Для збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці особливе значення має стан повітряного середовища: чистота повітря, метеорологічні умови в робочих приміщеннях. Однак багато виробничих процесів на АТП супроводжуються виділенням у повітря робочої зони шкідливих речовин, до яких відносяться різні гази, пари і пил. Шкідливі речовини виділяють двигуни внутрішнього згоряння (ДВЗ) у складі газів, що відробили, при зварювальних роботах, зарядці акумуляторів, мийці деталей

автомобілів, пайці, обробці металу і дерева, фарбуванню, заправленню автомобілів і агрегатів паливом, оліями і технічними рідинами й у ряді інших випадків. Ці речовини проникають в організм людини через дихальні шляхи, а також через шкіру і травний тракт і можуть викликати роздратування і травмування слизових оболонок дихальних шляхів, хвороби шкірного покриву, опіки, отруєння й інші зміни в організмі людини. Ступінь і характер змін залежать від кількості, тривалості впливу, шляхів проникнення, хімічної структури шкідливої речовини, температури середовища, стану організму і багатьох інших факторів.

4.3.3 Виробниче освітлення

Згідно [26], природне освітлення нормується коефіцієнтом природного освітлення (КПО) або e :

$$e = \frac{E_{BH}}{E_{ЗОВН}} \cdot 100; \quad (4.1)$$

де E_{BH} - внутрішня природна освітленість в місці, що розглядається, лк;

$E_{ЗОВН}$ - природна зовнішня освітленість дифузійним світлом всього небосхилу, вимірюється одночасно з E_{BH} , лк;

Для умов, які розглядаються в роботі (розряд зорових робіт - II), система природного освітлення - комбінована, пояс світлового клімату - III, нормативне значення КПО_{сер} для III-го поясу світлового клімату складає 1.5 %. Для світлових поясів I, II, IV, V:

$$e^{I,II,IV,V} = e^{III} \cdot m \cdot c = 1.5 \cdot 0.9 \cdot 0.95 = 1.28\% \quad (4.2)$$

де $m = 0.9$ - коефіцієнт світлового клімату;

$c = 0.95$ - коефіцієнт сонячності.

Для забезпечення нормативного значення $e_{сер}$ передбачені бокові віконні отвори у гаражі.

4.3.4 Виробничий шум

Згідно [27] нормується допустимий рівень звукового тиску $L = 20 \cdot \lg P_1/P_0$ (P_1 -середньоквадратичне значення звукового тиску, Па, за період часу, що розглядається, P_0 - значення звукового тиску на нижньому порозі чуттєвості в октавній полосі з середньгеометричною частотою 1000 Гц в залежності від частоти характера робіт і характеру шуму (нормування за граничними спектрами - ГС), або допустимий рівень звуку $L = 20 \cdot \lg P_A/P_0$ (P_A - середньоквадратичне значення звукового тиску з урахуванням корекції А шумоміра) в залежності від характеру робіт і характеру шуму.

Для умов, які розглядаються в роботі джерелами шуму є автомобілі, що рухаються, працюючі ДВЗ. Допустимі рівні звуку не повинні перевищувати 80 дБА - див. таблицю 4.2.

Таблиця 4.2 - Допустимі рівні звуку (дБА) та звукового тиску (дБ)

Характер робіт	Допустимі рівні звукового тиску. Віддалення (дБ) в стандартних октавних полосах з середньгеометричними частотами									Допустимий рівень звуку, дБА
	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Постійні робочі міста	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80
Приміщення керування і робочі кімнати	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60

Для запезпечення допустимих параметрів шуму (поліпшення звукового клімату) в приміщенні передбачено:

- всі насоси та їх приводи встановлені на індивідуальних фундаментах з вібропоглинаючих матеріалів;
- на період ремонтів захист від шуму забезпечується встановленням звукопоглинаючих вікон.

4.3.5 Виробничі вібрації

Згідно [28] нормуються допустимі величини віброшвидкості (м/с) або віброприскорення (м/с²), або логарифмічний рівень віброшвидкості $L = 20 \cdot \lg V_1/V_0$, дБ (V_1 -середньоквадратичне значення віброшвидкості за повний період часу, м/с; $V_0 = 5 \cdot 10^{-8}$ м/с - початкове значення віброшвидкості), в залежності від частоти коливань, їх вида, напрямку, часу дії.

В більшості випадків джерела виробничої вібрації та шуму співпадають, але вібрація ще може бути зумовлена недостатньо сильною віброізоляцією та амортизацією обладнання.

Можливі параметри вібрації, виходячи з віброхарактеристик обладнання приведені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 - Можливі параметри вібрації, виходячи з вібраційних характеристик обладнання

Обладнання	Середньо-геометричні частоти полос	По віброприскоренню				По віброшвидкості			
		м/с ²		дБ		м/с ² ·10 ⁻²		дБ	
		1/3 окт	1/1 окт	1/3 окт	1/1 окт	1/3 окт	1/1 окт	1/3 окт	1/1 окт
Компресори	52	0.44	0.95	64	71	0.20	0.26	94	96

Для зменшення вібрації передбачено:

- використання віробезпечного обладнання;
- балансування обертаючих вузлів;
- еластичні прокладки, вставки, компенсатори, що зменшують вібрацію на шляху розповсюдження;
- облицювання підлоги віброізолюючими матеріалами;
- індивідуальні засоби захисту: віброгасяще взуття, перчатки з амортизаційними прокладками.

4.4 Техніка безпеки

Основними вимогами безпеки, що ставляться до конструкцій машин та механізмів, є безпека для здоров'я та життя людей, надійність та зручність експлуатації.

Безпека виробничого обладнання забезпечується:

- вибором безпечних принципів дії, конструктивних схем;
- використанням засобів механізації, автоматизації та дистанційного керування;
- застосуванням в конструкції засобів захисту;
- дотриманням ергономічних вимог;
- включенням вимог безпеки в технічну документацію з монтажу, експлуатації, ремонту та транспортування і зберігання обладнання;
- застосуванням в конструкції відповідних матеріалів.

Дотримання цих вимог в повному обсязі можливе лише на стадії проектування. Тому у всіх видах проектної документації передбачаються вимоги безпеки. Вони містяться в спеціальному розділі технічного завдання, технічних умов та стандартів на обладнання, що випускається. При виборі принципу дії машини необхідно враховувати всі потенційно можливі небезпечні та шкідливі виробничі чинники. При виборі елементів, що працюють під навантаженням, важливо враховувати їх надійність та жорсткість. На етапі проектування всі такі пристрої та вузли розраховують на міцність з врахуванням їх жорсткості та виду навантажень (статичні, динамічні). Використовуються огорожувальні, запобіжні та гальмівні засоби захисту, засоби автоматичного контролю та сигналізації, знаки безпеки та дистанційне керування. Дистанційне керування дозволяє здійснювати

контроль та регулювання його роботи з ділянок, досить віддалених від небезпечної зони. Завдяки цьому забезпечується безпека праці. Дотримання ергономічних вимог сприяє забезпеченню зручності експлуатації, зниженню втомлюваності та травматизму. Основними ергономічними вимогами до

виробничого обладнання є врахування фізичних можливостей людини та її антропометричних характеристик, забезпечення максимальної зручності при роботі з органами керування.

4.4.1 Електробезпека

Дотримання вимог безпечної експлуатації електропроводки в приміщеннях запобігає її перевантаженню, що може привести до травмування обслуговуючого персоналу. Так, неприпустимим є практика збирання електросхем по типу «подовжувач в подовжувач», вмикання одночасно декількох потужних приладів. Миттєве відключення автоматичного вимикача відбувається лише при різких перепадах електричного струму (в основному при короткому замкненні), а при плавному зростанні навантаження на мережу (послідовно йде включення електроприладів) автомат не вимикає струм, що може призвести до її перевантаження, подальшого нагріву електропроводки та руйнування захисної ізоляції кабелю.

4.5 Пожежна безпека

Щоб запобігти пожежі, заборонено:

- курити в автомобілі;
- ремонтувати паливну систему, коли працює двигун, увімкнене запалювання;
- залишати у салоні автомобіля або на двигуні забруднені оливою чи паливом використані обтиральні матеріали;
- підігрівати двигун та інші агрегати відкритим вогнем, а також користуватися ним у безпосередній близькості від приладів системи живлення двигуна;
- курити і користуватися відкритим вогнем під час визначення наявності палива у баку, а також під час заправлення автомобіля із додаткових ємностей;

- допускати, щоб на двигуні або його картері скупчувалися бруд, пальне, масло;
- користуватися відкритим вогнем під час перевірки рівня електроліту в акумуляторній батареї та усунення несправностей механізмів;
- зберігати і перевозити бензин та інші легкозаймисті рідини;
- «прикурювати» свій або сторонній автомобіль;
- залишати відкритими горловини паливних баків;
- заряджати акумуляторну батарею у непристосованих для цього місцях;
- мити або протирати бензином деталі чи агрегати, а також руки й одяг;
- зберігати в автомобілі паливо (бензин, дизельне паливо), за винятком палива в баку автомобіля;
- заправляти автомобіль рідким (газоподібним) паливом, а також зливати паливо з бака і випускати газ.

Заправляти автомобіль паливом необхідно тоді, коли не працює двигун. Заправляти автомобіль етилованим бензином потрібно з бензоколонки зі шлангом, забезпеченим роздавальним пістолетом. Заборонено заправляти автомобіль за допомогою відер, лійок тощо, а також відпускати бензин у пластикову тару (каністри). Заправник і працівник під час заправлення мають перебувати з навітряного боку автомобіля.

Якщо паливо потрапило на частини автомобіля, його необхідно витерти сухим ганчір'ям до пуску двигуна автомобіля.

У разі проливання палива на землю його необхідно засипати піском до пуску двигуна автомобіля.

Якщо сталося займання палива біля транспортного засобу, гасити його потрібно порошковим вогнегасником. Починайте з проливу і послідовно переходьте знизу вгору на джерело виливання пального.

ВИСНОВКИ

1. Наведений аналіз діяльності приватного підприємства «ТВД». Воно надає послуги оптового та роздрібного продажу обладнання для систем опалення, насосів, водопостачання, каналізації, дренажу та очищення води. Також підприємство займається монтажем та перевезенням продукції. Тому, на сьогоднішній день компанія має власний парк рухомого складу та складські приміщення, що сприяє забезпеченню якісного обслуговування клієнтів.

На підприємстві працює близько 110 осіб. Слід відзначити функціонування відділів постачання і логістики та транспортну, які формують і забезпечують логістичні потоки підприємства. Є складські приміщення площею більше 3000 м². Розвиток складської логістики є доцільним у зв'язку з широким асортиментом продукції (біля 8000 найменувань). Рухомий склад підприємства представлений вантажними автомобілями (від 1,5 до 7 т), автобусами та мікроавтобусами. Аналіз основних техніко – експлуатаційних показників роботи вантажних автомобілів свідчить про те, що нестабільною є доля вантажного пробігу в загальному, що свідчить про непродуктивні пробіги автомобілів. Коефіцієнт використання пробігу в різні часові періоди змінюється від 0,85 до 0,65, а коефіцієнт використання вантажопідйомності становить від 0,65 до 0,7.

Слід відзначити, що логістичні витрати на транспортно-складські роботи підприємства можуть досягати до 30 % - 40% від вартості товару. Тому в логістичній системі підприємства рекомендовано звернути увагу на транспортні процеси та роботу складів з метою зниження сумарних логістичних витрат в системі доставки тарно-штучних товарів.

2. Визначені правила перевезення, пакування та розміщення тарно-штучних вантажів в кузові автомобіля. В якості транспортного пакування прийняті коробки. Рекомендовано розглянути більш широкий перелік товарів, який виходить за межі асортименту підприємства. Це дасть можливість

збільшити транспортну роботу та отримати додаткової вигоди не тільки від перевезень власної продукції, а й надання автотранспортних та складських послуг іншим торговельним підприємствам. Під час перевезення вантажів слід враховувати їх сумісність та вживати заходи по забезпеченню цілісності вантажу та захисту від впливів навколишнього середовища. Для кращого використання вантажопідйомності, слід використовувати раціональні схеми розміщення вантажних одиниць в кузові автомобіля.

3. Сформовані основні компоненти та критерії оцінки логістичної системи. Проаналізоване поняття логістичної системи та визначена система показників для її оцінювання. Візуалізована схема транспортно-логістичної системи доставки вантажів. Важливим при організації доставки є процес складання маршрутів руху, що впливає на коефіцієнт використання пробігу. Формування маршрутів здійснюється в залежності від кількості вантажовідправників та вантажоодержувачів з урахуванням місця розміщення пункту відправлення вантажу. Тому, суттєве значення має визначення раціонального місця розташування розподільчого центру.

4. Розраховані координати розташування розподільчого центру та побудова карти-схеми району перевезень. Координати розподільчого центру залежать від вантажопотоку та місць розміщень 15 магазинів роздрібної торгівлі. Були отримані наступні координати розміщення розподільчого центру: $X_{РЦ}=13$ та $Y_{РЦ}=14$. На основі отриманих даних про координати учасників логістичної системи та розрахованих координат розподільчого центру побудована карта-схема району перевезень з розташуванням учасників системи доставки вантажів.

Визначений вантажообіг «байдужості», який розраховується для вибору організаційної форми управління складом. Вантажообіг байдужості склав 15445 т, тобто при більшому за наведене значення вантажопотоку є доцільність використовувати власні складські приміщення.

5. Обраний раціональний рухомий склад та засіб механізації. Були порівняні 3 різні марки рухомого складу різної вантажності, а саме: MAN TGL

2006, ISUZU NQR90 та MAN TGL 2014. За критерієм продуктивності найбільш вигідним є MAN TGL 2014, а за критерієм витрат автомобіль ISUZU NQR90. Тому його запропоновано використати на маршрутах.

При необхідності запропоновано використати навантажувач DOOSAN D30G вантажопідйомністю 3 т. Час робочого циклу механізму 208 с, а експлуатаційна продуктивність 5,46 т/год.

6. Розроблені маршрути доставки замовлених товарів у магазини району. Формування маршрутів доставки товарів виконуються за допомогою метода Свіра та розробленої карти-схеми району перевезень. Згідно методу Свіра, уявний промінь, що виходить з точки розташування розподільчого центру, поступово обертаємо проти годинникової стрілки (або за нею), починаємо “стирати” з координатного поля зображені на ньому магазини (ефект двірника-склоочищувача). Як тільки сумарний обсяг замовлень “стертих” магазинів досягне місткості транспортного засобу, фіксуємо сектор, що обслуговується одним кільцевим маршрутом, і визначаємо послідовність обслуговування магазинів. Запропонована наступна кількість кільцевих маршрутів за днями тижня: понеділок - 11, вівторок – 7, четвер – 9 та п'ятниця – 8.

7. Розроблені маршрути доставки замовлених товарів у магазини району. Наведені різні методи маршрутизації. Обраний метод Свіра згідно якого, уявний промінь, що виходить з точки розташування розподільчого центру, поступово обертаємо проти годинникової стрілки (або за нею), починаємо “стирати” з координатного поля зображені на ньому магазини (ефект двірника-склоочищувача). Як тільки сумарний обсяг замовлень “стертих” магазинів досягне місткості транспортного засобу, фіксуємо сектор, що обслуговується одним кільцевим маршрутом, і визначаємо послідовність обслуговування магазинів. Запропонована наступна кількість кільцевих маршрутів за днями тижня: понеділок - 11, вівторок – 7, четвер – 9 та п'ятниця – 8.

8. Розроблені графіки доставки замовлених товарів у магазини району, які включають час відправлення та прибуття рухомого складу при роботі на кільцевих маршрутах. Слід зазначити, що мінімальний час роботи на маршрутах становить біля 2,3 год., а максимальний – 7,8 год.

9. Проведений розрахунок логістичних витрат в сформованій системі доставки продовольчих товарів. У розрахунках витрат вдалося запобігти штрафів за наднормативну роботу та інших додаткових витрат, пов'язані з доставкою товарів. Витрати на маршрутах за днями тижня різні та коливаються в день від 2920 до 4292. Середні витрати на перевезення становлять 15,91 грн. /км або 3,76 грн./коробку. За рахунок впровадження логістичних методів при розробці системи доставки тарно-штучних вантажів вдалося знизити пробіг та зменшити витрати на перевезення приблизно на 20%.



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Крикавський Є. В. Логістичне управління : підручник. Львів : Львівська політехніка, 2018. 684 с.
2. Марченко В. М. Логістика транспортного виробництва: монографія. К. : Довіра-прес, 2022. 352 с.
3. Приватне підприємство «ТВД»: веб-сайт. URL: <https://tvd.vn.ua/ua/servis/> (дата звернення: 15.05.2025).
4. Шевчун М. Б. Особливості управління логістичними процесами на торговельних підприємствах. Сталий розвиток економіки. 2013. № 3. С. 353-356.
5. Біліченко В.В., Буренніков Ю.Ю., Романюк С.О. Основи логістики. Вінниця : ВНТУ, 2017. 128 с.
6. Олісевич М. Організація автомобільних перевезень. Частина перша. Л., 2017. 336 с.
7. Ананко І.М. Оцінка ефективності функціонування логістичних систем на АТП. Економіка транспортного комплексу. 2014. №24. С. 125-138.
8. Жук Ю. О. Система показників ефективності логістичного управління підприємствами готельного господарства. Економічний простір. 2013. № 71. С. 162-172.
9. Кочубей Д. В. Оцінка ефекту від впровадження логістичних інформаційних систем. Бізнес Інформ. 2014. № 6. С. 228-232.
10. Лемеш І.О. Сутність логістичної системи та її функціональна значущість на підприємстві в системі прийняття управлінських рішень. Управління розвитком. 2013. №1 (141) . С. 96-98.
11. Питуляк Н. С. Логістична система – основа підвищення ефективності функціонування підприємств сфери послуг. Інноваційна економіка. 2013. № 6.- С. 218-221.
12. Родимченко А. О. Формування методичних підходів до оцінки рівня розвитку логістичної системи. Бізнес Інформ. 2014. № 4. С. 45-49.
13. Сметаніна А. В. Взаємодія служби логістики із суміжними

структурними підрозділами. Управління розвитком. 2014. № 1. С. 143-145.

14. Тульчинська С.О., Шемет Я.В. Управління конкурентоспроможністю підприємства. Національний технічний університет України «КПІ». Київ, 2016.

15. Кадирус І. Г. Конкурентоспроможність підприємства та фактори, що на неї впливають // Ефективна економіка. - 2014. - №5. - С. 126–136.

16. Карпенко Л. М. Методичні підходи до оцінювання рівня конкурентоспроможності підприємства. Вісник соціально-економічних досліджень. Київ, 2013. №2 – С. 24-31

17. Пермінова С. О. Управління міжнародною конкурентоспроможністю як фактор успіху сучасного підприємства. Науковий журнал «Молодий вчений». Київ 2016, №2 С. 12-25.

18. Про затвердження Правил перевезень вантажів автомобільним транспортом України : Наказ Міністерства транспорту України від 14.10.1997 №363. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0128-98#Text> (дата звернення: 05.05.2024).

19. Пономарьова Ю. В. Логістика [2-ге вид., перероб. та доп.]. К. : Центр навчальної літератури, 2017. 328 с.

20. Левковець П.Р., Зеркалов Д.В., Казаченко О.Г. Управління автомобільним транспортом. К.: видавництво Арістей, 2008. 432 с.

21. Козар Л. М. Міжнародні інтеграційні логістичні процеси [Текст] : конспект лекцій з дисципліни «Методи транспортної логістики» / Л. М. Козар. Х. : УкрДАЗТ, 2011. 27 с.

22. Пономарьова Ю. В. Логістика [3-ге вид., перероб. та доп.]. К. : Центр навчальної літератури, 2020. 328 с.

23. Козар, Л. М. Методи транспортної логістики [Текст] : навч. посіб. /К 59 Л. М. Козар, Є. В. Романович, Г. М. Афанасов. Х. : УкрДАЗТ, 2015. 174 с.

24. Цимбал С. В., Кашканов В. А., Макарова Т. В. Методичні вказівки до виконання бакалаврських дипломних робіт для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» спеціалізації 275.03 «Транспортні

технології (на автомобільному транспорті)» [Електронний ресурс]. ВНТУ, 2024. 60 с.

25. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.

26. ДСТУ 2272:2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять. URL: https://ammokote.com/wp-content/uploads/2020/08/DSTU_2272_2006.pdf.

27. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.

28. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/vie>.



Додаток А

«Ілюстративна частина»



Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА
до бакалаврської кваліфікаційної роботи

**РОЗРОБКА ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ДОСТАВКИ ТАРНО-ШТУЧНИХ
ВАНТАЖІВ НА МІСЬКИХ МАРШРУТАХ АВТОМОБІЛЯМИ ПРИВАТНОГО
ПІДПРИЄМСТВА «ТВД» МІСТО ВІННИЦЯ**

Спеціальність 275 – Транспортні технології (за видами)

Спеціалізація 275.03 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

Форма навчання денна

Виконав: студент гр. 1ТТ-216

Кулібаба Д.О.

Керівник: Макарова Т.В.

МЕТА ТА ЗАДАЧІ РОБОТИ

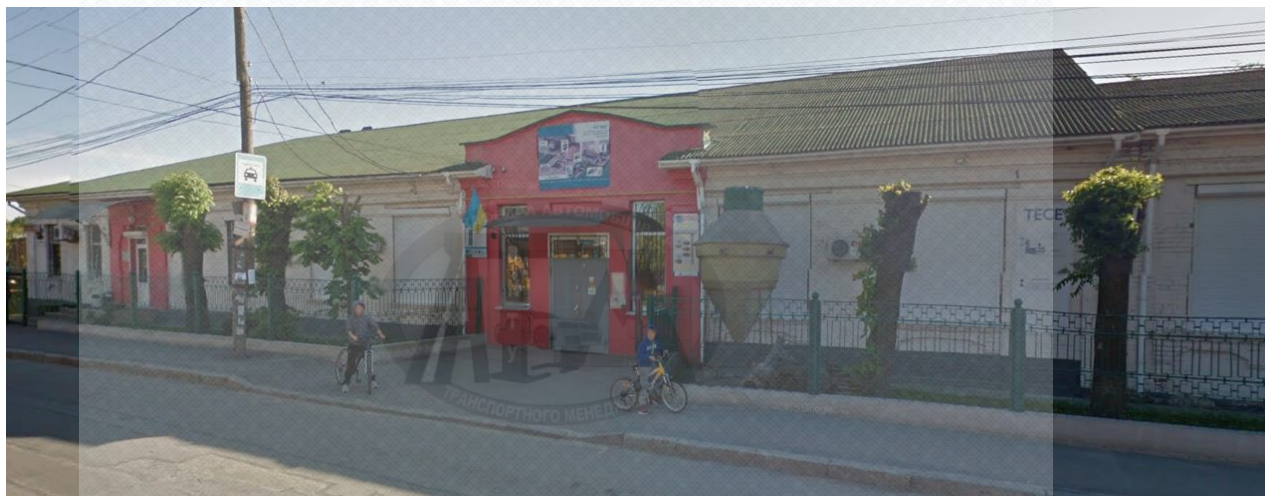
Метою роботи є формування раціональної логістичної системи доставки тарно-штучних вантажів в умовах міста автомобілями транспортного підрозділу приватного підприємства «ТВД».

Для реалізації мети в роботі поставлені наступні задачі:

- аналіз діяльності приватного підприємства «ТВД»;
- визначення правил перевезення, пакування та розміщення тарно-штучних вантажів в кузові автомобіля;
- формування основних компонентів та критеріїв оцінки логістичної системи;
- розрахунок координат розташування розподільчого центру та визначення вантажообігу «байдужості»;
- вибір раціонального рухомого складу та засобу механізації;
- обґрунтування та вибір маршрутів перевезень;
- розробка графіків доставки замовлених товарів у магазини району;
- розрахунок логістичних витрат на маршрутах руху;
- вирішення питань охорони праці.

ХАРАКТЕРИСТИКА ДІЯЛЬНОСТІ ПП «ТВД»

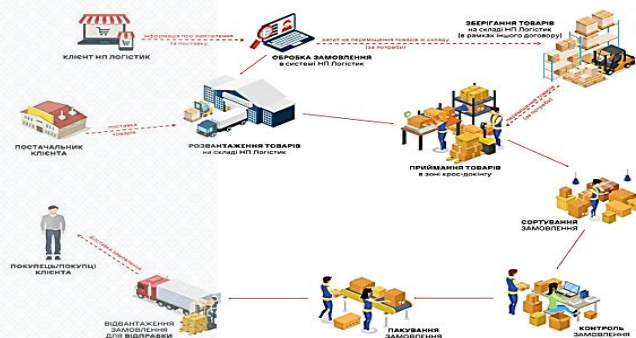
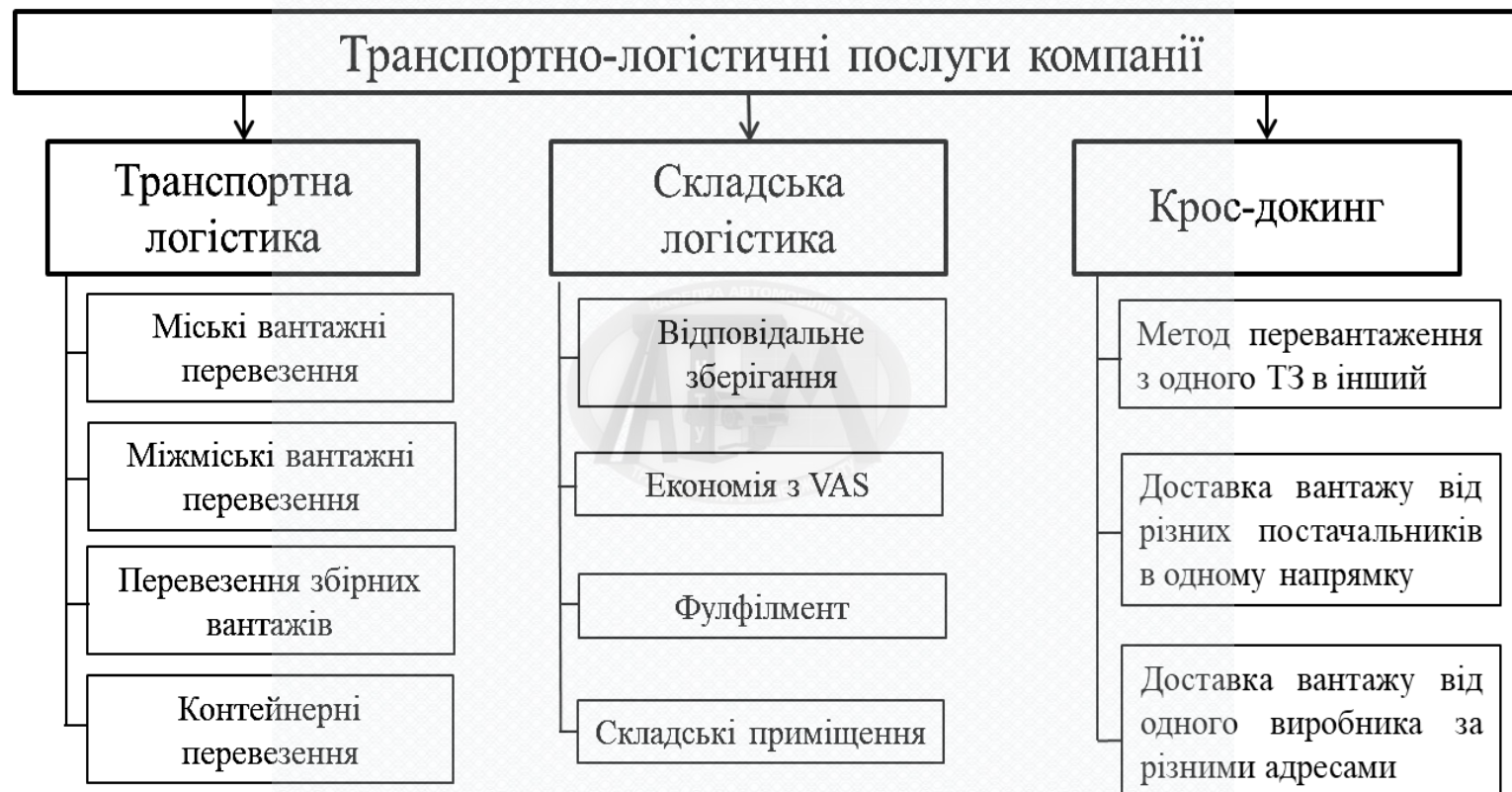
Зовнішній вигляд офісу підприємства у Вінниці



Основні послуги підприємства:

- оптовий та роздрібний продаж обладнання для систем опалення, насосів, водопостачання, каналізації, дренажу та очищення води;
- перевезення продукції;
- проектування, попередній інженерний розрахунок сантехнічних систем та підбір відповідного устаткування;
- монтаж, налаштування, сервісне, гарантійне та післягарантійне обслуговування встановленого обладнання;

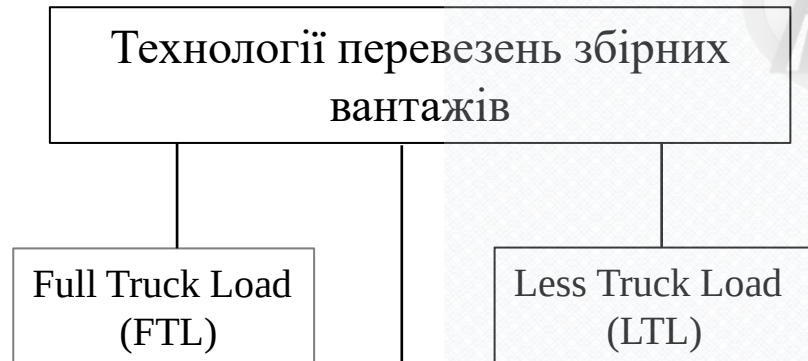
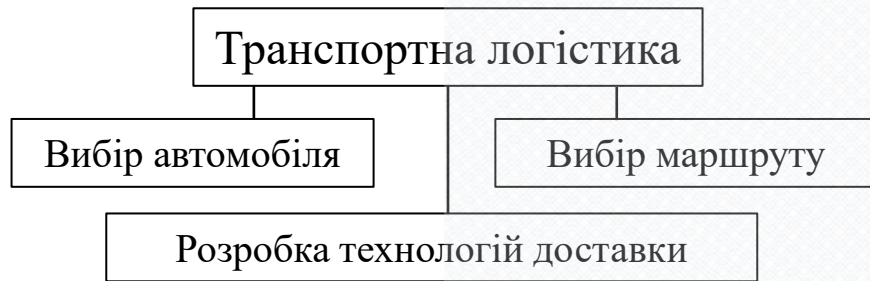
ХАРАКТЕРИСТИКА ДІЯЛЬНОСТІ ПП «ТВД»



ОРГАНІЗАЦІЙНА СТРУКТУРА УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

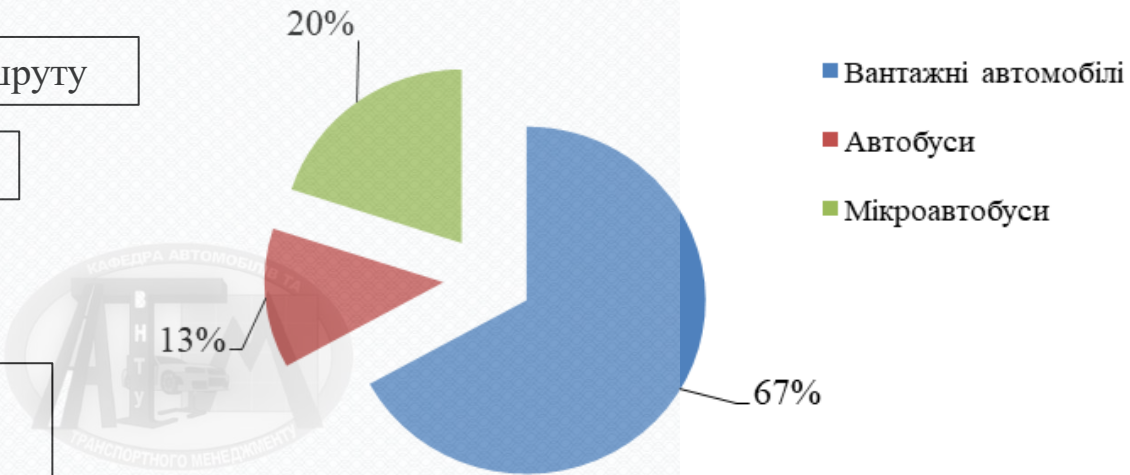


АНАЛІЗ РУХОМОГО СКЛАДУ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ДОСТАВКИ



- від складу до складу;
- від дверей до складу;
- **від складу до дверей;**
- від дверей до дверей.

Розподіл автомобілів за видами



Перелік транспортних засобів підприємства

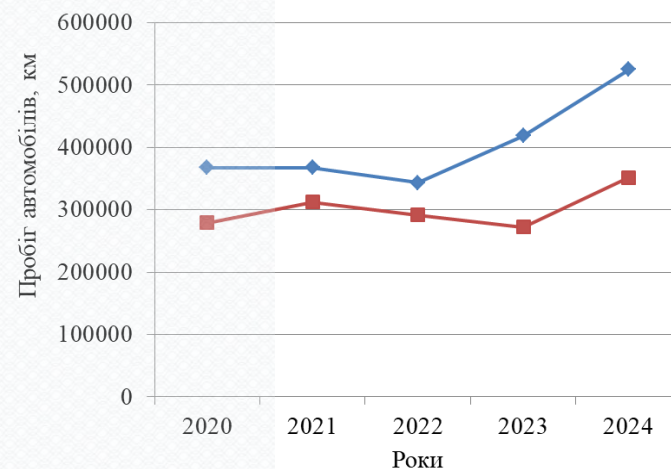
Марка	Модель	Тип кузова	Вантажопідйомність або маса автобуса, т	Кількість
Renault	Master	Тентований	1,5	2
MAN	TGL 2006	Закритий	5	2
ISUZU	NQR90	Тентований	6,2	3
MAN	TGL 2014	Закритий	7	3
Ford	Transit	Бус	2,5	1
Peugeot	Partner	Мікроавтобус	0,650	2
Renault	Traffic	Мікроавтобус	0,75	1
Mercedes	Sprinter	Бус	1,5	1

АНАЛІЗ ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ

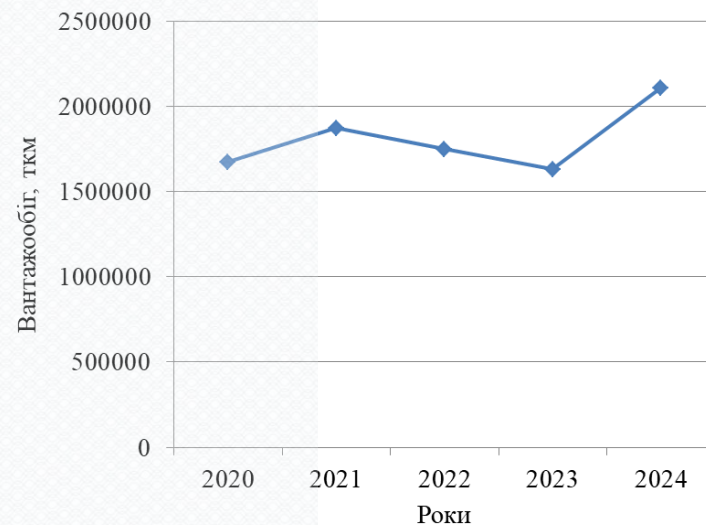
Техніко-експлуатаційні показники роботи автомобілів

Найменування техніко-експлуатаційного показника	Од. вим.	Роки				
		2020	2021	2022	2023	2024
Кількість транспортних засобів на кінець року	од.	7	7	8	9	10
Автомобілі-дні у роботі	авт. дн	2100	2100	2080	2700	3000
Час у наряді	год.	16800	16800	16640	21600	24000
Загальний пробіг	км	367500	367500	343200	418500	525000
Пробіг з вантажем	км	279300	312375	291720	272025	351750
Вантажообіг	тис. ткм	1675800	1874250	1750320	1632150	2110500
Коефіцієнт використання пробігу	-	0,76	0,85	0,85	0,65	0,67
Коефіцієнт використання вантажопідйомності	-	0,65	0,7	0,65	0,65	0,65

Пробіги автомобілів (вантажний та загальний)

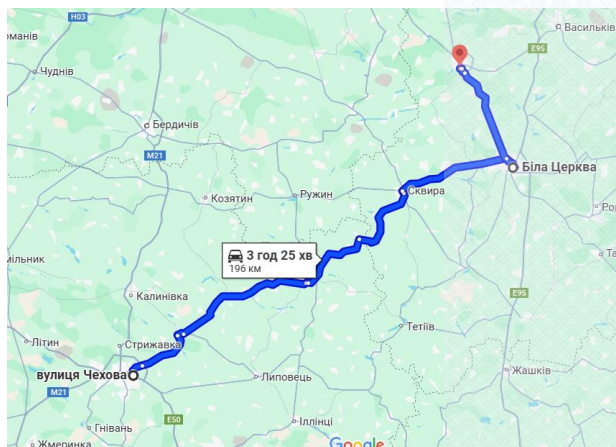


Вантажообіг

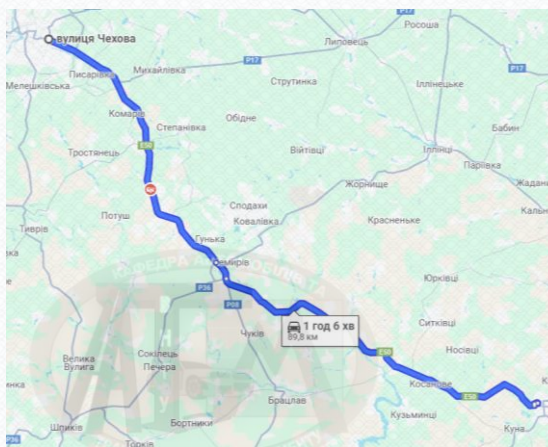


АНАЛІЗ ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ

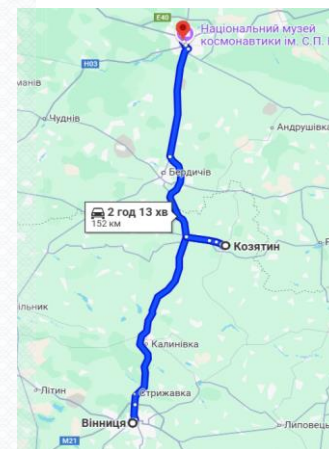
Вінниця - Біла Церква – Фастів



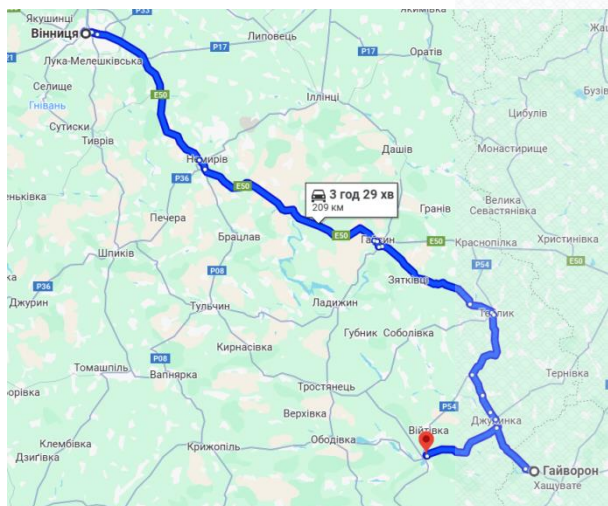
Вінниця – Гайсин



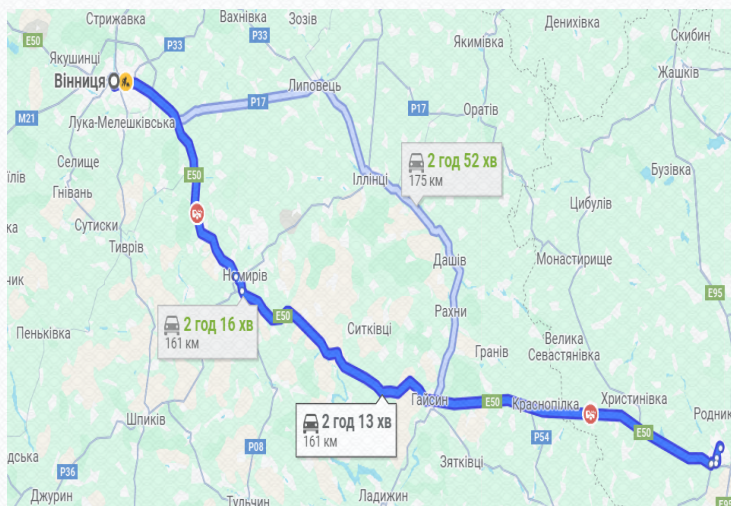
Вінниця – Козятин – Житомир



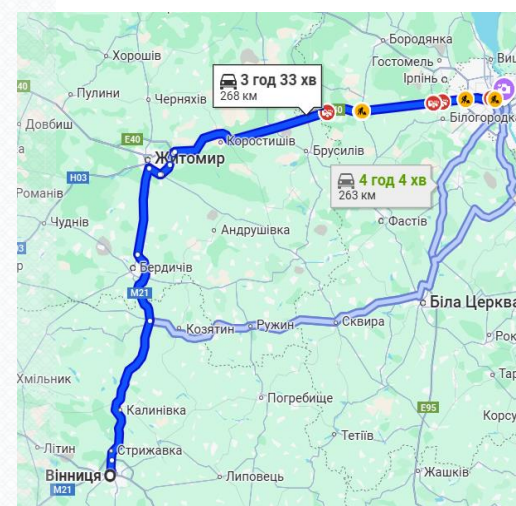
Вінниця - Гайворон - Бершадь



Вінниця – Умань

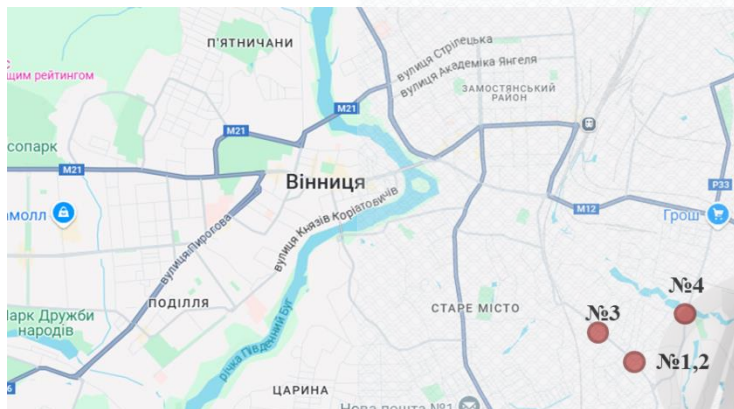


Вінниця - Київ



ХАРАКТЕРИСТИКА СКЛАДСЬКОЇ ЛОГІСТИКИ

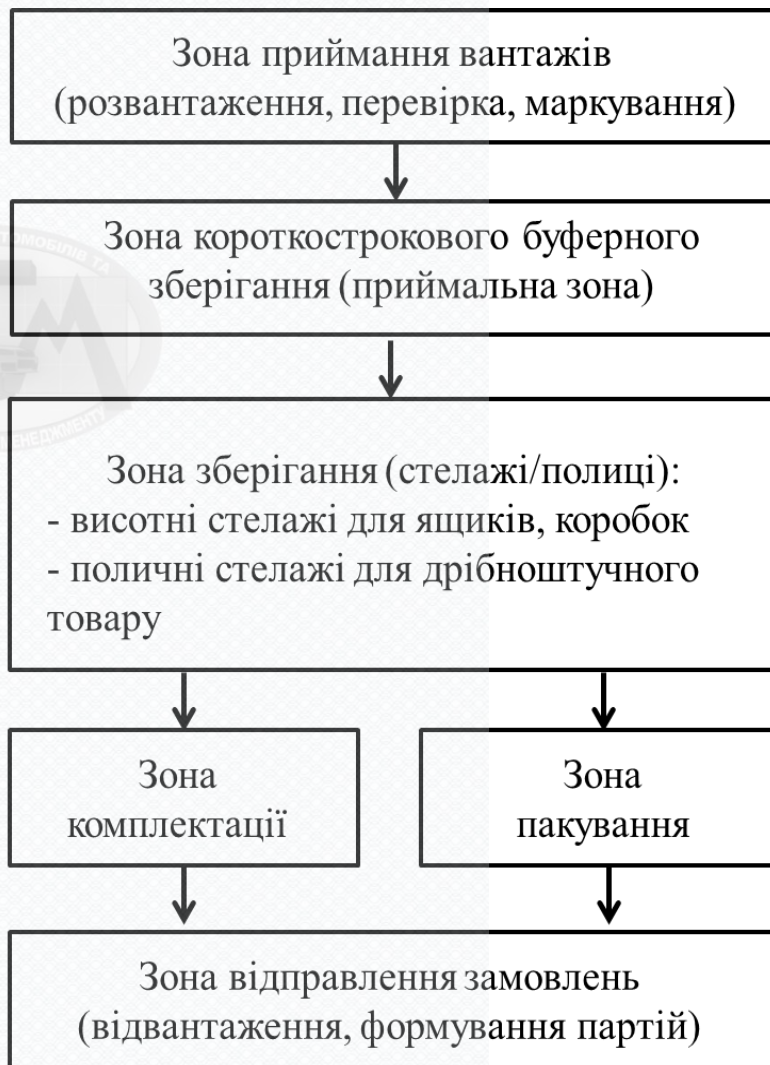
Розміщення складів у Вінниці



Зовнішній вигляд та конструкція фронтального стелажу



Перелік зон на складі



ВИБІР ВАНТАЖІВ ТА РОЗМІЩЕННЯ В КУЗОВІ

Перелік вантажів підприємства

Насоси
Циркуляційні
Wilo



Насоси
Aquatica



Колектори
Fado



Баки
Aquatica



Електричні
водонагрівачі
GORENJE



Контрольно -
вимірювальні
прилади
Cewal



Бойлери
електричні **Hi-
Therm**



Фільтри для
води **Aquafilter**



Компресійні
фітинги
Unidelta



Система
водополива
Bradas



Труби та фітинги
шумопоглинаючі
Valrom

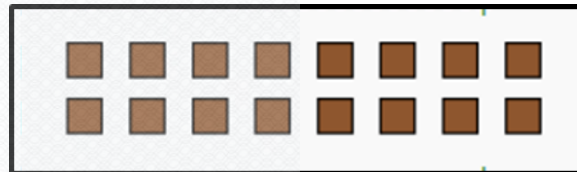


Змішувачі
Neo



Розміщення в кузові

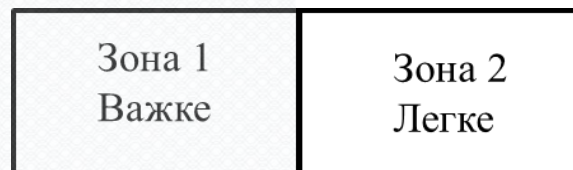
Рівномірне



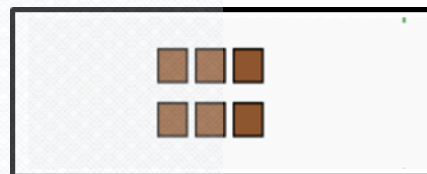
Шахове



Зональне



Центроване



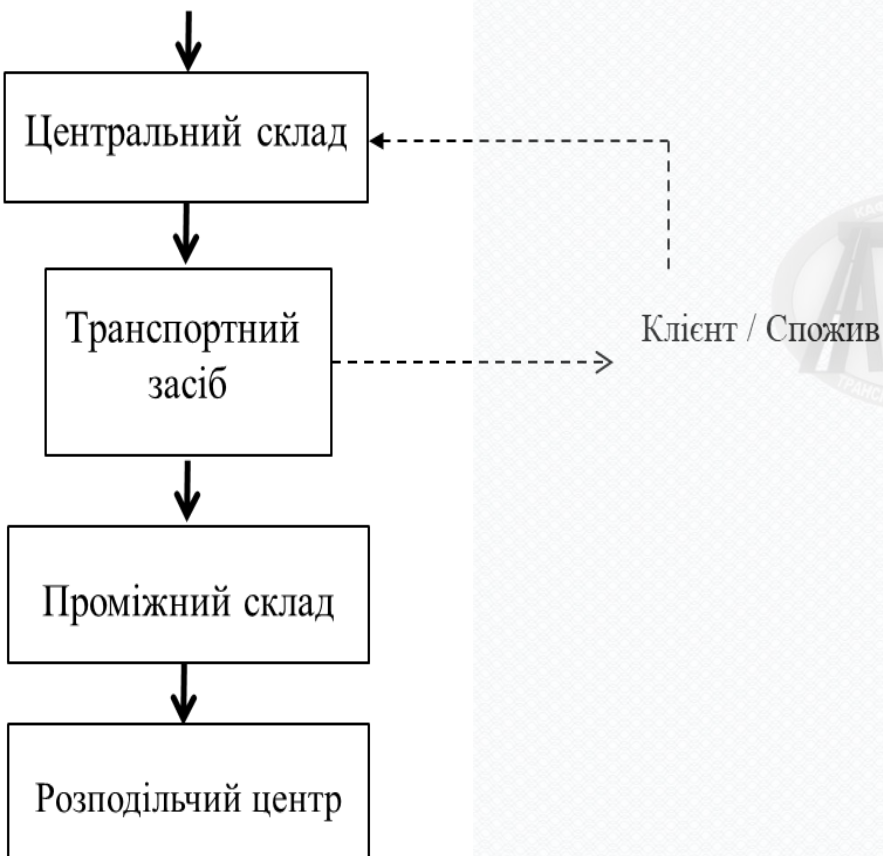
ПЛАНУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ



ПЛАНУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ

Транспортно-логістична система

Методи визначення місця
розташування складів



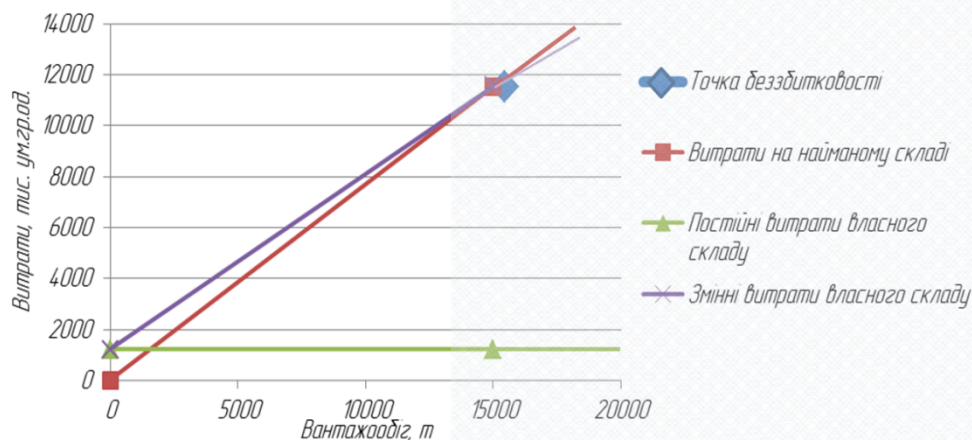
Варіанти визначення координат складу	Кількість складів	Спосіб обліку відстаней	Опис метода
1. Місце розташування складу вибирається на території одного з об'єктів розподільної мережі	Один	Найкоротші відстані	Мінімізація транс-портної роботи: $P = \sum Q_i \cdot r \rightarrow \min$. На основі комбінаторики підбираються можливі варіанти розташування складу
		«Манхетенська відстань»	Мінімізація транс-портної роботи: $P = \sum Q_i \cdot d \rightarrow \min$. Відстані розраховуються для конкретних об'єктів з координатами $C(x, y)$
2. Місце розташування складу визначається з урахуванням координат розміщення об'єктів складської розподільчої системи	Один	«Манхетенська відстань»	$P = \begin{cases} Q[x_i - x_c] \\ Q[y_i - y_c] \end{cases}$
3. Місце розташування складу вибирається з урахуванням обраного критерію (фізичного або економічного)	Один	Відстань до об'єкта визначається від початку координат по осі X та Y	Метод центра ваги: $X_i = \frac{\sum Q_i x_i}{\sum Q_i} \quad Y_i = \frac{\sum Q_i y_i}{\sum Q_i}$
			Центр ваги за тарифом: $X_i = \frac{\sum T_i x_i Q_i}{\sum T_i Q_i} \quad Y_i = \frac{\sum T_j y_j Q_j}{\sum T_j Q_j}$
		Найкоротші відстані	Метод центра ваги за відстанню: $X_c = \frac{\sum \frac{x_i}{d_i}}{\sum \frac{1}{d_i}} \quad Y_c = \frac{\sum \frac{y_i}{d_i}}{\sum \frac{1}{d_i}}$ Центр ваги за вантажообігом: $X_i = \frac{\sum Q_i d_i x_i}{\sum Q_i d_i} \quad Y_i = \frac{\sum Q_j d_j y_j}{\sum Q_j d_j}$

ФОРМУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ

Точки доставки з напрямками вантажопотоків



Вантажообіг байдужості



Координати учасників логістичної системи

№ магазину	Координати магазинів		№ магазину	Координати магазинів		№ магазину	Координати магазинів	
	X	Y		X	Y		X	Y
1	14	16	6	3	16	11	17	8
2	13	20	7	11	13	12	4	8
3	12	13	8	10	6	13	8	13
4	5	20	9	15	18	14	17	20
5	7	7	10	19	16	15	15	6

Модель для визначення координат розподільчого центру

$$X_{PC} = \frac{\sum_{i=1}^n (B_i \cdot X_i)}{\sum_{i=1}^n B_i}; \quad Y_{PC} = \frac{\sum_{i=1}^n (B_i \cdot Y_i)}{\sum_{i=1}^n B_i};$$

де B_i – обсяг замовлень i -го магазину, кор./тиж.;

X_i, Y_i – координати i -го магазину, км.

$$X_{PC} = 13;$$

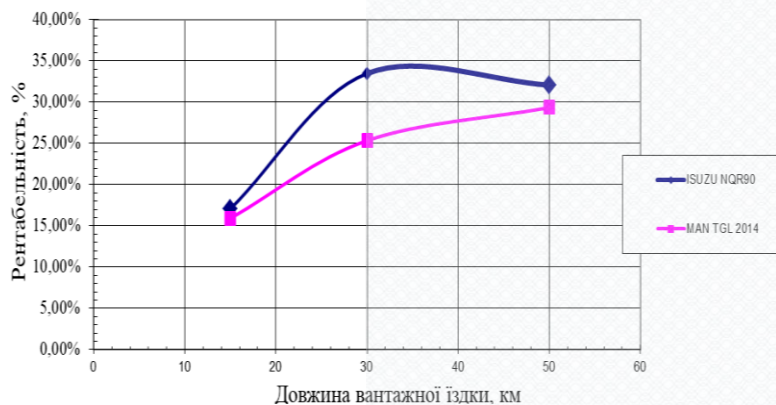
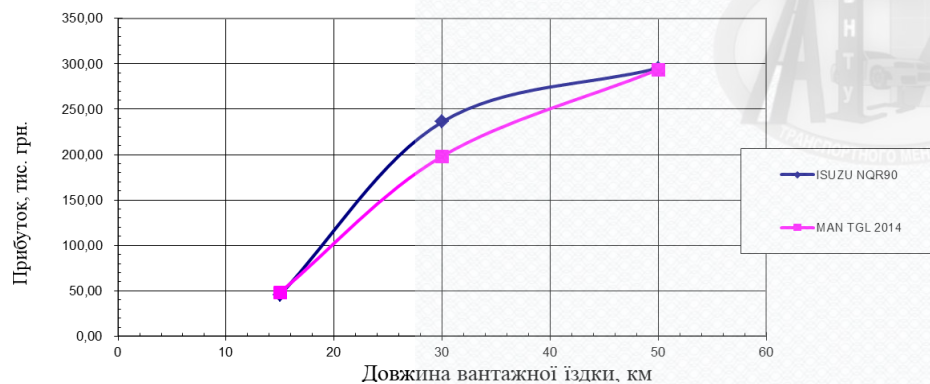
$$Y_{PC} = 14.$$

ВИБІР АВТОМОБІЛЯ

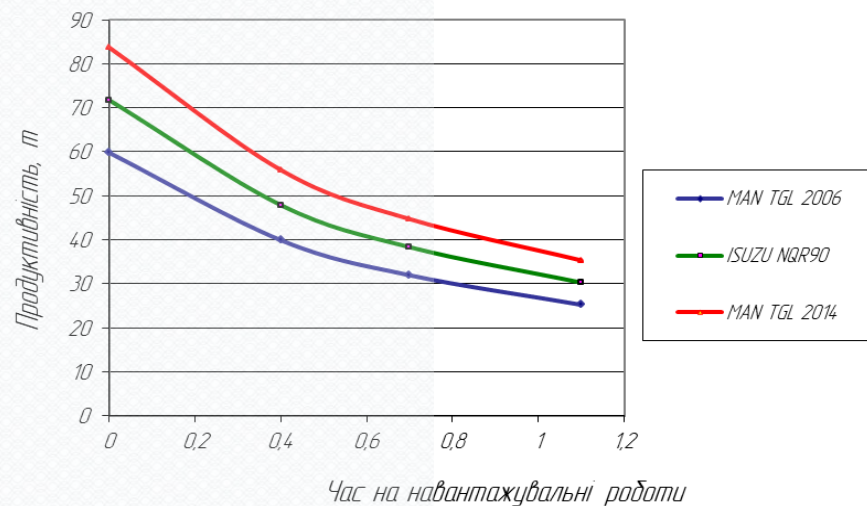
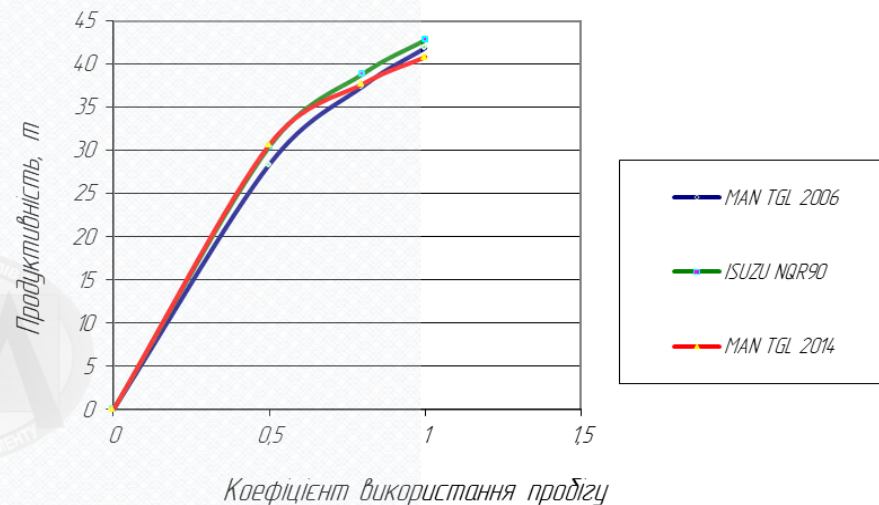
Характеристика рухомого складу

Характеристика	Варіанти рухомого складу		
	№1	№2	№3
Марка та модель	MAN TGL 2006	ISUZU NQR90	MAN TGL 2014
Вантажопідйомність, т	5	6,3	7
Витрати палива, л/100 км	14	15	17

Порівняння за витратами

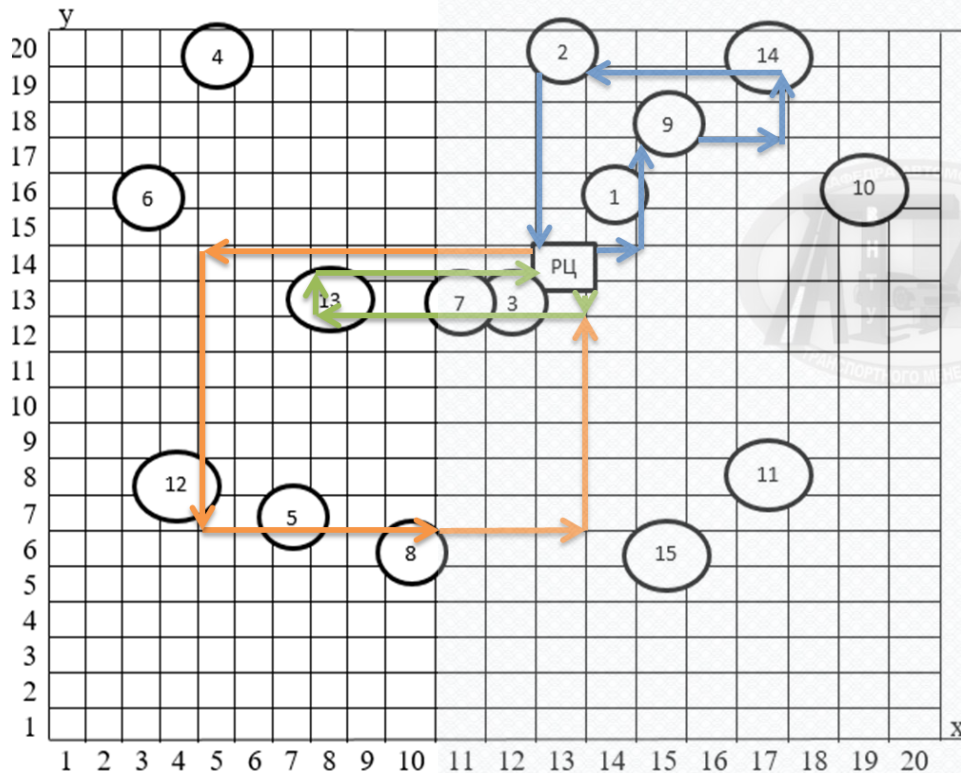


Порівняння за продуктивністю



РОЗРОБКА МАРШРУТІВ РУХУ

Приклад побудови кільцевих маршрутів



План виконання замовлень магазинів на понеділок

№ маршруту	№ магазину	Розмір замовлення, коробок			Розрахунки по маршрутах
		С	М	Н	
1	2	3	4	5	6
	3	63	-	-	РЦ → М3 → М7 → М13 → РЦ P = 117 коробок; L = 11 км; t _{заг} = 137 хв
	7	-	11	-	
2	13	43	-	-	
	3	-	38	-	РЦ → М3 → М13 → РЦ P = 120 коробок; L = 11 км; t _{заг} = 123 хв
3	13	-	36	46	
	3	-	-	33	РЦ → М3 → М7 → М12 → РЦ P = 113 коробок; L = 30 км; t _{заг} = 192 хв
	7	29	-	-	
4	12	35	16	-	
	12	-	-	8	РЦ → М12 → М5 → М8 → РЦ P = 116 коробок; L = 34 км; t _{заг} = 205 хв
	5	-	55	26	
5	8	-	27	-	
	5	37	-	-	РЦ → М5 → М8 → РЦ P = 97 коробок; L = 28 км; t _{заг} = 163 хв
	8	29	-	31	
6	15	23	13	13	РЦ → М15 → М11 → РЦ P = 112 коробок; L = 24 км; t _{заг} = 158 хв
	11	63	-	-	
7	11	-	37	26	РЦ → М11 → М10 → РЦ P = 115 коробок; L = 28 км; t _{заг} = 172 хв
	10	-	37	15	
8	10	58	-	-	РЦ → М10 → М9 → М1 → РЦ P = 111 коробок; L = 19 км; t _{заг} = 158 хв
	9	-	20	8	
	1	-	15	10	
9	9	40	-	-	РЦ → М9 → М14 → М2 → РЦ P = 112 коробок; L = 20 км; t _{заг} = 161 хв
	14	29	20	-	
	2	-	-	23	
10	2	29	42	-	РЦ → М2 → М4 → РЦ P = 100 коробок; L = 29 км; t _{заг} = 167 хв
	4	14	15	-	
11	4	-	-	23	РЦ → М4 → М6 → РЦ P = 115 коробок; L = 32 км; t _{заг} = 184 хв
	6	42	32	-	

РОЗРОБКА МАРШРУТІВ РУХУ

План виконання замовлень магазинів
на вівторок

№ марш руту	№ магазину	Розмір замовлення, коробок			Розрахунки по маршрутах
		С	М	Н	
1	2	3	4	5	6
1	3	37	21	14	РЦ→МЗ→М7→М13→РЦ $P = 119$ коробок; $L = 11$ км; $t_{\text{заз}} = 141$ хв
	7	17	6	-	
	13	24	-	-	
2	13	-	16	29	РЦ→М13→М12→М5→РЦ $P = 113$ коробок; $L = 30$ км; $t_{\text{заз}} = 192$ хв
	12	19	6	5	
	5	22	-	16	
3	5	-	27	-	РЦ→М5→М8→М15→РЦ $P = 100$ коробок; $L = 33$ км; $t_{\text{заз}} = 194$ хв
	8	17	11	19	
	15	13	8	5	
4	11	37	16	16	РЦ→М11→М10→РЦ $P = 119$ коробок; $L = 28$ км; $t_{\text{заз}} = 174$ хв
	10	34	16	-	
5	10	-	-	10	РЦ→М10→М14→М9→М1→РЦ $P = 90$ коробок; $L = 23$ км; $t_{\text{заз}} = 174$ хв
	14	16	8	-	
	9	24	8	8	
	1	-	9	7	
6	2	16	26	24	РЦ→М2→М4→РЦ $P = 90$ коробок; $L = 27$ км; $t_{\text{заз}} = 144$ хв
	4	-	-	24	
7	4	19	18	-	РЦ→М4→М6→РЦ $P = 90$ коробок; $L = 33$ км; $t_{\text{заз}} = 159$ хв
	6	27	26	-	

План виконання замовлень магазинів на п'ятницю

№ марш руту	№ магазину	Розмір замовлення, коробок			Розрахунки по маршрутах
		С	М	Н	
1	2	3	4	5	6
1	3	24	26	36	РЦ→МЗ→М7→РЦ $P = 113$ коробок; $L = 6$ км; $t_{\text{заз}} = 105$ хв
	7	16	11	-	
2	7	-	-	24	РЦ→М7→М13→М12→РЦ $P = 98$ коробок; $L = 30$ км; $t_{\text{заз}} = 184$ хв
	13	24	10	14	
3	12	-	-	26	РЦ→М5→М8→РЦ $P = 120$ коробок; $L = 34$ км; $t_{\text{заз}} = 192$ хв
	5	60	-	-	
4	5	-	-	12	РЦ→М5→М8→М15→М11→РЦ $P = 112$ коробок; $L = 36$ км; $t_{\text{заз}} = 224$ хв
	8	58	-	-	
	15	19	-	10	
	11	-	13	-	
5	11	24	-	12	РЦ→М11→М10→М14→РЦ $P = 110$ коробок; $L = 38$ км; $t_{\text{заз}} = 214$ хв
	10	11	8	19	
	14	36	-	-	
6	14	-	14	24	РЦ→М14→М9→РЦ $P = 105$ коробок; $L = 19$ км; $t_{\text{заз}} = 140$ хв
	9	37	16	14	
7	1	53	-	16	РЦ→М11→МЗ→РЦ $P = 108$ коробок; $L = 14$ км; $t_{\text{заз}} = 126$ хв
	2	-	10	29	
8	4	16	-	41	РЦ→М4→М6→РЦ $P = 120$ коробок; $L = 33$ км; $t_{\text{заз}} = 189$ хв
	6	11	13	39	

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ПЛАНУВАННЯ ДОСТАВКИ ЗАМОВЛЕНЬ

Показник	Формула для розрахунку	Понеділок	Вівторок	Четвер	П'ятниця	Разом за тиждень
Витрати з доставки замовлень, грн.	С _{дост}	4292	2920	3720	3320	14252
Витрати понаднормової праці, грн.	С _{пп}	-	-	-	-	-
Штрафні санкції, грн.	С _ш	-	-	-	-	-
Загальні витрати з доставки замовлень, грн.	С _{заг}	4292	2920	3720	3320	14252
Обсяг перевезеного вантажу, коробок	Р _{заг}	1228	721	957	886	3792
Пробіг транспорту, км	Л _{заг}	266	185	235	210	896
Кількість поїздок	N	11	7	9	8	35
Коефіцієнт використання вантажомісткості	$K = \frac{P_{заг}}{N \cdot Q}$	0,93	0,86	0,87	0,92	0,9
Витрати на доставку на 1 км пробігу, грн.	$C_L = \frac{C_{заг}}{L_{заг}}$	16,14	15,78	15,83	15,81	15,91
Витрати на перевезення одиниці вантажу, грн.	$C_P = \frac{C_{заг}}{P_{заг}}$	3,50	4,05	3,89	3,75	3,76

Показник	Понеділок											Разом
	Номер маршруту											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Обсяг перевезеного вантажу, коробок	117	120	113	116	97	112	115	111	112	100	115	1228
Довжина маршруту, км	11	11	30	34	28	24	28	19	20	29	32	266
Час роботи транспортного засобу на маршруті, хв	137	123	192	205	163	158	172	158	161	167	134	1770
Витрати на виконання маршруту, грн.	232	232	460	508	436	388	436	328	340	448	484	4292

Показник	Вівторок							
	Номер маршруту							Разом
	1	2	3	4	5	6	7	
Обсяг перевезеного вантажу, коробок	119	113	100	119	90	90	90	721
Довжина маршруту, км	11	30	33	28	23	27	33	185
Час роботи транспортного засобу на маршруті, хв	141	192	194	174	174	144	159	1178
Витрати на виконання маршруту, грн.	232	460	496	436	376	424	496	2920

Показник	Четвер									Разом
	Номер маршруту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Обсяг перевезеного вантажу, коробок	112	103	99	111	114	115	116	97	90	957
Довжина маршруту, км	6	30	35	30	28	26	16	32	32	235
Час роботи транспортного засобу на маршруті, хв	104	187	200	191	171	181	151	190	165	1540
Витрати на виконання маршруту, грн.	172	460	520	460	436	412	292	484	484	3720

Показник	П'ятниця								Разом
	Номер маршруту								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Обсяг перевезеного вантажу, коробок	113	98	120	112	110	105	108	120	886
Довжина маршруту, км	6	30	34	36	38	19	14	33	210
Час роботи транспортного засобу на маршруті, хв	105	184	192	224	214	140	126	189	1374
Витрати на виконання маршруту, грн.	172	460	508	532	556	328	268	496	3320

ВИСНОВКИ

1. Виконаний аналіз діяльності приватного підприємства «ТВД». Підприємство організовує вантажні перевезення за різними напрямками. Рухомий склад підприємства представлений вантажними автомобілями (від 1,5 до 7 т), автобусами та мікроавтобусами. Аналіз основних техніко – експлуатаційних показників роботи вантажних автомобілів свідчить про те, що нестабільною є доля вантажного пробігу в загальному, що свідчить про непродуктивні пробіги автомобілів. Коефіцієнт використання пробігу в різні часові періоди змінюється від 0,85 до 0,65, а коефіцієнт використання вантажопідйомності становить від 0,65 до 0,7.
2. Визначені правила перевезення, пакування та розміщення тарно-штучних вантажів в кузові автомобіля.
3. Проведене планування раціональної логістичної системи підприємства. Використаний метод Balanced Scorecard . Цей спосіб дозволяє оцінити міру досягнення цілей, результативність логістичних потоків і функціонування логістичного підрозділу, а також кожного співробітника, що задіяний у логістичній системі за допомогою ключових показників ефективності.
4. Розраховані координати розташування розподільчого центру, які залежать від вантажопотоку та місць розміщень 15 магазинів роздрібної торгівлі. Координати розміщення розподільчого центру: $X_{рц}=13$ та $Y_{рц}=14$. Визначений вантажообіг «байдужості», який склав 15445 т.
5. Обраний раціональний рухомий склад та засіб механізації. Були порівняні 3 різні марки рухомого складу різної вантажності, а саме: MAN TGL 2006, ISUZU NQR90 та MAN TGL 2014. За критерієм продуктивності найбільш вигідним є MAN TGL 2014, а за критерієм витрат автомобіль ISUZU NQR90. Тому його запропоновано використати на маршрутах. При необхідності запропоновано використати навантажувач DOOSAN D30G вантажопідйомністю 3 т. Час робочого циклу механізму 208 с, а експлуатаційна продуктивність 5,46 т/год.
6. Розроблені маршрути доставки замовлених товарів у магазини району за допомогою метода Свіра. Проведений розрахунок логістичних витрат, які підтверджують вірність прийнятих рішень. Адже за рахунок відсутності додаткових витрат знизиться вартість перевезень на 1 км пробігу на 15-20% .

Додаток Б

«Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень»



ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Розробка логістичної системи доставки тарно-штучних вантажів на міських маршрутах автомобілями приватного підприємства «ТВД»
місто Вінниця

Тип роботи: Бакалаврська дипломна робота
(БДР, МКР)

Ідентифікатор: кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

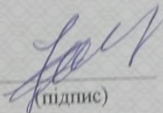
Показники звіту подібності Strikeplagiarism

оригінальність 69,1 % Схожість 30,9 %

аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату а/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

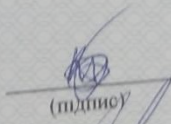
Особа, відповідальна за перевірку


(підпис)

Цимбал О.В.
(прізвище, ініціали)

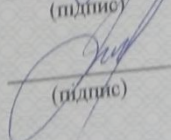
Знайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Strikeplagiarism щодо роботи.

Автор роботи


(підпис)

Кулібаба Д.О.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Макарова Т.В.
(прізвище, ініціали)