

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Машинобудівний, транспортний
(повне найменування інституту, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

магістра
(ступінь вищої освіти)

на тему

**ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ДОСТАВКИ
СПОЖИВАЧАМ ПРОДУКЦІЇ ТМ «ГЕРКУЛЕС»
В ЗАПОРІЗЬКОМУ РЕГІОНІ**

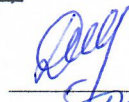
Виконав: студент(ка) II курсу, групи Тз-319м

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

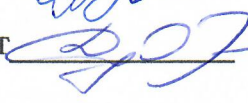
Освітня програма (спеціалізація)
Транспортні технології (на автомобільному
транспорті)

Керівник

Рецензент


Даниленко О.В.
(прізвище та ініціали)


Васильєва Л. О.
(прізвище та ініціали)

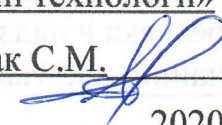

Дударенко О. В.
(прізвище та ініціали)

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
«Транспортні технології»

проф. Турпак С.М. 

« _____ » _____ 2020 року

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

Даніленко Ольги Володимирівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Дослідження технологічного процесу доставки споживачам продукції ТМ «Геркулес» в Запорізькому регіоні

керівник проєкту (роботи) Васильєва Лариса Олексіївна,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

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

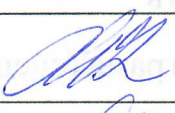
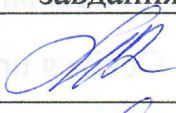
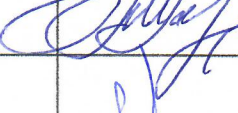
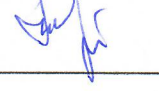
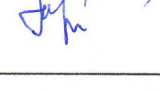
2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 30.11.2020 р.

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) 1. Вантажопотоки відвантаження готової продукції ТМ Геркулес. 2. Маршрути доставки продукції. 3. Існуюча технологія доставки продукції ТМ Геркулес споживачам. 4. Техніко-економічні показники.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 2.1. Розробка пропонуваної технології доставки. 2.2. Визначення проєктних вантажопотоків. 2.3. Вибір рухомого складу для перевезення вантажів. 2.4. Організація переробки продукції. 2.5. Визначення місця знаходження проміжного терміналу. 2.6. Розрахунок маршрутів завезення продукції у Запорізький регіон. 2.7. Організація транспортного обслуговування при завезенні продукції у торговельну мережу Запорізької області. 2.8. Організація транспортного обслуговування при завезенні продукції у торговельну мережу міста Запоріжжя. 2.9. Розробка графіків руху транспортних засобів. 3. Економічна частина. 4. Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях.

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

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

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

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

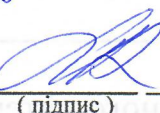
Студент(ка)



О. В. Даніленко

(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)



Л. О. Васильєва

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 108 с., 36 табл., 14 рис., 37 посилань, 1 додаток.

Об'єктом дослідження є існуючий технологічний процес доставки вантажів компанії Геркулес у Запорізькому регіоні.

Ціль дослідження – розробка ефективної системи доставки й обслуговування споживачів швидкопсувної продукції.

Методи дослідження – графоаналітичний, математичної статистики, метод пробної точки, найкоротша єднальна мережа.

Завданням дослідження є розробка ефективної транспортно-логістичної схеми доставки вантажів компанії Геркулес в Запорізькому регіоні.

В роботі досліджено основні напрямки перевезень продукції компанії в Запорізькому регіоні та виконані основні технологічні розрахунки з організації технологічного процесу переробки вантажів на складах представництва компанії Геркулес, організації доставки на склади. Визначено місце знаходження проміжного терміналу для обслуговування торговельної мережі Запорізької області. Розроблені раціональні маршрути перевезення продукції зі складів у торговельну мережу Запорізького регіону. Виконано економічне обґрунтування зроблених пропозицій, а також запропоновані заходи щодо охорони праці й техніки безпеки при організації технологічного процесу переробки і доставки продукції компанії Геркулес споживачам.

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, ДОСТАВКА, ПРОДУКЦІЯ, ТАРА, ВАНТАЖОПОТОКИ, СКЛАД, МУЛЬТИТЕМПЕРАТУРНІ ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ, ВАНТАЖНИЙ ФРОНТ, НАЙКОРОТША ЄДНАЛЬНА МЕРЕЖА, ГРАФІК, МАРШРУТ, ДОСТАВКА, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ, ОХОРОНА ПРАЦІ

ЗМІСТ

Завдання на магістерську роботу.....	2
Реферат.....	4
Вступ.....	7
1 Аналітична частина.....	9
1.1 Характеристика підприємства ПрАТ Геркулес	9
1.2 Логістика швидкопсувних товарів.....	10
1.3 Організація збуту продукції ТМ Геркулес.....	12
1.4 Організація зберігання і відвантаження продукції на складах компанії Геркулес.....	13
1.5 Організація транспортного обслуговування компанії Геркулес.....	17
1.6 Дослідження вантажопотоків підприємства.....	21
1.7 Аналіз існуючої технології доставки вантажів компанії Геркулес	24
1.8 Обґрунтування необхідності розробки магістерської роботи.....	26
2 Основна частина.....	28
2.1 Розробка пропонованої технології доставки продукції ТМ Геркулес...	28
2.2 Визначення проєктних вантажопотоків.....	30
2.3 Вибір рухомого складу для перевезення вантажів компанії Геркулес....	34
2.3.1 Вибір рухомого складу для доставки продукції з підприємства-виробника у Запорізьке представництво.....	34
2.3.2 Вибір рухомого складу для завезення продукції компанії Геркулес в торговельну мережу.....	41
2.4 Організація переробки продукції ТМ Геркулес на складах.....	43
2.4.1 Вибір та розрахунок кількості піддонів для організації доставки продукції у торговельну мережу.....	43
2.4.2 Розрахунок технічної оснащеності складів Запорізького представництва.....	47
2.4.3 Розрахунок часу вантажних операцій.....	51
2.5 Визначення місця знаходження проміжного терміналу.....	54
2.6 Розрахунок маршрутів завезення продукції компанії Геркулес у Запорізький регіон.....	56
2.7 Організація транспортного обслуговування при завезенні продукції у то-	

рговельну мережу Запорізької області	59
2.8 Організація транспортного обслуговування при завезенні продукції у торговельну мережу міста Запоріжжя.....	66
2.9 Розробка графіків руху транспортних засобів.....	69
3 Економічна частина.....	73
3.1 Вихідні дані для розрахунку.....	73
3.2 Розрахунок додаткових капітальних вкладень за пропонованим варіантом.....	75
3.3 Розрахунок річних експлуатаційних витрат на переробку продукції ТМ Геркулес на складах Запорізького представництва.....	76
3.4 Розрахунок річних експлуатаційних витрат на доставку продукції ТМ Геркулес споживачам.....	85
3.5 Розрахунок загальних експлуатаційних витрат на переробку та перевезення продукції ТМ Геркулес та річної економії.....	92
3.6 Визначення дисконтованого доходу й терміну окупності пропозицій.....	93
4 Охорона праці й безпека в надзвичайних ситуаціях.....	96
4.1 Аналіз потенційних небезпек.....	96
4.2 Заходи з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях.....	98
Висновки.....	101
Перелік посилань.....	103
Додаток А Результати обробки статистичних даних.....	107

ВСТУП

Молочно-продуктовий або молочний комплекс є одним з найважливіших елементів продуктової структури АПК України. Молоко й молочні продукти є одним з основних джерел харчування населення.

Молоко займає виняткове місце серед продуктів тваринного походження. Будучи джерелом корисних речовин широкого спектра дії в раціоні людини, воно добре переварюється й легко засвоюється організмом.

Перехід до ринкової економіки жадає від підприємств підвищення ефективності виробництва, конкурентноздатності продукції й послуг на основі впровадження досягнень науки й техніки, ефективних форм господарювання й керування виробництвом, активізації підприємництва.

Маючи солідний досвід, більшість українських підприємців уже познайомилися із проблемами конкурентної боротьби, стратегії збуту, ціноутворення й інших проблем маркетингу й менеджменту. Однією з таких проблем є технологія залучення інвестицій, цілеспрямованого й підконтрольного їхнього використання. Об'єктивно, такою технологією є бізнес-планування.

Відповідно до вищевикладеного, концепція розвитку молочного виробництва впливає із завдання достатнього забезпечення молочною продукцією по науково-медичних нормах, а також експортної орієнтації галузі.

Молочний комплекс – складна організаційно-економічна система взаємозалежних виробництв і підгалузей сільського господарства, переробної промисловості, торгівлі й обслуговуючих виробництв. Основним ядром, що обслуговує взаємозалежні галузі, які беруть участь у процесі виробництва й обміну кінцевої продукції, є тваринницька галузь.

Транспортні операції починають і завершують процес реалізації договору поставки продукції, витрати на транспортування продукції безпосередньо враховуються й включаються в ціну товару або проявляються в ній у непрямому виді. Тому пошук раціональних шляхів транспортного обслуговування, вибір напрям-

ків перевезень і способів транспортування товарів, форм і методів організації перевізного процесу, дослідження альтернативних і компромісних рішень стають важливими факторами розвитку й функціонування економічних відносин.

Виникає необхідність створення ефективної матеріалізованої системи, що забезпечує економічні зв'язки між власниками вантажу. Цією системою є постійна система руху товарів. На відміну від транспортної системи, система руху товарів спеціалізується не тільки на переміщенні матеріальних об'єктів, а саме, вантажу. Важлива розбіжність між цими системами проявляється в тім, що перша акцентує увагу безпосередньо на процес транспортування, тоді як друга – на товар (вантаж). Товар вимагає рівною мірою як переміщення в просторі, так і виконання інших операцій, пов'язаних з реалізацією товару на ринку (складування, вибір тари й упакування, оформлення документації й ін.).

З розвитком економічних зв'язків особливу актуальність одержала проблема вдосконалення організації руху вантажопотоків. Це викликано тим, що транспорту в економічній діяльності відведена досить важлива роль. Від його роботи залежить якість, ефективність і розвиток економічних зв'язків. У сучасних умовах господарювання до транспортного забезпечення торгівлі висуваються все нові й нові вимоги.

У зв'язку з вищевикладеним, магістерській роботі розглядаються питання вдосконалення транспортно-логістичного обслуговування компанії «Геркулес» при доставці товарів з дотриманням спеціальних температурних режимів від виробника до споживачів.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика підприємства ПрАТ Геркулес

Компанія «Геркулес» працює на ринку України з жовтня 1997 року та на сьогоднішній день є однією з лідерів ринку України [1].

Динамічний й успішний розвиток підприємства і його досягнення в значній мірі обумовлені високим рівнем менеджменту. Інвестиційна стратегія компанії передбачає вкладення коштів як у виробництво й розширення асортименту продукції, так й у розвиток дистрибуції на території всієї України.

Виробництво ПрАТ «Геркулес» організовано на високому рівні, оснащено сучасним українським й імпортом устаткуванням. Сфера діяльності підприємства – виробництво традиційних видів молочної продукції: молока, кефіру, йогуртів, глазурованих сирків, сметани [2].

ПрАТ «Геркулес» є виробником високоякісної молочної продукції, морозива й заморожених напівфабрикатів у різноманітному асортименті. Підприємство виробляє такі види продукції [1]:

- 1) торговельна марка «Геркулес»: заморожені напівфабрикати; слойки, піца; пельмені, вареники, хінкалі; морозиво;
- 2) торговельні марки «Добриня», «Глечик»: молоко, сироватка; кефір, закваска, кисляк, ряжанка, йогурти; сири; глазуровані й сирні вироби; сухі молочні продукти.

Офіційним дистриб'ютором ПрАТ Геркулес, що реалізує його продукцію на території України, є компанія Український продукт. У його склад входить 22 філій й 7 представництв. Завдяки власному автопарку й наявності фірмового холодильного встаткування, продукція ПрАТ Геркулес широко представлена у торговельній мережі на всій території України. Компанія реалізує більше 36000 т молочної продукції в рік. На сьогоднішній день асортимент продукції нараховує більше 130 найменувань, які випускаються під декількома торговельними марками [1].

Співробітництво з компанією Український продукт надає значні переваги в дистрибуції продукції, що випускається. Компанія має в своєму розпорядженні складські приміщення й особистий парк вантажних автомобілів, спеціально підготовлених для транспортування продукції з дотриманням спеціальних температурних режимів. Український продукт забезпечує логістику товару в торговельні мережі та роздрібні торговельні точки України [2].

1.2 Логістика швидкопсувних товарів

Перевезення вантажів з дотриманням спеціальних температурних режимів потребує спеціальних транспортних засобів – ізотермічних, а при перевезеннях у міжміському та міжнародному сполученні – рефрижераторів. Для молочної продукції регулярність доставки – саме головне. Автомобіль вчасно не прибув під завантаження – товар у магазин не прибув вчасно, і клієнт може від нього відмовитися, замовивши аналогічну продукцію у конкурентів [3].

Щоб уникнути таких ризиків, виробникам і дистриб'юторам молочної продукції доводиться шукати додаткових перевізників або розглядати питання придбання власного транспорту. Існують певні методи, що дозволяють прорахувати, до якого рівня цін при яких обсягах перевезень вигідніше користуватися найманим транспортом, а коли доцільніше здобувати власні транспортні засоби. Такої проблеми для ТОВ Український продукт не існує, тому що компанія має у своєму розпорядженні власний парк рухомого складу [3].

Відмінним рішенням проблеми доставки товарів є видалення черг, тобто створення дистриб'юторських розподільних центрів. Постачальники за графіком звозять товар у єдиний центр. У запланований час під'їжджають машини постачальників, після чого починається прийом товару, формуються замовлення під конкретні торговельні точки й товар завантажуються в автомобілі доставки. У магазин їде не 10-20 машин з різними видами продукції й торговельних марок, а одна та

строго за графіком. Вигода такої діяльності очевидна, немає дрібних поставок – скорочуються черги. Товар відразу попадає в торговельний зал і прилавок, минаючи склад у магазині. Потреба у величезних складських приміщеннях у магазинах повністю відпадає. По такому принципу працюють практично всі супермаркети [3].

Молоко й молочні продукти продаються і можуть завозитися у торговельну мережу протягом усього дня. Але питання строків доставки все одно є актуальним. Тому підприємства, які хочуть забезпечити якісну й оперативну доставку, переходять на нічні режими обробки вантажів [3].

При транспортуванні молочної продукції дуже важливе питання контролю умов доставки. Навіть незначні перепади температури при транспортуванні скорочують строки придатності товару. Тому й вантажний відсік повинен бути підготовлений під завантаження, охолоджений до потрібної температури, і продукція завантажувється тільки в охолоджену стані [3].

Але, всі зусилля, витрачені на перевезення товарів, можуть виявитися марними, якщо вантажно-розвантажувальні роботи виконуються в порушенням нормативних вимог [3].

На підприємстві, що працює з температурними товарами, повинні бути розроблені технологічні графіки роботи із приймання та відвантаження продукції. Потрібно заздалегідь передбачити, як і куди під'їжджає автомобіль, хто й у якому порядку товари перевантажує. Створюються технологічні карти, прораховується оптимальна кількість технічного персоналу, техніки, щоб якнайшвидше виконати вантажні роботи [3].

У цьому зв'язку дуже важливий і контроль якості товару, що прибуває. Після прибуття товару, у першу чергу перевіряється, температурний режим товару й умови його доставки, потім якість – візуально й по смакових характеристиках.

Головна роль логістики в ланцюзі поставок молочної продукції – передбачати й ліквідувати всі перешкоди, розширювати «вузькі» канали й випрямляти канали руху та зводити до мінімуму всі витрати, пов'язані з доставкою [3].

1.3 Організація збуту продукції ТМ Геркулес

Основні каналами збуту молочної продукції ПрАТ Геркулес є великі торговельні мережі України, дрібнооптові магазини, приватні підприємства й офіційні дилери компанії, представлені в різних регіонах України [2].

Економічний стан компанії є комплексним поняттям, що залежить від багатьох факторів і характеризується системою показників, що відображають наявність і розміщення коштів, реальні й потенційні економічні можливості [2].

Маркетингова робота, що здійснюється відносно збуту продукції підприємства, є обмеженою й зосереджена на побудові довгострокових безпосередніх взаємин зі споживачами й укладанні договорів на збут і поставки з торговельними посередниками.

Функції керівництва продажами продукції здійснюється структурним підрозділом – відділом збуту, який виконує такі функції [2]:

- одержання й обробка заявок і пропозицій від покупців;
- координація поставок продукції споживачам;
- розробка виробничих планів на підставі угод на продаж продукції;
- підготовка товарно-транспортної документації;
- ведення реєстру поставок;
- підготовка звітів про виконання зобов'язань по контрактах.

Стратегія маркетингу підприємства на доступний для огляду період визначається необхідністю функціонування підприємства в рамках прийнятої спеціалізації й відповідно до умов, що надаються споживачами на цільовому ринку збуту, у збільшенні частки ринку шляхом поліпшення якості продукції, розширення асортименту і конкурентно-здатності цін [2].

Підприємство реалізує свою продукцію оптом торгуючим організаціям (офіційним дилерам компанії) через компанію «Український продукт» і в роздрібній торгівлі через мережу супермаркетів. Всі канали збуту обслуговуються транспортом підприємства ТОВ Український продукт [2].

1.4 Організація зберігання і відвантаження продукції на складах компанії Геркулес

На складах дистриб'юторів компанії Геркулес зберігаються продукти протягом певного часу, доки вони не будуть вивезені у торговельну мережу. Виникає необхідність забезпечити різні температурні умови зберігання замороженої продукції та молочної продукції, яку зберігають при температурі вище 0°C.

Глибоке замороження є одним з прийнятних умов зберігання деяких основних видів продуктів харчування: м'яса й м'ясопродуктів, риби й рибопродуктів, заморожених овочів і фруктів, морозива тощо. Головною перевагою таких умов є відносно тривалий строк зберігання продукції.

Глибоким замороженням називають зберігання продуктів харчування при температурі повітря –18°C і нижче. Деякі категорії продуктів (наприклад, морозиво) зберігаються при більш низьких температурах –24°C і нижче [4].

У цей час зберігання продуктів глибокої заморозки регламентується такими документами:

- Санітарні привила СП № 4695-88 Санітарні правила для холодильників від 29 вересня 1988 р.;
- Санітарні правила СП № 2.3.6,1066-01 Санітарно-епідеміологічні вимоги до організацій торгівлі й обороту в них продовольчої сировини й харчових продуктів від 6 вересня 2001 р. зі змінами від 3 травня 2007 р.

Умови й строки зберігання кожного конкретного типу продукції визначені в ГОСТ або технічних умовах, розроблених для даного типу продукції.

Строки придатності заморожених продуктів залежать від температури зберігання й виду продукту. Оптимальною температурою вважається мінус 18 градусів. При цьому заморожені продукти не повинні піддаватися розморожуванню. Вторинне заморожування приводить до втрати якості продукції [5].

У табл. 1.1 наведені температурні умови зберігання та транспортування продукції компанії Геркулес [5].

Таблиця 1.1 – Терміни зберігання молочної продукції компанії Геркулес

Найменування продукту	Умови зберігання, ° С	Термін зберігання
Масло вершкове фасоване	від 0 до +6	10 діб
	від 0 до - 12	10 - 20 діб
Сметана	від +2 до +4	72 години
	від 0 до - 2	4 місяці
Сири м'які сичугові, сири ропні	від +2 до +6	5 діб
	від -2 до -5	1-2 місяці
	від -2 до -5	1,5 місяці
Сир твердий	від +4 до +6	36 годин
	від 0 до -2	10 діб
	-18	4 місяці
Морозиво (при зберіганні на підприємстві-виробнику)	не вище -30	1,5 - 2 місяці
	-24 ± 2	1,0 - 1,5 місяці
	-20 ± 2	1 місяць
Морозиво (при зберіганні на складі розподільчого центру)	не вище -24	до 1 місяця
	не вище -18	до 20 днів
	не вище -12	до 7 днів

Більшість заморожених продуктів мають строк зберігання від 3 до 24 місяців при дотриманні температурного режиму не вище -18°C. При температурі -12 строк зберігання, як правило, скорочується в 3 рази, при -10°C – в 4 рази [5].

На сучасних складах приймання продукції глибокої заморозки рекомендується здійснювати з використанням док-шелтерів [4]. Це робиться для того, щоб тепле повітря з вулиці не потрапляло у кузов автомобіля й у складське приміщення. Вивантаження продукції відбувається відразу усередину складу – у зону експедиції (приймання), де підтримується температура від 0° до +5 °С (не вище +10 °С).

Якихось обмежень за часом вивантаження не існує, але кваліфіковані співробітники складу намагаються розвантажити й відпустити машину якнайшвидше. За кордоном для перевезення продукції глибокої заморозки часто застосовують рефрижератори з так називаною рухливою підлогою (sliding floor). Використовуючи

такі устрої, водій може самостійно вивантажити в зону експедиції до 30 піддонів з продукцією. Тривалість цього процесу не перевищує декількох хвилин [6].

Відразу ж після вивантаження товару в зону експедиції його ідентифікують, приймають (заносять у базу даних WMS) і відправляють у зону основного зберігання, де підтримується температурний режим -18°C і нижче. Труднощі при прийманні продукції глибокої заморозки можуть виникнути за такими причинами:

- відсутність необхідної супровідної документації;
- недотримання температурного режиму перевезення;
- неможливість зчитування сканером штрих-коду, нанесеного на впакування;
- порушення цілісності впакування, невідповідність товару отриманого по факту й ТТН тощо.

Практично всі продукти глибокої заморозки під час перевезення ставляться до категорії швидкопсувних вантажів. Відповідно до документа «Загальні правила перевезень вантажів автомобільним транспортом», крім звичайних супровідних документів до таких вантажів необхідно додавати: ветеринарне свідоцтво (видається органами ветеринарно-санітарного нагляду), сертифікат якості і якісне посвідчення, у якому вказуються фактична температура вантажу перед навантаженням, його якісний стан, якість упакування. Крім того, під час перевезення швидкопсувних вантажів у ТТН повинні бути зазначені [7]:

- температура продукції перед навантаженням;
- температура в кузові рефрижератора, поданого під навантаження;
- температура в кузові рефрижератора, який привіз продукцію на склад.

Якщо в співробітника, що займається прийманням продукції, є підозри, що під час перевезення температурний режим був порушений, він має повне право зробити відповідну перевірку. Як правило, при вибірковій перевірці продукцію беруть із початку, середини й кінця кузова автомобіля й роблять 3-4 виміри. Результати вимірів необхідно реєструвати в ТТН. Якщо температура продукції виявляється вище -18°C , необхідно відразу зв'язатися з її власником, повідомити про можливе дефростування товару й спільно вирішити питання про подальшу долю вантажу [8].

Для розвозу замовлень по магазинах доцільно використати наступну технологію відвантаження. Замовлення, прийняті менеджерами протягом дня, починають збирати ввечері. Зібрані замовлення розміщаються в зоні експедиції (температура повітря від 0 до +5 °C), де їх перевіряють і відразу ж після перевірки відвантажують у рефрижератор – температура в кузові повинна відповідати температурі в зоні основного зберігання. До початку ранкового розвозу по магазинах продукція зберігається в кузові авторефрижератора, підключеного до системи електропостачання складу [8].

Безпосередньо перед навантаженням товару в рефрижератор необхідно виміряти температуру продукції. Дані вимірів заносяться в ТТН й Лист контрольних перевірок температури вантажів і повітря в кузові авторефрижератора. Температура продукції глибокої заморозки не повинна перевищувати –18 °C. Тому час знаходження зібраних замовлень у зоні експедиції й час навантажування продукції в кузов автомобіля рекомендується скорочувати до технологічного мінімуму.

Склади зберігання продукції компанії «Геркулес» обладнані децентралізованою системою охолодження, яка складається з декількох локальних холодильних систем, повністю незалежних один від одного і має наступні переваги [6]:

- не потрібне спеціальне приміщення для багато-компресорного агрегату;
- децентралізована система охолодження припускає невелику довжину й нескладну систему розведення трубопроводів;
- у невеликих одно-компресорних установках високий коефіцієнт резервування (ремонт або заміна однієї з них не робить визначального впливу на продуктивність системи в цілому).

Холодильні й морозильніклади – необхідна ланка в ланцюзі поставок багатьох категорій продуктів харчування. Для охолоджених та заморожених товарів ринок складської нерухомості пропонує наступні рішення:клади спеціалізованого призначення, низькотемпературні (не вище – 18 °C), середньо-температурні (від – 6 до +6 °C) або високотемпературні (від 1 до 15 °C) та багатофункціональніклади загального призначення з інтегрованими кліматичними зонами, де темпе-

ратура й вологість відповідають індивідуальним вимогам зберігання різних видів продукції [6].

Транспортування молочної продукції разом з напівфабрикатами, сирими продуктами харчування заборонено. Час навантажування й наступної доставки швидкопсувних суцільномолочних продуктів у рефрижераторі в літній період не повинні перевищувати 6 годин.

1.5 Організація транспортного обслуговування компанії Геркулес

В складі ТОВ Український продукт, який обслуговує перевезення продукції ТМ Геркулес, є спеціалізований парк транспортних засобів для перевезення продукції з дотриманням спеціальних температурних режимів.

Функціями транспортного господарства компанії є [2]:

- розробка нормативів, застосовуваних у транспортній службі;
- планування потреб у всіх видах транспорту на основі розрахунків вантажо-потоків і вантажообігу;
- забезпечення виробничих процесів транспортними засобами; а організація оглядів і ремонту транспортних засобів;
- організація безпеки руху;
- організація обслуговування транспортних засобів;
- організація придбання нових транспортних засобів, їхньої реєстрації в державних органах, одержання ліцензій на перевезення вантажів і людей, списання й утилізації транспортних засобів.

Основними завданнями транспортного обслуговування підприємства є планування оптимальних маршрутів збору молока по пунктах прийому. Основним критерієм планування є зменшення вартості доставки одного літра молока до молокозаводу, а також роздільний збір молока щодо критерію якості [2].

Для доставки продукції споживачам підприємство має у своєму розпорядженні автомобілі різної вантажопідйомності з ізоtermічним і рефрижераторним кузовом, а також причіпну рефрижераторну техніку.

Парк автотранспорту складається з таких транспортних засобів:

- автопоїзди у складі тягача МАЗ-5440А5 і напівпричепа-рефрижератора;
- автомобілі з ізоtermічним кузовом КамАЗ-5308;
- автомобілі з ізоtermічним кузовом Foton Auman BJ1089.

На підприємстві автомобілі укомплектовані холодильними установками CARRIER, які мають такі характеристики:

- температурний режим: від +25°C до -25°C;
- система живлення: 380 В(Гц);
- потужність установки: 5-8 кВт;
- об'єм охолоджувального кузова: від 27 м³ до 68 м³.

Технічні характеристики ізоtermічних транспортних засобів підприємства, які використовують для перевезення продукції компанії «Геркулес», наведені в таблицях 1.2 - 1.5 [9].

Продукція зі складу підприємства «Геркулес» відвантажується на піддонах габаритними розмірами 1200×800 мм. Всі піддони пластикові, мають санітарно-гігієнічний сертифікат. Середня маса продукції на піддоні становить 500 кг.

Кількість піддонів та маса продукції, що перевозиться у кузові зазначених транспортних засобів, складає:

- автомобіль КамАЗ-5308: 15 піддонів або 7,5 т;
- автомобіль Foton Auman BJ1089: 8 піддонів або 4,0 т;
- напівпричіп МАЗ-97585: 25 піддонів або 12,5 т.

Таблиця 1.2 – Технічна характеристика автомобіля-рефрижератора КамАЗ-5308

Найменування характеристики	Значення параметра
Колісна формула	4×2
Споряджена маса, кг	7300
Вантажопідйомність, кг	7700
Повна маса, кг	15000
Габаритні розміри автомобіля, мм	9600×2550×3800
Габаритні розміри кузова, мм	7400×2420×2700
Об'єм кузову, м ³	48,4
Розмір шин	9.00 R20 (260 R508)
Кількість осей / коліс	3 / 10 + 1
Контрольна витрата палива, л/100 км	28,4
Внутрішня поверхня кузова	оцинковка

Таблиця 1.3 – Технічна характеристика автомобіля з ізотермічним кузовом Foton Auman

Найменування характеристики	Значення параметра
Модель	BJ 1099 VEPED
Колісна формула	4×2
Повна маса автомобіля, кг	8695
Споряджена маса, кг	4200
Вантажопідйомність, кг	4300
Габаритні розміри автомобіля, мм	7800×2330×2600
Габаритні розміри кузова, мм	5400×2130×1700
Розмір шин	8.25R20
Кількість коліс	6 + 1
Контрольна витрата палива, л/100 км	15,0

Для доставки продукції компанії Геркулес на склад Запорізького представництва використовуються автопоїзди в складі тягача й напівпричепа (табл. 1.3, 1.4).

Таблиця 1.4 – Технічна характеристика тягача МАЗ-5440А5-330-030

Найменування параметра	Величина параметра
Колісна формула	4×2
Допустима маса автопоїзду, кг	40000
Розподіл повної маси, кг:	
- на передню вісь	7150
- на задню вісь	11500
Допустиме навантаження на сідловий пристрій, кг	10900
Споряджена маса, кг	7950
Габаритні розміри тягача, мм	6000×2500×4000
База автомобіля, мм	3600
Кількість осей / коліс	2 / 6 + 1
Розмір шин	315/80R22,5
Контрольна витрата палива на 100 км пробігу, л	32,0

Таблиця 1.5 – Технічна характеристика напівпричепа-рефрижератора МАЗ-97585

Найменування параметра	Величина параметра
Повна маса напівпричепа, кг	34500
Розподіл повної маси напівпричепа, кг:	
- на сідловий пристрій тягача	10500
- на візок	24000
Споряджена маса напівпричепа, кг	10240
Номінальна вантажопідйомність напівпричепа, кг	24000
Габаритні розміри напівпричепа, мм	12600×2500×4000
Внутрішні розміри платформи, мм	12360×2420×2570
Площа платформи, м ²	33,0
Об'єм платформи, м ³	79,0
Холодильно-опалювальний пристрій	Thermo King SMX-30
Температура у кузові	+ 12°C до – 20°C
Розмір шин	385/62R22,5
Кількість осей / коліс	3 / 6+1

Специфіка перевезення молочних продуктів полягає в дотриманні санітарних і температурних норм, вимог державних стандартів та інших нормативних документів. Тому транспортна компанія, яка надає подібні послуги, повинна мати всі необхідні дозвільні документи та сучасну автомобільну техніку. У промислових масштабах перевезення молочної продукції здійснюється безперервно, відповідно до графіка, який узгоджується між вантажовідправниками, вантажоодержувачами і транспортним підприємством.

Перевезення молока і молочних продуктів передбачає дотримання цілого ряду умов і виконання жорстких вимог. При перевезенні молочних продуктів в період з квітня по листопад температура продукції не повинна бути вище $+6^{\circ}\text{C}$, з листопада по квітень – не більше $+2^{\circ}\text{C}$. При перевезенні кисломолочних продуктів температура повинна становити від $+2^{\circ}\text{C}$ до $+6^{\circ}\text{C}$. Кислотність продуктів і рекомендована температура перевезення повинна вказуватися в накладній.

Згідно [10] встановлені гігієнічні вимоги до транспортних засобів, за якими не передбачено оформлення санітарних паспортів. Відповідальність за виконання вимог законодавства про безпечність та показники якості харчових продуктів на всіх стадіях їх виробництва та обігу покладається на операторів ринку.

У відповідності до ст.25 [10] оператори ринку, які провадять діяльність, що не вимагає отримання експлуатаційного дозволу, повинні зареєструвати свої потужності, які використовуються на будь-якій стадії виробництва та обігу харчових продуктів та їх транспортування. Порядок проведення державної реєстрації потужностей визначений наказом Мінагрополітики та продовольства України [11].

1.6 Дослідження вантажопотоків підприємства

Питома вага готової молочної продукції компанії Геркулес (по видах) і річна програма випуску продукції [1] компанії Геркулес наведена в табл. 1.6.

Таблиця 1.6 – Обсяги випуску готової продукції компанії Геркулес

Найменування продукції	Питома вага, %	Річна програма, т/рік
Сметана	4,26	2232,6
Сир жирний, нежирний	4,50	2358,0
Молоко, кефір, ряжанка	11,69	6125,5
Сирки, маси сирні	3,53	1849,7
Йогурт	3,35	1834,0
Сир плавлений, м'який	5,51	2887,2
Масло вершкове	2,06	1079,4
Разом молочна продукція	34,9	18300
Морозиво	31,3	16400
Заморожені напівфабрикати	33,8	17700
Загалом	100	52400

Річні вантажопотоки відвантаження продукції компанії по регіональним представництвам і філіалам наведені у табл. 1.7.

Таблиця 1.7 – Річні вантажопотоки відвантаження продукції компанії Геркулес по філіалах і представництвах

Найменування філіалу (представництва)	Річний вантажопотік, т/рік		
	Молочна продукція	Морозиво	Заморожені півфабрикати
Донецьке представництво	1089	1076	1165
Лисичанське представництво	718	655	696
Маріупольське представництво	1370	1401	1329
Покровське представництво	457	460	563
Луганське представництво	1370	1422	1529
Харківське представництво	2962	2705	2934
Дніпровське представництво	2200	1564	1708
Запорізьке представництво	1730	1015	1095
Разом по східному регіону	11896	10298	11019

Оскільки стажування проходило у Запорізькому представництві компанії Геркулес, то у магістерській роботі будемо розглядати перевезення вантажів у Запорізькому регіоні.

Вантажопотоки продукції компанії Геркулес, яка завозиться на склад Запорізького представництва, з розподілом по одержувачах, наведені в табл. 1.8.

Таблиця 1.8 – Вантажопотоки для Запорізького представництва

Місцезнаходження одержувача	Річний вантажопотік, т/рік			
	Молочна продукція	Морозиво	Заморожені півфабрикати	Разом
Запоріжжя	760	380	410	1550
Вільнянськ	50	30	40	120
Мелітополь	150	135	75	360
Бердянськ	170	110	140	420
Приморськ	60	55	65	180
Токмак	65	45	45	155
Оріхів	70	40	45	155
Гуляйполе	50	35	40	125
Пологи	55	40	45	140
Василівка	65	50	50	165
Енергодар	85	55	60	200
Дніпрорудне	80	50	60	190
Загалом	1730	1025	1085	3840

Поставки продукції компанії Геркулес здійснюються централізовано через регіональні представництва ТОВ Український продукт.

Запорізьке представництво здійснює централізоване завезення продукції на склади-філіали, які розташовані у містах області, а вже з цих складів продукція відвантажуються у торговельну мережу.

1.7 Аналіз існуючої технології доставки вантажів компанії Геркулес

Доставка продукції компанії Геркулес в торговельну мережу та в філіали й представництва компанії в різні регіони України виконується транспортом підприємства ТОВ Український продукт на основі заявок у погоджений строк.

У роздрібну мережу зі складів філіалів і представництв товари завозяться централізовано. При визначенні частоти завезення товарів ураховують фізико-хімічні властивості товарів, граничні строки їхньої реалізації, середньоденний обсяг продажів, інші специфічні фактори. Кількість товарів, які замовляються, повинна цілком забезпечувати стабільність асортиментів і безперебійний продаж до чергового завезення, але, разом з тим, виключати утворення зайвих запасів.

Всі транспортні засоби, які використовуються для доставки продукції компанії Геркулес, мають один вантажний відсік. Оскільки молочна продукція та заморожені півфабрикати і морозиво повинні перевозитися при різних температурних режимах, то їх приходится доставляти різними транспортними засобами.

Навантаження продукції для відправлення на регіональний склад здійснюються навантажувачем, тому що відвантаження йде на піддонах. Поки завантажують автомобіль, одночасно йде підготовка транспортних і супровідних документів. По закінченні навантаження транспортний засіб пломбується й відправляється в рейс.

Після прибуття в пункт призначення й перевірки документів одержувач знімає пломби й приступає до розвантаження продукції. Після розвантаження й оформлення прийому продукції транспортний засіб повертається на склад.

Після вивантаження продукції, яка прибула на склад Запорізького представництва на зберігання, необхідно перевірити цілісність упаковки і тари безпосередньо при її вивантаженні. Потім проводиться очищення кузова автомобіля після вивантаження продукції.

Продукція, яка надійшла на склад, підлягає сортуванню. Продукція із стислими термінами зберігання одразу подається на ділянку комплектування замовлень, а продукція з тривалими термінами зберігання – подається у зону норматив-

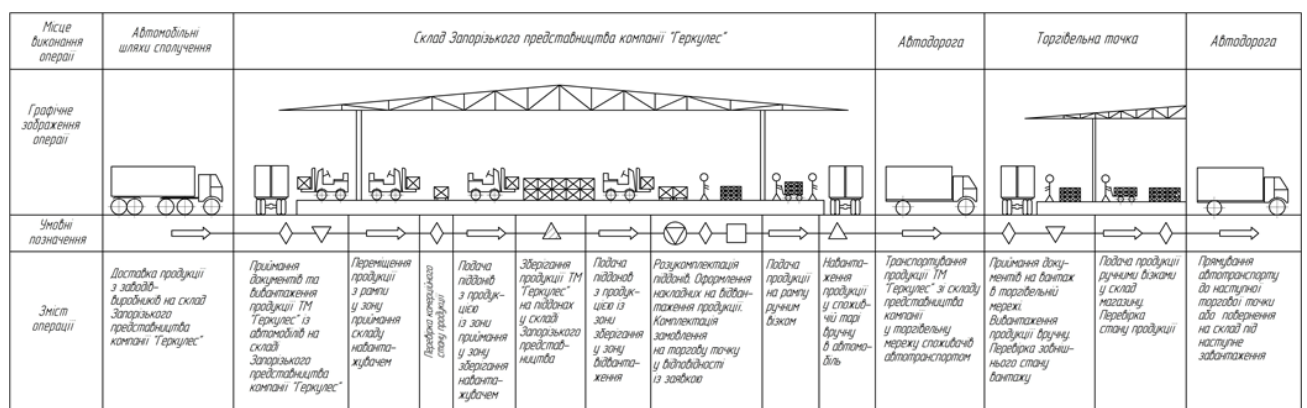
ного зберігання. Відділ логістики складає маршрут на підставі поданих замовлень. Підбирання продукції для відвантаження також йде на весь маршрут, а не на конкретного споживача.

Для організації доставки продукції в місцеву торговельну мережу (у Запоріжжі) використовуються орендовані автомобілі малої вантажопідйомності з ізотермічним кузовом. Продукція для навантаження видається в транспортній тарі (ящиках, пластикових коробах). Навантаження автомобілів виконується вручну. На кожен маршрут оформляється спільна заявка з розбивкою по торговельних точках. Автомобіль супроводжує експедитор.

По прибутті до місця вивантаження автомобіль простоює значний час під вивантаженням, тому що розвантаження йде вручну й у кожній торговельній точці експедитор відбирає від загальної кількості продукції ту її частину, що призначена для кожної торговельної точки.

Після розвозу продукції порожні машини повертаються на склад підприємства тільки для здачі документів і повернення порожньої тари.

Існуюча транспортно-технологічна схема переробки на складі та доставки у торговельну мережу приведена на рисунку 1.1 і слайді 1 графічного матеріалу.



Умовні позначення:

- - транспортування;
- ▽ - розвантаження;
- △ - зберігання продукції;
- △ - навантаження;
- ⊙ - розукладання палет з продукцією;
- - оформлення замовлення;
- ◇ - оформлення документів.

Рисунок 1.1 – Існуюча транспортно-технологічна схема переробки і перевезення продукції ТМ Геркулес

1.8 Обґрунтування необхідності розробки магістерської роботи

При проходженні стажування в Запорізькій філії компанії Геркулес й аналізі існуючого технологічного процесу переробки й доставки вантажів підприємства були виявлені істотні недоліки.

Доставка готової продукції підприємства здійснюється по маятникових маршрутах – завезення йде тільки в один пункт і тільки одного виду продукції (молочна продукція або морозиво та заморожені півфабрикати). В роботі пропонується розробити раціональні розвізні маршрути з урахуванням споживаних обсягів продукції по кожному споживачеві. Для доставки пропонується використати мульти-температурні рефрижератори, які дозволять перевозити за один оборот продукцію, яка потребує дотримання різних температурних режимів.

При формуванні кожного маршруту можна передбачити комбіноване формування піддонів із продукцією різних найменувань.

В магістерській роботі пропонується розглянути можливість організації проміжного розподільчого центру для доставки продукції споживачам, які розташовані в різних населених пунктах Запорізької області.

За пропозиціями доставка продукції буде відбуватися за такою схемою.

На центральному складі компанії Геркулес завантажуються молочна продукція, морозиво і заморожені напівфабрикати в автопоїзд з мультитемпературним напівпричепом. При доставці продукції з підприємств компанії «Геркулес» продукція, призначена для торговельних точок Запоріжжя, буде завозитися за існуючою схемою – на склад Запорізького представництва у Запоріжжі, а продукція, призначена для торговельних точок населених пунктів області – на проміжний розподільчий склад, місце розташування якого буде визначено а роботі. Така система доставки дозволить скоротити загальний пробіг автотранспорту при доставці продукції компанії Геркулес у торговельну мережу споживачів.

Продукція на склад у Запоріжжі надходить транспортними пакетами на піддонах. Вивантаження з автотранспорту пропонується виконувати навантажуюча-

чем. Для виконання операцій на складі у Запоріжжі та для завантаження транспортних засобів на цей час використовуються ручні гідравлічні візки, що не дозволяє виконувати вантажні операції у стислі терміни.

При виконанні технологічних розрахунків треба визначити необхідну кількість навантажувачів для організації своєчасної обробки транспортних засобів на вантажних фронтах.

Для виконання транспортно-складських та вантажних операцій на проміжному розподільчому складі необхідно придбати навантажувач з електричним або газовим приводом, що дозволить збільшити переробну здатність складу з обробки транспортних засобів та виконання складських робіт.

Для організації обслуговування торговельної мережі Запоріжжя та населених пунктів Запорізької області пропонується придбати рефрижераторні транспортні засоби більшої вантажопідйомності й місткості.

Для підготовки молочної та замороженої продукції до відвантаження в роздрібну мережу пропонується впровадити попереднє формування замовлення із продукції різних найменувань для кожної торговельної точки на основі піддона. Для формування транспортних пакетів з продукції різного асортименту пропонується використовувати палетообмотувач. Ці заходи дозволять виконувати всі операції в складі та навантаження автотранспорту механізованим способом – навантажувачами.

З урахуванням місткості транспортного засобу й схеми розташування торговельних підприємств, що обслуговуються, необхідно розробити раціональні розвізні маршрути. Це дозволить скоротити час знаходження автомобіля в кожного клієнта під розвантаженням.

Всі запропоновані заходи дозволять знизити сумарні логістичні витрати на складську переробку і перевезення вантажів компанії Геркулес і підвищити ефективність транспортного обслуговування.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Розробка пропонованої технології доставки продукції ТМ Геркулес

Технологічний процес переробки й доставки вантажів включає в себе методи й способи виконання перевантажувальних, транспортних і складських робіт, організацію технологічного процесу перевезення вантажів, види застосовуваних машин і пристосувань, а також організацію робіт на складах і вантажних фронтах.

В аналітичній частині роботи були виявлені «вузькі» місця при організації перевезень продукції компанії Геркулес.

В роботі пропонується така система транспортного обслуговування.

Для транспортного обслуговування споживачів населених пунктів Запорізької області пропонується організувати проміжний термінал – розподільчий центр, куди буде доставлятися вся продукція з Маріуполя для торговельної мережі області. Місцезнаходження такого терміналу буде визначено з урахуванням обсягів продукції та відстаней між вантажними пунктами.

Продукція для Запорізьких споживачів та для Вільнянську буде доставлятися на склад Запорізького представництва за існуючою схемою.

Схеми доставки вантажів компанії Геркулес за існуючим і пропонованим варіантами представлені на рисунку 2.1 та слайді 2 графічного матеріалу.

Автопоїзд доставляє продукцію компанії Геркулес з м. Маріуполь на проміжний розподільчий центр або на склад Запорізького представництва. А вже потім з цих складів продукція буде завозитися у торговельну мережу споживачів. Така система доставки дозволить скоротити загальний пробіг автотранспорту при доставці продукції компанії Геркулес у торговельну мережу населених пунктів області.

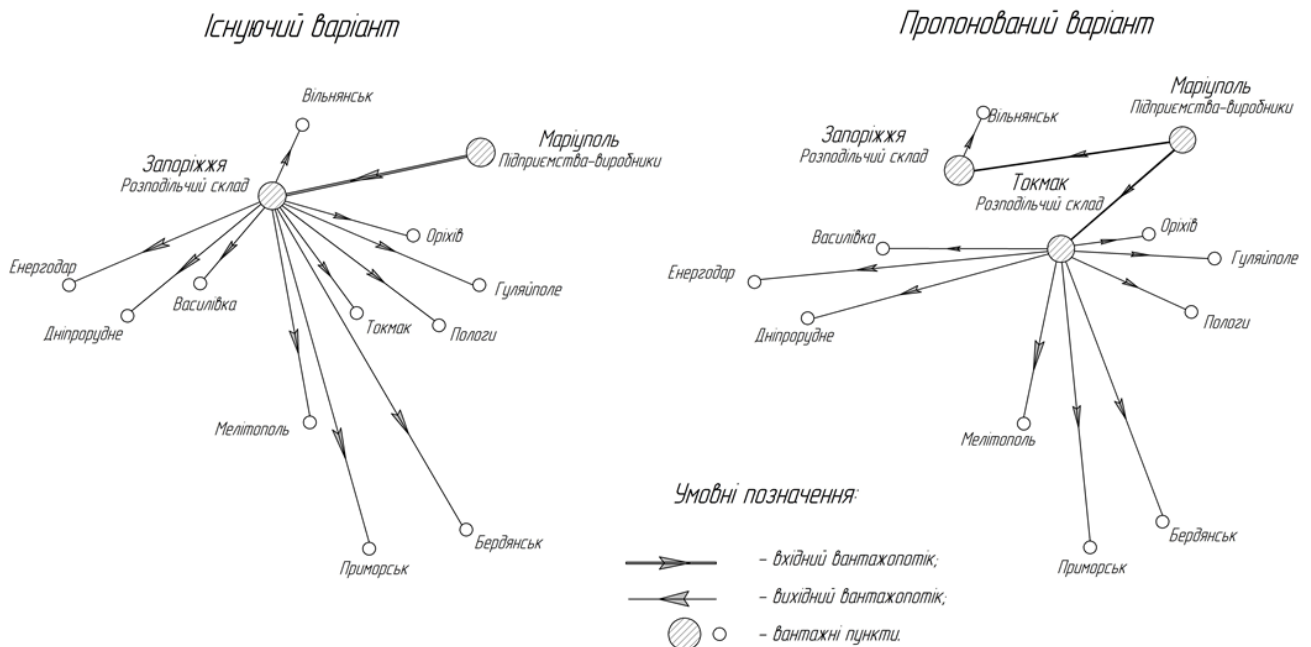


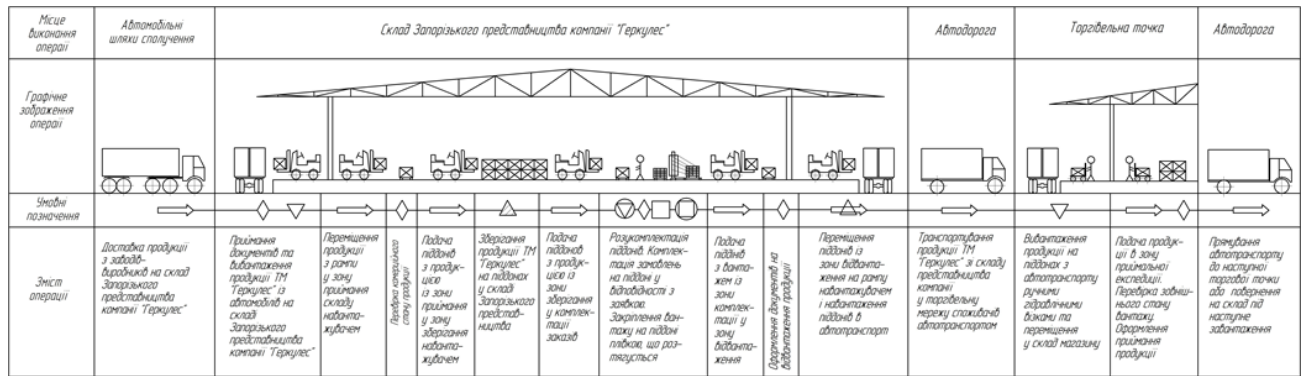
Рисунок 2.2 – Схеми доставки продукції ТМ Геркулес за варіантами

В роботі також передбачено розробити раціональні розвізні маршрути для доставки продукції компанії Геркулес як для Запорізьких споживачів, так і для доставки з терміналу у торговельні точки населених пунктів області. Маршрути будемо розробляти методом найкоротшої єднальної мережі з урахуванням споживаних обсягів продукції по кожному споживачеві. При формуванні кожного маршруту передбачаємо комбіноване формування піддонів із продукцією різних найменувань.

Для доставки продукції з заводу виробника у Маріуполі на проміжний термінал та на склад Запорізького представництва пропонується використати автопоїзд з мультітемпературним напівпричепом [12].

Для організації транспортного обслуговування торговельних підприємств Запоріжжя та області пропонується використати власний рухомий склад. Для цього необхідно придбати нові автомобілі з кузовами-рефрижераторами більшої вантажопідйомності, що дасть можливість за один оборот завезти продукцію в більшу кількість торговельних точок.

Пропонована транспортно-технологічна схема наведена на рисунку 2.3 та слайді 3 графічного матеріалу.



Умовні позначення

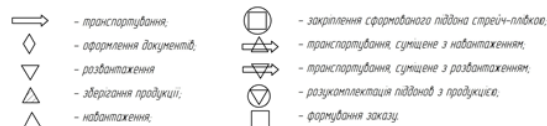


Рисунок 2.3 – Пропонована транспортно-технологічна схема переробки і доставки продукції ТМ Геркулес

Для скорочення часу обороту транспортних засобів на маршрутах пропонується організувати попереднє формування замовлення для кожного магазину. Формування замовлення й підбір продукції провадиться в нічний час доби, тому що склад працює цілодобово. Підготовлена продукція відповідно до заявки укладається на піддон за правилами формування пакетів, а потім закріплюється плівкою, що розтягується.

Застосування власних транспортних засобів дає можливість доставляти вантаж без супроводу експедитора – виконання функцій з приймання-передавання продукції та документів покладається на водія-експедитора.

2.2 Визначення проєктних вантажопотоків

Для визначення технологічних й економічних показників роботи основним вихідним даним є вантажопотоки відправлення продукції.

При розрахунку вантажопотоків для визначення технологічних параметрів організації перевезень, вантажних і складських робіт слід враховувати коефіцієнт нерівномірності при визначенні добових вантажопотоків за формулою [13]:

$$Q_{доб}^{розр} = \frac{Q_{річн} \cdot K_n}{T_p}, \quad (2.1)$$

де $Q_{річн}$ - річний вантажопотік продукції ТМ Геркулес, т;

K_n - коефіцієнт нерівномірності з прибуття (відправлення) вантажів компанії Геркулес;

T_p - кількість днів з відправлення (надходження) продукції по складах представництва компанії, діб.

При обробці методом математичної статистики даних з надходження продукції Геркулес на склад Запорізького представництва визначаємо математичне очікування, середньоквадратичне відхилення та коефіцієнт нерівномірності за методикою:

- за обліковими документами визначаємо щодобове надходження продукції ТМ Геркулес на склад Запорізького представництва;
- будуємо статистичні ряди обсягів надходження продукції;
- за отриманим даними будуємо варіаційний ряд для подальшої статистичної обробки.

Вихідні дані для розрахунку наведені в додатку А.

Подальша обробка статистичних даних виконується за таким алгоритмом. Визначається число груп за формулою [13]:

$$K = 1 + 3,2 \lg N, \quad (2.2)$$

де N - кількість значень у вибірці; $N = 120$.

$$K = 1 + 3,2 \lg 120 = 1 + 3,2 \cdot 2,07918 = 7,65; \text{ приймаємо } 8.$$

Потім інтервал групування за формулою [13]:

$$I_{cp} = \frac{N_{\max} - N_{\min}}{K} = \frac{39,0 - 0}{8} = 5, \quad (2.3)$$

де $N_{\max}$, $N_{\min}$ - максимальне й мінімальне значення величини вантажопотоку з варіаційного ряду.

Подальшу обробку варіаційного ряду представлено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Обробка варіаційного ряду з надходження продукції ТМ Геркулес на розподільчий склад Запорізького представництва

N_k	$\bar{N}_k$	N	P_k	Розрахункові дані			
				$P_k \bar{N}_k$	$\bar{N}_c - \bar{M}$	$(\bar{N}_k - \bar{M})^2$	$(\bar{N}_k - \bar{M}) P_k$
0 - 4,0	2,0	16	0,133	0,266	- 11,88	141,34	18,771
4,1 - 9,0	7,0	35	0,292	2,044	- 6,88	47,334	13,821
9,1 - 14,0	12,0	22	0,183	2,196	1,88	3,534	0,647
14,1 - 19,0	17,0	18	0,150	2,550	3,12	9,734	1,460
19,1 - 24,0	22,0	9	0,075	1,650	8,12	65,934	4,945
24,1 - 29,0	27,0	10	0,084	2,268	13,12	172,134	14,459
29,1 - 34,0	32,0	4	0,033	1,056	18,12	328,334	10,835
34,1 - 40,0	37,0	6	0,050	1,850	23,12	534,534	26,727
		120	1,0	$\bar{M} = 13,88$			$D = 91,665$

Середньоквадратичне відхилення за формулою (2.4) [13] складе:

$$\sigma = \sqrt{D} = \sqrt{91,665} = 9,57. \quad (2.4)$$

Коефіцієнт варіації добового вантажопотоку за формулою (2.5) [13] становить:

$$V = \sqrt{D} / \bar{M} = \sqrt{91,665} / 13,338 = 0,689, \quad (2.5)$$

де D - дисперсія випадкової величини;

$\bar{M}$ - середньодобовий вантажопотік (математичне очікування).

$$K_n = 1 + 0,689 = 1,689.$$

Обробку даних з відправлення продукції з розподільчого складу виконуємо за стандартною програмою STATISTICA. Результати обробки наведені в додатку Б. По розрахунках значення коефіцієнту склало $K_n^{відпр} = 1,474$.

Розрахункові дані з тижневих вантажопотоків відвантаження продукції компанії Геркулес для Запорізького регіону наведені у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Розрахункові вантажопотоки продукції компанії Геркулес для Запорізького регіону

Одержувач	Молочна продукція			Заморожена продукція			Разом	
	$Q_{річн}$	$Q_{тиж}^{сер}$	$Q_{тиж}^{розр}$	$Q_{річн}$	$Q_{тиж}^{сер}$	$Q_{тиж}^{розр}$	$Q_{тиж}^{сер}$	$Q_{тиж}^{розр}$
Запоріжжя	760	14,61	21,54	790	15,19	25,65	29,80	47,19
Вільнянськ	50	0,96	1,42	70	1,35	1,99	2,31	3,41
Мелітополь	180	3,46	5,10	220	4,23	7,14	7,69	12,24
Бердянськ	190	3,65	5,38	250	4,81	8,12	8,46	12,61
Приморськ	80	1,54	2,27	120	2,31	3,90	3,85	6,17
Оріхів	70	1,35	1,99	85	1,64	2,77	2,99	4,98
Василівка	65	1,25	1,84	100	1,92	3,24	3,17	5,01
Енергодар	85	1,63	2,40	115	2,21	3,73	3,84	6,24
Дніпрорудне	80	1,54	2,27	110	2,12	3,58	3,66	5,85
Токмак	65	1,25	1,84	90	1,73	2,92	2,98	4,82
Гуляйполе	50	0,96	1,42	75	1,44	2,43	2,40	3,82
Пологи	55	1,06	1,56	85	1,64	2,77	2,70	4,26
Загалом	1730	33,27	49,04	2110	40,58	68,54	73,85	122,89

Діаграма вантажопотоків продукції компанії Геркулес наведена на рисунку 2.4 та слайді 4 графічного матеріалу.

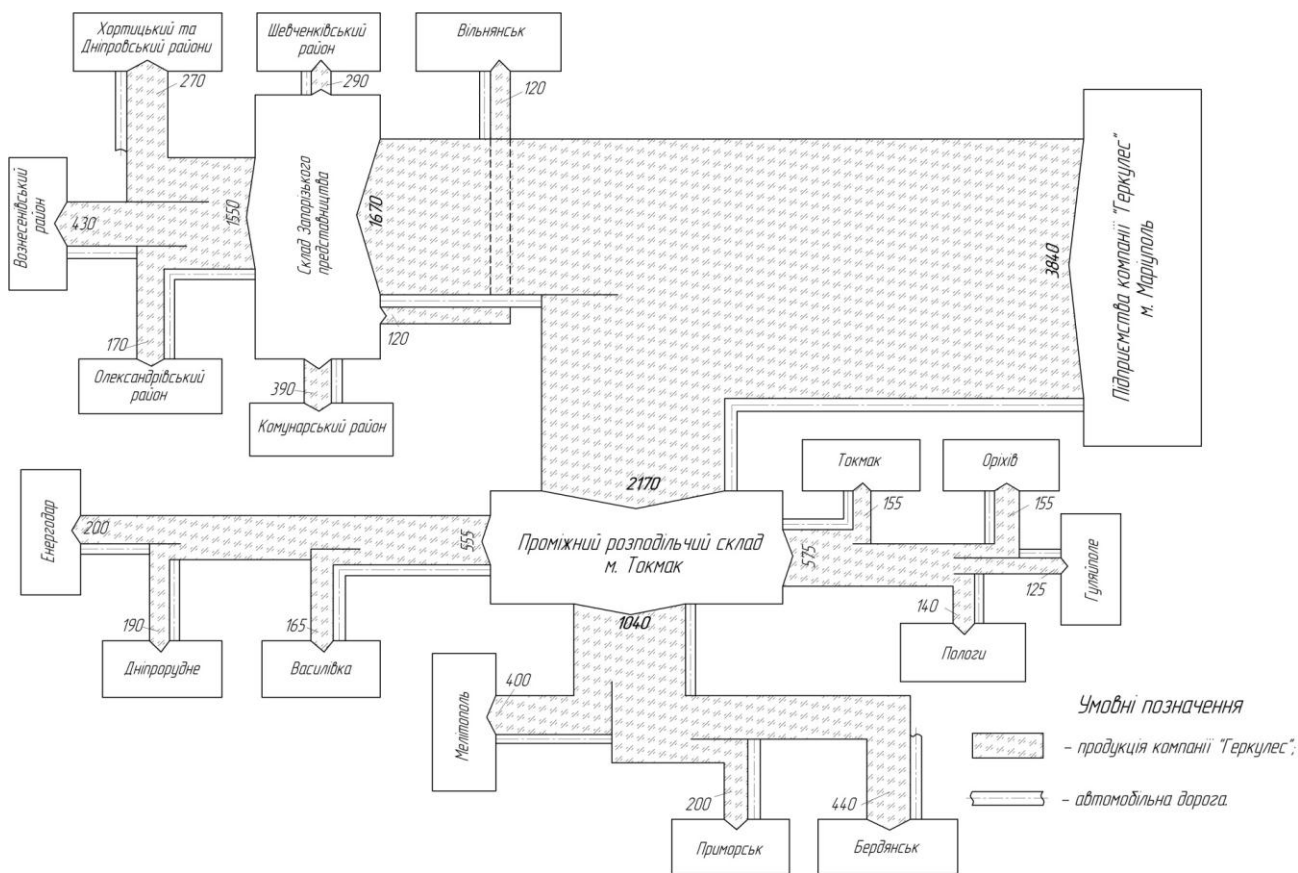


Рисунок 2.4 – Діаграма вантажопотоків продукції ТМ Геркулес для Запорізького регіону

На діаграмі наявно показано надходження продукції на склад Запорізького представництва компанії та проміжний розподільчий склад в Запорізькій області, а також обсяги відвантаження по районах доставки.

2.3 Вибір рухомого складу для перевезення вантажів компанії Геркулес

2.3.1 Вибір рухомого складу для доставки продукції з підприємства-виробника у Запорізьке представництво

При транспортному обслуговуванні перевезень компанії Геркулес виникає необхідність одночасного перевезення продукції при різних температурних ре-

жимах (охолоджена й заморожена продукція). У цьому випадку найбільше ефективно використати мультітемпературний рефрижератор, що забезпечує підтримку різної температури в кожному з відсіків ізотермічного кузова. Внутрішня підйомно-зсувна перегородка дозволяє розділити кузов по довжині у відсотковому відношенні 40:60 або 30:70. Конструкцією передбачені бічні двері для можливості виконання вантажних операцій не тільки з торцевого боку кузова. Задні розстібні двері й гідроборт забезпечують зручність вантажних операцій у другому відсіку.

Робота холодильного агрегату рефрижератора повинна забезпечувати необхідні температурні параметри в кузові напівпричепа протягом не менш 12 годин, без проведення додаткового обслуговування установки. Дана класифікація встановлена європейськими правилами перевезення швидкопсувних вантажів АТР Europe. Найпоширенішим і популярним типом напівпричепів-рефрижераторів є клас FRC. Це рефрижератори з підсиленою термоізоляцією дозволяють підтримувати у кузові температуру від -20°C до $+12^{\circ}\text{C}$ протягом тривалого періоду.

Для доставки продукції компанії Геркулес обираємо рефрижератори Schmitz Cargobull S.KO, які ставляться до мультітемпературних систем [12]: у них можливе одночасне транспортування різних видів вантажів в автономних камерах кузова напівпричепа, із широким діапазоном температур, створюваних у кожному ізолюваному відсіку. Загальний вигляд мультітемпературного напівпричепа Schmitz Cargobull S.KO показано на рисунку 2.5 та слайді 5 графічного матеріалу.

Напівпричіп оснащено бортовою системою телематики (рис. 2.6). Система телематики в режимі онлайн здійснює збір даних про температурний режим у відсіках кузова. Також здійснюється контроль найбільш важливих параметрів обладнання.

Стінки кузова рефрижератора Schmitz складаються з особливого піноматеріалу із практично нульовою теплопровідністю. За рахунок цього вони за піддаються старінню й гниттю, і мають спеціальне покриття зі скловолокна. Кузов стійкий до ударів, легкий у догляду й технічному обслуговуванні. Рефрижератор має невелику власну вагу – 6,5 т [12].



Рисунок 2.5 – Мультітемпературний напівпричеп-рефрижератор
Schmitz Cargobull S.KO



Рисунок 2.6 – Бортова система телематики напівпричепа

Особливі властивості матеріалу внутрішніх стінок повністю виключають розмноження на них хвороботворних бактерій, що важливо для дотримання гігієнічних вимог до транспортних засобів, що перевозять швидкопсувні продукти. Запатентована конструкція воздуховоду гарантує рівномірний розподіл, охолодження повітря по всьому обсязі. Стельова система вентиляції кузова (рис. 2.7) забезпечує оптимальне охолодження всіх відсіків кузова з вантажем [12].



Рисунок 2.7 – Стельова система вентиляції кузова

Кузов має пристрій для двох'ярусного завантаження 36/72 піддонів (рис. 2.8).

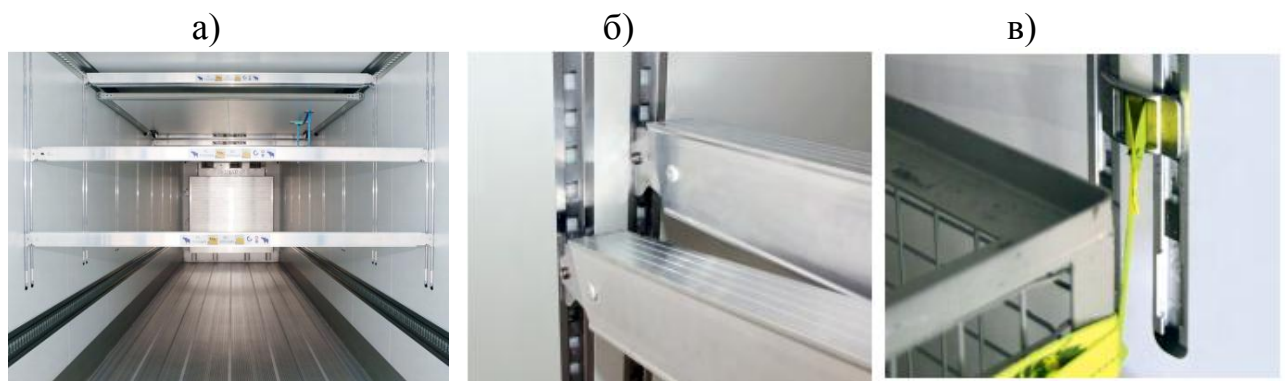


Рисунок 2.8 – Система двох'ярусного завантаження:

а – пристрій для двох'ярусного завантаження; б – растрові шини; в – стяжні ремені для кріплення вантажу при двох'ярусному завантаженні

Пластикова підлога має товщину 110 мм. Поверхня підлоги із протиковзним полімерним покриттям. На переході до порталу підлога оснащена термоізолюючими швами.

Шини з алюмінію вмонтовані в бічні стінки. Стіни з усіх боків герметичні. Всі елементи стін вставлені в профілі з полірованого анодируваного алюмінію без помітних сполучних елементів.

Система двох'ярусного завантаження дозволяє повністю використовувати об'єм вантажного відділення завдяки можливості завантаження на другий, регульований по висоті рівень. Несуча здатність кожної балки складає більш однієї тонни при власній масі всього 8 кг. Таким чином, корисне навантаження напівпричепу залишається практично незмінним.

Холодильний агрегат Zanotti моделі FZ248 у мультітемпературному виконанні підтримує задану температуру в кожному з відсіків кузова. Привод компресора здійснюється від двигуна автомобіля. Два незалежних випарники холодильного агрегату розташовані в першому відсіку на торцевій панелі, а в другому – на стелі над розстібними дверима. Контрольна панель установлена в кабіні водія; має два табло, що показують температуру в обох відділеннях.

Мультітемпературні рефрижератори дозволяють знизити транспортні витрати приблизно на 20 %. Для забезпечення заданого температурного режиму під час тривалої стоянки авторефрижератора, передбачається можливість роботи холодильного встаткування від зовнішнього джерела живлення.

В якості холодильного реагенту використовується озонобезпечний фреон R404A. Устаткування з маркою Zanotti має європейський Сертифікат якості ISO9001 і сертифікат відповідності Держстандарту України. Наявність плоского випарника, який монтується усередині ізотермічного кузова до самого даху, забезпечує максимальне завантаження охолоджуваної продукції.

Технічна характеристика мультітемпературного рефрижератору Schmitz Cargobull S.KO наведена в табл. 2.3 [12].

Таблиця 2.3 – Технічна характеристика напівпричепу Schmitz Cargobull S.KO

Найменування параметра	Величина параметра
Повна маса, кг	35000
Споряджена маса у комплектації, кг	8000
Вантажопідйомність, кг	27000
Висота навантаження, мм: з вантажем / без вантажу	1245 / 1275
Габаритні розміри напівпричепи, мм	13950×2600×4000
Внутрішні розміри кузова усередині, мм	13415×2520×2650
Кількість осей (коліс)	3 (6 + 1)
Шини	385/65R22,5

Кузов напівпричепи поділяється на секції у відношенні 40:60. Довжина першого відсіку складає 5000 мм, а другого – 8415 мм.

Для транспортування рефрижераторного напівпричепу пропонується використовувати тягач Mercedes Actros 1846 [14], характеристика якого наведена в табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Технічна характеристика тягача Mercedes Actros 1846

Найменування параметра	Величина параметра
Колісна формула	4×2
Повна маса, кг	42000
Споряджена маса, кг	7300
Висота навантаження, мм: з вантажем / без вантажу	1245 / 1275
Габаритні розміри тягача, мм	8040×2550×3219
Потужність двигуна, к. с.	450
Витрата палива, л/100 км	30,0
Кількість осей (коліс)	2 (6 + 1)
Шини	385/65R22,5
Екологічний стандарт	Євро-4, Євро-5

Піддони в кузові напівпричепи-рефрижератора Schmitz S.KO встановлюються в такий спосіб:

- по ширині кузова ($B = 2520$ мм) – два піддони стороною 1200 мм;
- по довжині кузова ($L = 13315$ мм) – 16 піддонів стороною 800 мм. Оскільки кузов двосекційний, по габаритним розмірам відсіків в них можна відповідно встановити 6 (1 відсік) та 10 (2 відсік) піддонів з кожного боку кузова.

Таким чином, за пропонованим варіантом в кузові напівпричепи-рефрижератора Schmitz S.KO можна встановити 32 піддона з продукцією в один ряд; при цьому завантаження складе 16,0 т.

Для збільшення кількості вантажу у кузові напівпричепу можна завантажувати другий відсік у два ряди по висоті. При такій схемі завантаження у кузові можна встановити; $12 + 20 \times 2 = 52$ піддони. Маса вантажу складе: $0,5 \times 52 = 26,0$ т.

Максимальна кількість піддонів, яку можна встановити у напівпричепі за умовою вантажопідйомності, складе: $27000/500 = 54$ піддони.

Таким чином, за умовами місткості та вантажопідйомності кузову у напівпричепі можна встановити 52 піддони з продукцією компанії Геркулес.

Схема розміщення піддонів у кузові напівпричепи-рефрижератора Schmitz S.KO представлена на рисунку 2.9 та слайді 7 графічного матеріалу.

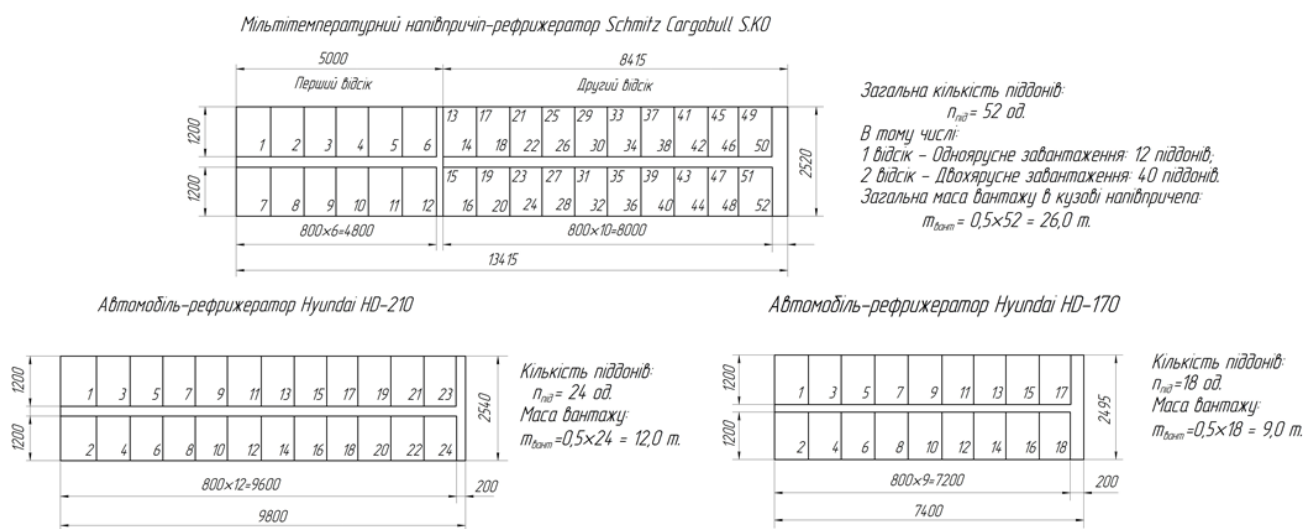


Рисунок 2.9 – Схеми розміщення піддонів з продукцією компанії Геркулес за пропонованим варіантом

2.3.2 Вибір рухомого складу для завезення продукції компанії Геркулес в торговельну мережу

Для транспортного обслуговування торговельних центрів – споживачів продукції компанії Геркулес в роботі пропонується використовувати автомобілі з ізо-термічним кузовом сімейства Hyundai моделей HD120, HD170, HD210 [15] в залежності від розміру вантажопотоку.

Технічні характеристики автомобілів сімейства Hyundai наведена в табл. 2.5.

Таблиця 2.5 – Технічна характеристика автомобілів сімейства Hyundai з ізо-термічним кузовом

Найменування параметру	Величина параметру		
	Hyundai HD120	Hyundai HD170	Hyundai HD210
Колісна формула	4×2	4×2	6×2
Повна маса, кг	12000	17100	21000
Споряджена маса, т	4830	6430	7500
Вантажопідйомність, т	7100	10600	15300
Габаритні розміри, мм	8620×2400×2525	9525×2495×4000	12000×2500×4000
Розмір борту, мм	6500×2400×2200	7400×2495×2500	9800×2540×2500
Тип шин	8,25×16-16PR	11,0×20-16PR	11,0×20-16PR
Витрата палива, л/100 км	12,3	18,8	24,0
Кількість осей / коліс	2 / 6 + 1	2 / 6 + 1	3 / 10 + 1

Піддони в кузові автомобіля Hyundai HD-120 Long встановлюються в такий спосіб:

- по ширині кузову – один піддон стороною 1200 мм, другий піддон – стороною 800 мм.
- по довжині кузова – два піддони стороною 1200 мм з одного боку та 3 піддони стороною 800 мм з другого боку; потім на оборот. Таким чином піддони встановлюються групами по 5 піддонів.

- по ширині кузова – один піддон стороною 1200 мм, другий піддон – стороною 800 мм.
- по довжині кузова ($L = 7400$ мм) – 9 піддонів стороною 800 мм.

Піддони в кузові автомобілів Hyundai HD-170 Long та Hyundai HD-210 Long встановлюються в такий спосіб:

- по ширині кузова – два піддони стороною 1200 мм;
- по довжині кузова – по 9 піддонів стороною 800 мм у кузові Hyundai HD-170 та по 12 піддонів у кузові Hyundai HD-210 (з кожного боку).

Загальна кількість піддонів у кузові автомобіля складе:

- Hyundai HD120: 13 піддонів;
- Hyundai HD170: 18 піддонів;
- Hyundai HD210: 24 піддони.

Максимальна кількість вантажу у кузові складе:

- Hyundai HD120: $13 \times 500 = 6500$ кг $< q_{ном} = 7100$ кг;
- Hyundai HD170: $18 \times 500 = 9000$ кг $< q_{ном} = 10600$ кг;
- Hyundai HD210: $24 \times 500 = 12000$ кг $< q_{ном} = 15300$ кг.

За існуючим варіантом перевезення продукції з підприємств-виробників на склад Запорізького представництва компанії здійснюється автопоїздами у складі тягача МАЗ-5440А5-330-030 та напівпричепа МАЗ-97585. Кількість піддонів з продукцією, що перевозиться одночасно, складає 25 од.

Для завезення продукції зі складу Запорізького представництва в торговельну мережу, використовуються: для доставки по області – автомобілі з рефрижераторним кузовом КамАЗ-5308 (15 піддонів); для доставки по городу – автомобілі Foton Auman (8 піддонів).

Схеми розміщення продукції компанії Геркулес на піддонах у кузовах транспортних засобів за існуючим варіантом представлені на рисунку А.5 додатку А. За пропонуваним варіантом схеми розміщення піддонів з продукцією в кузовах автомобілів Hyundai – на рисунку 2.10 та слайді 6 графічного матеріалу.

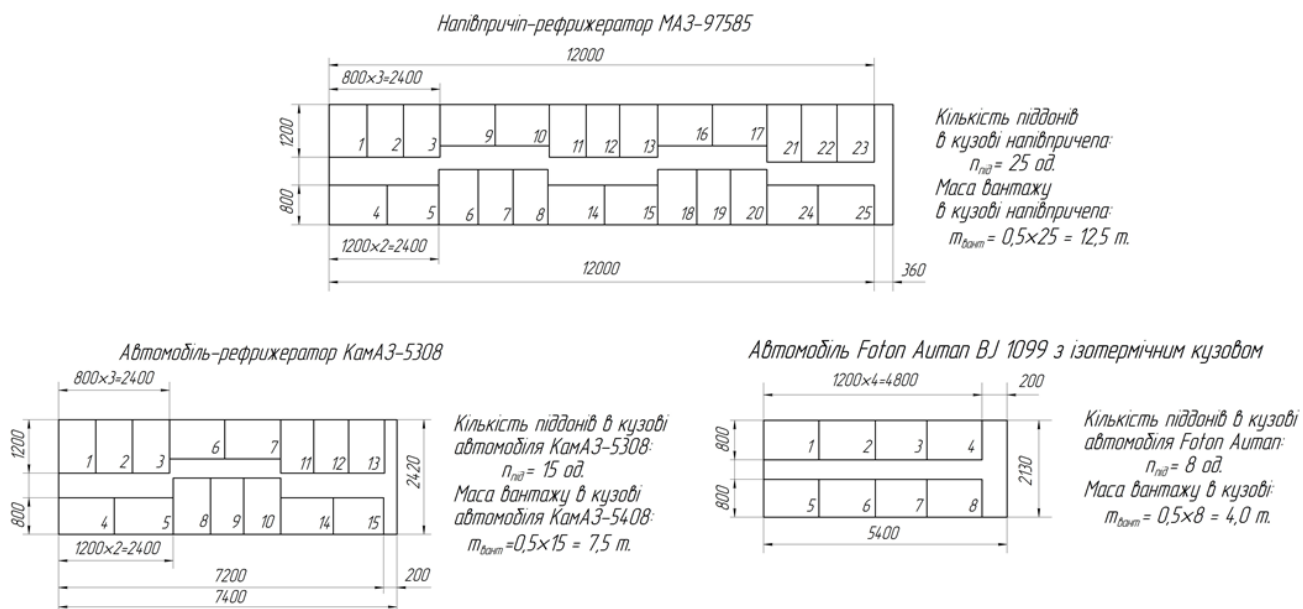


Рисунок 2.10 – Схеми розміщення піддонів з продукцією компанії Геркулес в транспортних засобах за існуючим варіантом

2.4 Організація переробки продукції ТМ Геркулес на складах

2.4.1 Вибір та розрахунок кількості піддонів для зберігання і доставки продукції у торговельну мережу

Для зберігання на складі й завезення в торговельну мережу продукції пропонуємо застосувати пластикові піддони, які сертифіковані за санітарно-гігієнічними вимогами. Розміри підстави пластмасових піддонів відповідають нормативним розмірам вантажних одиниць за ГОСТ 19434-74 та вимогам міжнародного стандарту ISO 6780-1988 [15].

Пластикові піддони мають переваг у порівнянні з дерев'яними. Тривалість експлуатації складає 10 років і більше. Температурний режим експлуатації піддонів – від $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$. Піддони мають опірність кислотним і лужним середовищам. Вони не піддані гниттю, не втримують і не вбирають вологу. Піддони не сколюються, відсутні цвяхи, гострі кути, підвищується безпека роботи, тому ви-

конуються найбільш жорсткі гігієнічні вимоги з боку нормативно-технічної документації.

Технічна характеристика пластмасового піддону наведена в табл. 2.6 [16].

Таблиця 2.6 – Технічна характеристика гігієнічного пластмасового піддону

Найменування параметру	Значення
1. Номенклатура піддона	33-1208-634R
2. Габаритні розміри, мм	1200×800×160
3. Власна маса, кг	16,0
4. Максимальні навантаження, кг: у русі / на стелажах	1500 / 1000
5. Вартість, грн.	1600

Завантаження одного піддону продукцією у середньому складає 500 кг.

Загальну кількість пластикових піддонів визначимо за формулою [17]:

$$N_{nid} = N_{nep} + N_{оф} + N_{збер}, \quad (2.6)$$

де N_{nep} - кількість піддонів для перевезення продукції ТМ Геркулес, од.;

$N_{оф}$ - кількість пластикових піддонів для обмінного фонду, од.;

$N_{збер}$ - кількість піддонів для зберігання нормативного запасу продукції ТМ Геркулес на складах, од.

Кількість піддонів для перевезення продукції визначимо за формулою [17]:

$$N_{nep} = \frac{Q_{річн}^{nep} \cdot t_{об} \cdot K_p}{q_{nid} \cdot T_p}, \quad (2.7)$$

де $Q_{річн}^{nep}$ - річна кількість перевезеної продукції ТМ Геркулес, т;

$t_{об}$ - час обороту пластикового піддону, діб;

K_p - коефіцієнт, який враховує кількість піддонів, що перебувають у ремонті; для пластикових піддонів цей коефіцієнт не враховуємо;

q_{nid} - маса продукції на піддоні, т; приймаємо 500 кг;

T_p - кількість днів з відправлення продукції ТМ Геркулес споживачам, діб.

Повний час обороту піддону розраховується за формулою [16]:

$$t_{об} = t_{скл} + t_{ам} + t_{м.м.}, \quad (2.8)$$

де $t_{скл}$ - час знаходження піддонів на складі Запорізького представництва, діб.;

$t_{ам}$ - тривалість знаходження пластикових піддонів у перевезенні, діб.;

$t_{м.м.}$ - час знаходження пластикового піддона в торговельній мережі, діб.

У розрахунках повний час обороту піддону приймаємо 1 добу для Запоріжжя; 2 доби – для доставки по області.

Річний обсяг відвантаження продукції на піддонах у торговельну мережу:

- у торговельну мережу Запоріжжя: $Q_{річн}^{зан.} = 1670,0$ т/рік (табл. 2.2);
- у торговельну інших міст: $Q_{річн}^{інші} = 2170,0$ т/рік (табл. 2.2).

Обмінний фонд пластикових піддонів розраховуємо за формулою [17]:

$$N_{оф} = \frac{Q_{\max}^{noc} \cdot K_n}{q_{nid}}, \quad (2.9)$$

де $Q_{\max}^{noc}$ - максимальний розмір одноразової поставки, т; відповідає кількості вантажу в одному автомобілі і складає: при завезенні у торговельну мережу Запоріжжя $Q_{\max}^{noc} = 9,0$ т (Hyundai HD-170); при завезенні у торговельну мережу інших міст $Q_{\max}^{noc} = 12,0$ т (Hyundai HD-210).

Кількість пластикових піддонів для зберігання продукції розраховується за формулою [17]:

$$N_{збер} = \frac{Q_{річн}^{np} \cdot t_{збер} \cdot K_n \cdot K_p}{365 \cdot q_{нід}}, \quad (2.10)$$

де $Q_{річн}^{np}$ - річний вантажопотік надходження продукції на склад, т; для замороженої продукції тривалого зберігання – 2110 т/рік; для молочної продукції – 1730 т/рік;

$t_{збер}$ - нормативний запас зберігання продукції на складі, діб; на складах Запорізького представництва прийнятий такий нормативний запас зберігання:

- для продукції тривалого зберігання – 10 діб;
- для продукції із стислими термінами зберігання – 3 доби.

Визначимо необхідну кількість піддонів для організації зберігання й централізованого завезення продукції ТМ Геркулес по формулах (2.8) - (2.11):

- кількість піддонів для зберігання продукції на складах Запорізького представництва

$$N_{збер} = \frac{2110 \cdot 10 \cdot 1,689}{365 \cdot 0,5} + \frac{1730 \cdot 3 \cdot 1,474}{365 \cdot 0,5} = 238 \text{ піддонів};$$

- кількість піддонів для завезення продукції у торговельну мережу

$$N_{пер}^{Зап.} = \frac{1670 \cdot 1}{0,5 \cdot 300} = 12 \text{ піддонів}; \quad N_{пер}^{інші} = \frac{2170 \cdot 2}{0,5 \cdot 300} = 29 \text{ піддонів};$$

- обмінний фонд піддонів у торговельній мережі

$$N_{оф}^{зан} = \frac{9,0 \cdot 1,474}{0,5} = 27 \text{ піддонів}; \quad N_{оф}^{інші} = \frac{12,0 \cdot 1,474}{0,5} = 34 \text{ піддони.}$$

Загальна кількість пластмасових гігієнічних піддонів для забезпечення зберігання на складах Запорізького представництва компанії Геркулес і для завезення у торговельну мережу у централізованому порядку складе:

$$\Sigma N_{під} = 238 + (12 + 29) + (27 + 34) = 340 \text{ піддонів.}$$

2.4.2 Розрахунок технічної оснащеності складів Запорізького представництва

Всі роботи з навантаження транспортних засобів і переміщенню піддонів із продукцією в складі Запорізького представництва виконуються механізованим способом з використанням навантажувачів Shanghai Gather CPD 10, технічна характеристика яких наведена в табл. 2.7.

Для визначення кількості навантажувачів та для подальшого розрахунку часу на виконання вантажних операцій необхідно визначити продуктивність за формулою [18]:

$$П_m = \frac{q_{ц} \cdot 3600}{t_{ц}}, \quad (2.11)$$

де $q_{ц}$ - маса продукції, що перевантажується за цикл, т;

$t_{ц}$ - тривалість циклу навантажувача, с.

Таблиця 2.7 – Технічна характеристика навантажувача CPD 10 [19]

Найменування параметру	Значення параметру
Тип приводу	електричний
Вантажопідйомність, кг	1000
Висота підйому, мм	3000
Нахил щогли, град.: передній / задній	6 / 12
Максимальна навантажувальна висота, мм	4042
Габаритні розміри, мм	2065×1090×2162
Радіус повороту, мм	1820
Максимальний ухил, що долається, град.	15
Швидкість підйому вил, м/с: з вантажем / без вантажу	0,60 / 0,44
Швидкість пересування, км/г.: з вантажем / без вантажу	11,5 / 13,5
Тип шин: передні / задні	пневматичні
Розмір шин: передні / задні	6,5-10-10PR / 5-8-8PR

Експлуатаційна продуктивність визначається за формулою [18]:

$$P_{\text{експл}} = P_{\text{техн}} \cdot K_{\text{час}}, \quad (2.12)$$

де $K_{\text{час}}$ - коефіцієнт, який враховує використання механізму за часом.

Тривалість циклу навантажувача визначається за формулою [18]:

$$t_{\text{ц}}^{\text{ен}} = \varphi \cdot (t_1 + t_2 + \dots + t_{11}), \quad (2.13)$$

де φ - коефіцієнт, що враховує сумісність операцій рейсу за часом;

t_1 - час на нахил рами захвату вперед, заведення вил під вантаж, підйом вантажу на вилах і нахил рами назад, с; $t_1 = 10$ с;

t_2 - час розвороту навантажувача: при розвороті на 90° $t_2 = 6-8$ с;

t_3 - тривалість переміщення навантажувача з вантажем, с;

t_4 - час установки рами захвату у вертикальне положення, с; $t_4 = 2-3$ с;

- t_5 - час підйому вантажу на необхідну висоту, с;
 t_6 - час установки вантажу у кузов чи в штабель на складі, с; $t_6 = 6-8$ с;
 t_7 - час відхилення рами захвату назад без вантажу, с; $t_7 = 2-3$ с;
 t_8 - час опускання порожньої каретки вниз, с;
 t_9 - час розвороту навантажувача без вантажу, с; $t_9 = t_2$;
 t_{10} - час на зворотний (холостий) хід навантажувача, с;
 t_{11} - сумарний час переключення важелів і спрацьовування виконавчих циліндрів після включення, с; $t_{11} = 6-8$ с.

Час переміщення навантажувача визначається за формулою [18]:

$$t_3 = t_{10} = \frac{L}{v_p} + t_{py}, \quad (2.14)$$

де L - розрахункова відстань переміщення навантажувача, м;

v_p - швидкість переміщення навантажувача в складі, м/с;

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

Тривалість підйому чи опускання вантажу розраховується за формулою [18]:

$$t_5 = t_8 = \frac{H_n}{v_n} + t_{py}, \quad (2.15)$$

де H_n - розрахункова висота підйому (опускання) вантажу, м;

v_n - швидкість підйому (опускання), м/с.

Кількість навантажувачів, необхідних для виконання робіт з навантаження й вивантаження продукції на складах представництва визначається за формулою [18]:

$$Z_{нав} = \frac{Q_{річн} \cdot K_n \cdot m}{n_{зм} \cdot П_{експ} \cdot T_p \cdot t_{зм}}, \quad (2.16)$$

де m - кількість перевалочних операцій; у розрахунках це значення дорівнює п'яти: розвантаження прибулих транспортних засобів із заводу-виробника, навантаження на регіональні транспортні засоби, подача-прибирання на ділянку комплектації й переробка в складі;

$n_{зм}$ - кількість робочих змін складу протягом доби;

$t_{зм}$ - тривалість однієї зміни на складі Запорізького представництва, год.;

$П_{експ}$ - експлуатаційна продуктивність навантажувача, т/год.

Розрахуємо елементи циклу і тривалість циклу навантажувача при виконанні вантажних і складських робіт на складі Запорізького представництва та на проміжному розподільчому складі:

$$t_3 = t_{10} = 15/1,67 + 3 = 12 \text{ с}; \quad t_5 = 0,65/0,60 + 2 = 3,08 \text{ с}; \quad t_8 = 0,65/0,44 + 2 = 3,5 \text{ с};$$

$$t_{ц}^{нав} = 0,85 \cdot (10 + 6 + 12 + 2 + 3,08 + 6 + 2 + 3,5 + 6 + 12 + 6) = 58 \text{ с}.$$

Розрахуємо продуктивність навантажувача при виконанні робіт на складах Запорізького представництва та при навантаженні-розвантаженні автотранспорту:

$$П_{експл} = \frac{0,50 \cdot 3600}{58} \cdot 0,85 = 27,38 \text{ т/год}.$$

Розрахуємо необхідну кількість навантажувачів для забезпечення ритмічної роботи при обслуговуванні транспортних засобів на складах:

- склад Запорізького представництва (річний вантажопотік для Запоріжжя та Вільнянську: $700 + 710 + 60 + 80 = 1550 \text{ т}$)

$$Z_{нав} = \frac{1670 \cdot 1,689 \cdot 5}{27,38 \cdot 300 \cdot 1,8} = 0,21; \text{ приймаємо 1 навантажувач;}$$

- проміжний розподільчий склад (річний вантажопотік $920 + 1250 = 2170$ т)

$$Z_{нав} = \frac{2170 \cdot 1,689 \cdot 5}{27,38 \cdot 300 \cdot 1,8} = 0,28; \text{ приймаємо 1 навантажувач.}$$

Таким чином, на складах Запорізького представництва для нормальної роботи достатньо по одному навантажувачу.

2.4.3 Розрахунок часу вантажних операцій

Тривалість простою автотранспортних засобів під вантажними операціями на складах та в торговельній мережі визначається за формулою [9]:

$$T_{заг} = t_{підг} + \frac{q_{мз} \cdot 60}{\Pi_{експ}} + t_{закл}, \quad (2.17)$$

де $t_{підг}$, $t_{закл}$ час виконання підготовчих і заключних операцій на вантажних фронтах, хв.;

$q_{мз}$ - кількість вантажу в автотранспортному засобі, т.

Розрахуємо час простою на вантажних фронтах автотранспортних засобів для кожного типу рухомого складу за варіантами.

Існуючий варіант.

За існуючим варіантом доставка продукції компанії «Геркулес» на склад Запорізького представництва здійснюється автопоїздами в складі тягача МАЗ-

5440OA5-330-030 і напівпричепа-рефрижератора МА3-97585 (кількість вантажу у кузові 12,5 т).

Зі складу продукція доставляється у торговельну мережу населених пунктів області автомобілями з ізотермічним кузовом КамАЗ-5308 (кількість вантажу у кузові 7,5 т), а у торговельну мережу Запоріжжя – автомобілями Foton Auman модель BJ 1099 VERED (кількість вантажу у кузові 4,0 т).

Після розвантаження продукції у транспортні засоби завантажуються порожні піддони.

Розрахуємо час на обробку автотранспорту за існуючим варіантом.

1. Автопоїзд у складі МА3-5440OA5-330-030 і напівпричепа МА3-97585

$$T_{\text{заг}}^{\text{нав}} = 15 + \frac{12,5 \cdot 60}{27,38} + 15 = 58,0 \text{ хв.}; \text{ приймаємо } 1 \text{ год.};$$

$$T_{\text{заг}}^{\text{розв}} = 15 + \frac{12,5 \cdot 60}{27,38} + 25 = 68,0 \text{ хв.} = 1,13 \text{ год.}$$

2. Автомобіль із ізотермічним кузовом КамАЗ-5308 завантажується вручну. За хронометражними спостереженнями час завантаження на складі складає 1,0 - 1,2 год. Час вивантаження порожньої тари та здачі документів після повернення автомобіля після розвезення продукції – 30 хв. Середній час знаходження автомобіля у торговельному центрі під час здачі продукції - прийому порожньої тари складає 30 хвилин. Час на вантажні операції для автомобіля КамАЗ-5308:

$$T_{\text{прод}}^{\text{нав}} = 1,2 \text{ год.}; T_{\text{прод}}^{\text{розв}} = 0,5 \text{ год.}; T_{\text{пор.нід}}^{\text{розв}} = 0,5 \text{ год.}$$

3. Автомобіль із ізотермічним кузовом Foton Auman модель BJ 1099 VERED завантажується вручну. За хронометражними спостереженнями час завантаження на складі складає 0,75 - 1,0 год. Час вивантаження порожньої тари та здачі документів при поверненні автомобіля після розвезення продукції – 30 хв. Середній час знаходження автомобіля у торговельному центрі під час здачі продукції -

прийому порожньої тари складає 30 хвилин. Час на вантажні операції для автомобіля Foton Auman:

$$T_{\text{прод}}^{\text{нав}} = 1,0 \text{ год.}; T_{\text{прод}}^{\text{розв}} = 0,5 \text{ год.}; T_{\text{пор.під}}^{\text{розв}} = 0,5 \text{ год.}$$

Пропонований варіант.

1. За пропонованим варіантом доставка продукції з підприємства-виробника на склад у Запоріжжі або на проміжний розподільчий центр здійснюється автопоїздами в складі тягача Mercedes Actros 1846 та напівпричепа-рефрижератора Schmitz S.KO. Час на вантажні операції складе:

- при навантаженні продукції у виробника

$$T_{\text{заг}}^{\text{нав}} = 15 + \frac{26,0 \cdot 60}{27,38} + 15 = 87,0 \text{ хв.} = 1,5 \text{ год.};$$

- при вивантаженні продукції та навантаженні порожніх піддонів

$$T_{\text{заг}}^{\text{розв}} = 15 + \frac{26,0 \cdot 60}{27,38} + 25 = 97,0 \text{ хв.} = 1,6 \text{ год.}$$

2. Час виконання вантажних операцій для ізотермічних фургонів:

- Hyundai HD120

$$T_{\text{заг}}^{\text{нав}} = 10 + \frac{6,5 \cdot 60}{27,38} + 10 = 35,0 \text{ хв.} = 0,58 \text{ год.};$$

- Hyundai HD170

$$T_{\text{заг}}^{\text{нав}} = 10 + \frac{9,0 \cdot 60}{27,38} + 10 = 40,0 \text{ хв.} = 0,67 \text{ год.};$$

- Hyundai HD210

$$T_{\text{заг}}^{\text{нав}} = 10 + \frac{12,0 \cdot 60}{27,38} + 10 = 47,0 \text{ хв.} = 0,78 \text{ год.}$$

3. Вивантаження піддонів у торговельних точках клієнтів здійснюються ручними гідравлічними візками. Судячи з кількості відвантажувальної продукції, на одного клієнта буде формуватися один піддон. Час простою автомобіля на вантажному фронті супермаркету з урахуванням часу на оформлення документів та завантаження порожньої тари складе в середньому 15 хв. (0,25 год.).

2.5 Визначення місця знаходження проміжного терміналу

Основною задачею при проектуванні розподільчих систем є вибір варіанту розташування розподільчих центрів. Задача розміщення розподільчих центрів – це пошук оптимального рішення або близького до оптимального. Є різні методи рішення таких задач [20].

Метод визначення центра ваги (використається для визначення місця розташування одного розподільного центра). Для цього використовується метод накладення мережі координат на карту потенційних місць розташування складів. Система мережі дає можливість оцінити вартість доставки від кожного постачальника до можливого складу й від складу до кінцевого споживача, а вибирають варіант, що визначається як центр маси [20].

Координати центра ваги вантажних потоків ($X_{\text{склад}}$, $Y_{\text{склад}}$), тобто точки, у яких може бути розташований розподільний склад, визначаються за формулами [20]:

$$X_{\text{склад}} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i \cdot X_i}{\sum_{i=1}^n Q_i}, \quad Y_{\text{склад}} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i \cdot Y_i}{\sum_{i=1}^n Q_i}, \quad (2.18)$$

де Q_i - вантажообіг i -го споживача;

X_i, Y_i - координати i -го споживача;

n - кількість споживачів.

Рішення задачі розташування щодо відстані дає координати географічної точки, від якої сума відстаней до всіх пунктів попиту мінімальна. В основі цього підходу лежить допущення, що транспортні витрати виступають функцією винятково відстані. Тим самим передбачається, що варто мінімізувати сумарну відстань перевезень, і одержимо оптимальне по витратах місце для складу. Головним недоліком цього підходу є зневага вагою й часом [20].

Метод має ще одне обмеження. У моделі відстань від пункту споживання матеріального потоку до розміщення проміжного розподільного центру розраховується по прямій. Звідси район, який моделюється, повинен мати розвинену мережу доріг, оскільки інакше буде порушений основний принцип – принцип подоби моделі й об'єкта, що моделюється [20].

Другий метод, який застосовується для вирішення такої задачі, метод пробної точки [20]. Він дозволяє визначити оптимальне місцеположення розподільного складу у випадку прямокутної конфігурації автодоріг. Сутність метода полягає у послідовній перевірці кожного відрізка ділянки, що обслуговується. Пробною точкою називається точка, яка розташована на цьому відрізку та не належить його кінцям. Порядок знаходження місця розташування розподільного центру за цим методом:

1. З'єднання попарно найближчих двох пунктів споживання.
2. Знайдення такої точки P , що перебуває між цими двома пунктами, яка ділить відстань L між ними відповідно до відносин [20]:

$$l_1 = \frac{L \cdot Q_2}{Q_1 + Q_2}, \quad l_2 = \frac{L \cdot Q_1}{Q_1 + Q_2}, \quad (2.19)$$

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

3. Заміна двох пунктів C_1 й C_2 точкою P , приписати точці P сумарну

кількість вантажу, необхідну в пунктах C_1 й C_2 .

4. Отримані в такий спосіб точки P_1 й P_2 згрупувати попарно до одержання єдиної точки – центра ваги.

У результаті послідовно виконаних операцій з пошуку місця знаходження розподільчого центру за методом пробної точки було визначено, що оптимальним є розташування такого проміжного терміналу у місті Токмак Запорізької області.

Через цей розподільчий склад буде доставлятися вся продукція компанії «Геркулес» для споживачів, розташованих в Запорізькій області, крім тієї частки, що призначена для торговельних центрів Запоріжжя та Вільнянська.

2.6 Розрахунок маршрутів завезення продукції компанії Геркулес у Запорізький регіон

Щоб визначити потребу автопоїздів для організації завезення продукції компанії «Геркулес» з підприємств-виробників на проміжний розподільчий склад та на склад Запорізького представництва, необхідно розрахувати елементи перевізного процесу.

Час обороту рухомого складу при міжміських перевезеннях складається з таких елементів: час на рух; час на навантаження-вивантаження; час на технічне обслуговування; час на відпочинок водіїв.

Час руху при міжміських перевезеннях розраховується за формулою [21]:

$$t_{\text{рух}} = 2 \cdot L_m / v_m, \quad (2.20)$$

де L_m - довжина маршруту, км;

v_m - розрахункова швидкість руху автомобілів, км/год.; $v_m = 50$ км/год.

Час на технічне обслуговування і ремонт під час рейсу визначається за формулою [21]:

$$\Sigma t_{mo} = 2t'_{mo} \cdot n + t''_{mo} + t'''_{mo}, \quad (2.21)$$

де t'_{mo} - час на технічне обслуговування в рейсі, год.;

n - кількість проміжних пунктів;

t''_{mo}, t'''_{mo} - час на технічне обслуговування в кінцевому пункті та в АТП, год.

Якщо водій не бере участь у технічному обслуговуванні, то час його відпочинку й технічного обслуговування АТЗ збігаються.

В такому випадку час обороту складе [21]:

$$T_{об} = t_{пух} + t_{нр} + t_{від}. \quad (2.22)$$

Кількість автотранспортних засобів при виконанні міжміських перевезень розраховуємо за формулою [21]:

$$N_{ат} = \Sigma T_{факт}^{річн} / T_{норм}^{річн}, \quad (2.23)$$

де $\Sigma T_{факт}^{річн}$ - сумарний річний фактично відпрацьований час водіями на маршрутах перевезення продукції компанії Геркулес, год.;

$T_{норм}^{річн}$ - нормований річний час роботи одного водія, год.; $T_{норм}^{річн} = 2002$ год.

За *пропонованим* варіантом з Маріуполя продукція компанії Геркулес завозиться на склад проміжного розподільчого центру та на склад Запорізького представництва. Доставка йде за двома маршрутами:

- 1) Маріуполь – Токмак та
- 2) Маріуполь – Запоріжжя.

Річна кількість оборотів за цими маршрутами складає:

- маршрут 1: $n_{об}^{річн} = 1670,0 / 26,0 = 64$ обороти;
- маршрут 2: $n_{об}^{річн} = 2170 / 26,0 = 84$ обороти.

Результати розрахунку маршрутів доставки наведені в табл. 2.8.

Таблиця 2.8 – Розрахунок маршрутів доставки продукції компанії Геркулес у Запорізький регіон

Маршрут	$n_{об}^{річн}$	Відстань, км		Час виконання операції, год.					$N_{ам}$
		$\Sigma L_{м}^{рейс}$	$L_{м}^{річн}$	$\Sigma t_{рух}$	$\Sigma t_{нр}$	$\Sigma t_{від}$	$\Sigma T_{об}$	$T_{річн}$	
1	64	462	29568	9,24	3,10	1,0	13,40	858,0	0,43
2	84	444	37296	8,88	3,10	1,0	13,00	1092,0	0,55
Загалом		$\Sigma L_{річн} = 66864$ км			$\Sigma T_{річн} = 1950$ год.				1

Таким чином, для організації завезення продукції компанії Геркулес з підприємств-виробників в Маріуполі на склади Запорізького регіону за пропонованим варіантом необхідно придбати 1 автопоїзд у складі тягача Mercedes Actros 1846 та напівпричепа-рефрижератора Schmitz S.KO.

За існуючим варіантом на цей час для доставки продукції з підприємства компанії Геркулес на склад Запорізького представництва використовуються автопоїзди у складі тягача МАЗ-5440А5-330-030 та напівпричепа-рефрижератора МАЗ-97585. Кількість автопоїздів – 3.

Показники використання автопоїздів за даними подорожніх листів за 2019 рік склали:

- сумарний річний пробіг автопоїздів $\Sigma L_{річн}^{існ} = 192296$ км;
- загальний річний час роботи автопоїздів на маршруті $\Sigma T_{річн}^{існ} = 5812$ год.

2.7 Організація транспортного обслуговування при завезенні продукції у торговельну мережу Запорізької області

У торговельну мережу населених пунктів Запорізької області продукція компанії Геркулес завозиться через розподільчий склад у Токмаку.

Вантажопотоки й таропотоки продукції компанії Геркулес на тиждень, що надходить на проміжний розподільчий центр у Токмаку, наведені в табл. 2.9.

Таблиця 2.9 – Вантажопотоки продукції компанії Геркулес для торговельної мережі Запорізької області

Найменування одержувача	Ввезення		Вивезення	
	$Q_{тиж}, \text{ т}$	$N_{тиж}^{під}, \text{ од.}$	$Q_{тиж}, \text{ т}$	$N_{тиж}^{під}, \text{ од.}$
Розподільчий склад Токмак	41,73	84	-	-
Мелітополь	-	-	7,69	16
Приморськ	-	-	3,85	8
Бердянськ	-	-	8,46	17
Василівка	-	-	3,17	6
Дніпрорудне	-	-	3,66	8
Енергодар	-	-	3,84	8
Пологи	-	-	2,70	5
Токмак	-	-	2,98	6
Гуляйполе	-	-	2,40	5
Оріхів	-	-	2,99	6
Разом по області	41,73	84	41,73	84

Для доставки вантажів з мінімальним пробігом транспортних засобів вирішуємо методом найкоротшої єднальної мережі й виконуємо в кілька етапів [22].

На транспортній мережі вибираємо саму коротку ланку: Василівка – Дніпрорудне: 27 км. Тепер розглядаємо все ланки, зв'язані однією зі своїх вершин з обраною ланкою й вибираємо найменшу. Такою ланкою є ланка Дніпрорудне – Ене-

ргодар: 40 км. Остання ланка: Василівка – Токмак: 45 км. Всі вершини розглянутої мережі з'єдналися із початковим пунктом.

Тепер обираємо наступну коротку ланку: Гуляйполе – Пологи: 22 км. Наступною ланкою, що пов'язана з даною ланкою є Пологи – Оріхів: 37 км. Далі: Оріхів – Токмак: 42 км. І знов всі вершини розглянутої мережі з'єдналися із початковим пунктом. Остання ділянка розглянутої транспортної мережі: Бердянськ – Приморськ: 43 км. Наступною найкоротшою ланкою, що пов'язана з даною ланкою є Приморськ – Мелітополь: 81 км. І остання ланка, яка з'єднує Мелітополь з початковим пунктом є: Мелітополь – Токмак: 65 км.

Таким чином, всі вершини розглянутої мережі з'єдналися із початковим пунктом. Отримали незамкнену найкоротшу єднальну маршрутну мережу, на якій проставляємо біля кожного пункту кількість ввезених вантажних місць.

Схема розташування вантажних пунктів регіону, найкоротша єднальна мережа та проєктні маршрути перевезень вантажів з розподільчого центру у Токмаку наведені на рисунку 2.11 та слайді 8 графічного матеріалу.

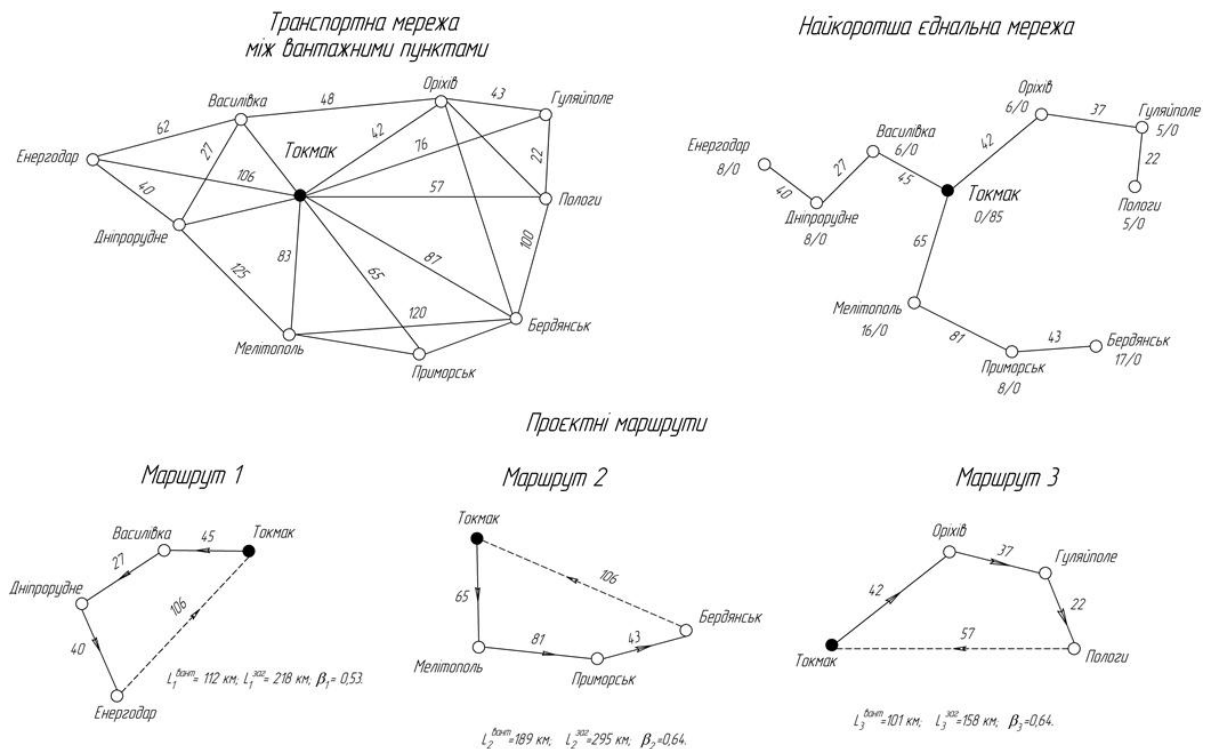


Рисунок 2.11 – Транспортна мережа на проєктні маршрути

Для вибору транспортного засобу для обслуговування торговельних точок Запорізької області складемо таблицю, в якій показані підсумки завезення продукції на піддонах на тиждень у кожен населений пункт. Таблицю складаємо з урахуванням найкоротшої єднальної мережі.

Таблиця 2.10 – Обсяги завезення продукції у торговельну мережу області з проміжного розподільчого складу

Найменування вантажних пунктів	Кількість вантажних місць	
	ввезення	вивезення
Маршрут 1		
Проміжний розподільчий центр Токмак	-	22
Василівка	6	-
Дніпрорудне	8	-
Енергодар	8	-
Разом	22	-
Маршрут 2		
Проміжний розподільчий центр Токмак	-	41
Мелітополь	16	-
Приморськ	8	-
Бердянськ	17	-
Разом	41	-
Маршрут 3		
Проміжний розподільчий центр Токмак	-	22
Токмак	6	-
Оріхів	6	-
Пологи	5	-
Гуляйполе	5	-
Разом	22	-

Аналіз таблиці 2.10 показав, що для транспортного обслуговування перевезень продукції компанії Геркулес з розподільчого складу у торговельну мережу населених пунктів Запорізької області найбільш придатним за місткістю є автомобіль з рефрижераторним кузовом Hyundai HD210, який за один оборот може

перевезти 24 піддони. Таким чином, за маршрутами 1 і 3 протягом тижня виконується по одному обороту, а за маршрутом 2 – два обороти.

Визначаємо послідовність об'їзду вантажних пунктів маршрутів: зв'яжемо всі пункти маршруту, починаючи із розподільчого складу, замкнутою лінією, якій відповідає найкоротша відстань об'їзду цих пунктів.

Використовуємо метод сум, за яким спочатку будується таблиця – симетрична матриця. Для маршруту 1 симетрична матриця показана в табл. 2.11.

По головній діагоналі розставляємо пункти, включені в маршрут (табл. 2.11). Числа показують найменшу відстань між пунктами доставки продукції. У підсумковому рядку таблиці в кожному стовпчику проставляємо суму відстаней.

Таблиця 2.11 – Симетрична матриця для маршруту 1

Розподільчий склад	45	69	107
45	Василівка	27	62
69	27	Дніпрорудне	40
107	62	40	Енергодар
221	265	136	206

Будуємо початковий маршрут із трьох пунктів з максимальною сумою по стовпцях. У нашому випадку: Розподільчий склад, Василівка й Енергодар.

Первісний маршрут:

Розподільчий склад – Василівка – Енергодар – Розподільчий склад.

Потім в маршрут включаємо наступний пункт із максимальною сумою – Дніпрорудне, який вставляємо між тією парою сусідніх пунктів початкового маршруту, де збільшення відстані буде мінімальним.

Величину збільшення ΔS знаходимо за [22]:

$$\Delta S_{kp} = S_{ki} + S_{pi} - S_{pk}, \quad (2.24)$$

де S - відстань перевезення, км;

k - первинний сусідній пункт маршруту;

p - другий сусідній пункт маршруту;

i - пункт, що включається в маршрут.

Для пунктів Склад – Василівка: $\Delta S = 69 + 27 - 45 = 51$ км.

Для пунктів Василівка – Енергодар: $\Delta S = 27 + 38 - 62 = 1$ км.

Для пунктів Енергодар – Склад: $\Delta S = 40 + 69 - 107 = 2$ км.

Мінімальне значення дає пара Василівка – Енергодар, отже, між ними вставляємо Дніпрорудне. Одержимо остаточний маршрут:

Склад – Василівка – Дніпрорудне – Енергодар – Склад.

Відстань руху по маршруту 1 за оборот:

$$S_{q_0}^1 = 45 + 27 + 40 + 106 = 218 \text{ км.}$$

Далі виконуємо розрахунок для маршруту 2. Будуємо симетричну матрицю (табл. 2.12).

Таблиця 2.12 – Симетрична матриця для маршруту 2

Розподільчий склад	65	87	106
65	Мелітополь	81	120
87	81	Приморськ	43
106	120	43	Бердянськ
258	266	211	259

Максимальну суму мають стовпці Розподільчий склад, Мелітополь й Бердянськ, тому первісним маршрутом буде:

Розподільчий склад – Мелітополь – Бердянськ – Розподільчий склад.

У маршрут включаємо Приморськ.

Збільшення відстані:

Для пунктів Склад – Мелітополь: $\Delta S = 87 + 81 - 65 = 103$ км.

Для пунктів Мелітополь – Бердянськ: $\Delta S = 81 + 43 - 120 = 4$ км.

Для пунктів Бердянськ – Склад: $\Delta S = 43 + 87 - 106 = 24$ км.

Мінімальне значення дає пара Мелітополь – Бердянськ, тому між ними вставляємо Приморськ. Одержимо остаточний маршрут:

Склад – Мелітополь – Приморськ – Бердянськ – Склад.

Відстань руху по маршруту 2 за оборот:

$$S_{q_0}^2 = 65 + 81 + 43 + 106 = 295 \text{ км.}$$

Далі виконуємо розрахунок для маршруту 3. Будуємо симетричну матрицю (табл. 2.13).

Таблиця 2.13 – Симетрична матриця для маршруту 3

Розподільчий склад	42	57	76
42	Оріхів	37	43
56	37	Пологи	22
76	43	22	Гуляйполе
174	122	116	131

Первісний маршрут:

Розподільчий склад – Оріхів – Гуляйполе – Розподільчий склад.

У маршрут включаємо наступний пункт із максимальною сумою – Пологи.

Збільшення відстані:

Для пунктів Склад – Оріхів: $\Delta S = 57 + 37 - 42 = 52 \text{ км.}$

Для пунктів Оріхів – Гуляйполе: $\Delta S = 37 + 22 - 43 = 16 \text{ км.}$

Для пунктів Гуляйполе – Склад: $\Delta S = 22 + 57 - 76 = 3 \text{ км.}$

Мінімальне значення дає пара Гуляйполе – Склад, отже, між ними вставляємо Пологи. Остаточний маршрут:

Склад – Оріхів – Гуляйполе – Пологи – Склад.

Відстань руху по маршруту 3:

$$S_{q_0}^3 = 42 + 43 + 22 + 57 = 164 \text{ км.}$$

Після розробки маршрутів доставки продукції компанії Геркулес з розподільчого складу у торговельну мережу області, необхідно розрахувати елементи пере-

візного процесу й кількість транспортних засобів. Розрахунок виконуємо за формулами (2.20) - (2.23).

При визначенні часу виконання вантажних операцій урахуємо всі вантажні пункти вивантаження на маршруті, тому що автотранспорт завантажується на розподільному складі, а вивантажується послідовно в точках торговельної мережі.

При розрахунку маршрутів урахуємо також зупинку в шляху для обідніх перерв і для коротких перерв відповідно до законодавства України про режим праці й відпочинку водіїв, що виконують міжміські перевезення. При виконанні перевезень у межах області враховуємо тільки час обідньої перерви.

При роботі водіїв на маршрутах нічний відпочинок водія під час рейсу не передбачаємо, тому що на кожному з розроблених маршрутів транспортний засіб після розвозу продукції повертається на розподільчий склад.

Розрахунок маршрутів представлений у табл. 2.14.

При розрахунку часу руху транспортних засобів приймали такі норми пробігу:

- при роботі в межах населеного пункту – 24 км/год.;
- при роботі за межами населеного пункту – 50 км/год.

Час завантаження автомобілів Hyundai HD210 складає 0,78 год., а час розвантаження у кожному торговому центрі залежить від кількості піддонів, які вивантажуються, та часу виконання комерційних операцій з передачі вантажу.

За даними Запорізького представництва кількість торгових точок на кожному маршруту:

- Маршрут 1: Василівка – 1; Дніпрорудне – 2; Енергодар – 6. Загальна кількість торгових точок на маршруті – 9.
- Маршрут 2: Мелітополь – 8; Бердянськ – 8; Приморськ – 1. Загальна кількість торгових точок на маршруті – 17.
- Маршрут 3: Токмак – 1; Оріхів – 1; Гуляйполе – 1; Пологи – 1. Загальна кількість торгових точок на маршруті – 4.

Середній час обслуговування однієї торгової точки складає 0,25 год.

Таблиця 2.14 – Розрахунок маршрутів завезення продукції компанії Геркулес з розподільчого складу у торговельну мережу Запорізької області

Маршрут	$n_{об}^{річн}$	Відстань, км		Час виконання операції, год.					$N_{ам}$
		$\Sigma L_{м}^{рейс}$	$L_{м}^{річн}$	$\Sigma t_{пух}$	$\Sigma t_{пр}$	$\Sigma t_{від}$	$\Sigma T_{об}$	$T_{річн}$	
1	52	218	11336	4,36	3,03	1,00	8,40	437	0,22
2	104	295	30680	5,90	5,03	1,50	12,50	1300	0,65
3	52	164	8528	3,28	1,03	1,00	5,30	276	0,14
Разом		$\Sigma L = 50544$ км		$\Sigma T = 2013$ год.					1,01

Таким чином, для завезення продукції компанії Геркулес з розподільчого складу (Токмак) у торговельну мережу населених пунктів Запорізької області необхідно застосувати 1 автомобіль-рефрижератор Hyundai HD210.

За існуючим варіантом на цей час для доставки продукції компанії «Геркулес» зі складу Запорізького представництва у торговельну мережу населених пунктів Запорізької області використовують автомобілі з рефрижераторним кузовом КамАЗ-5308. Кількість автомобілів – 3.

Показники використання автомобілів КамАЗ-5308 за даними подорожніх листів за 2019 рік склали:

- сумарний річний пробіг автомобілів $\Sigma L_{річн}^{існ} = 139262$ км;
- загальний річний час роботи автомобілів на маршрутах $\Sigma T_{річн}^{існ} = 5840$ год.

2.8 Організація транспортного обслуговування при завезенні продукції у торговельну мережу міста Запоріжжя

На цей час у Запорізькому представництві для завезення продукції компанії Геркулес у торговельну мережу Запоріжжя використовують автомобілі з ізотерічним кузовом Foton Auman BJ 1099. Максимальна ємність кузова автомобіля – 8 піддонів. Кількість продукції, що можна перевезти за один оборот, складає 4,0 т.

За проєктом через склад Запорізького представництва здійснюється централізоване завезення продукції компанії у великі торговельні мережі Запоріжжя, а також у торговельну мережу Вільнянську.

Річний обсяг завезення продукції зі складу Запорізького представництва складає 1670 т/рік або 3340 піддонів/рік (з них 120 т/рік або 240 піддонів – у Вільнянськ).

Тижнева потреба в перевезеннях зі складу Запорізького представництва складає 68 піддонів з продукцією.

Виходячи із загальної кількості піддонів, що необхідно перевезти протягом тижня, для доставки продукції у торговельну мережу Запоріжжя будемо використовувати автомобіль з рефрижераторним кузовом Hyundai HD170, який за один оборот може перевезти 18 піддонів.

Склад Запорізького представництва компанії Геркулес знаходиться за адресою вул. Миколи Краснова, 7 (Сімферопольське шосе). На підставі схеми розміщення торговельних центрів Запоріжжя, які обслуговуються зі складу Запорізького представництва компанії, і відстані між ними знаходимо найкоротшу єднальну мережу, що поєднує всі вантажні пункти, в які завозиться продукція компанії «Геркулес».

Побудову найкоротшої єднальної мережі та розробку маршрутів для перевезення у Запоріжжі виконуємо за методикою [22] аналогічно пункту 2.7.

Розрахунок елементів перевізного процесу для міських перевезень виконуємо за методикою, викладеною в [22]. Перевезення виконуються за розвізними кільцевими маршрутами. При визначенні часу обороту на таких маршрутах враховуємо загальний час на вантажні операції у всіх вантажних пунктах і загальний час руху транспортного засобу між ними.

Час навантаження автомобіля на складі за розрахунками – 0,67 год. Час вивантаження та передачі документів у кожному вантажному пункті маршруту приймаємо 0,5 год. Всі розроблені маршрути включають по 3 пункти розвантаження. Таким чином, загальний час виконання вантажних операцій на маршрутах складе:

$0,67 + 0,5 \times 3 = 2,17$ год. За один оборот автомобіль Hyundai HD-170 Long може перевезти 18 піддонів.

В роботі розглядаються перевезення тільки до великих торговельних центрів, роздрібні торговельні точки – не розраховували, бо технологія доставки для такого виду перевезень не змінюється.

Розрахунок елементів перевізного процесу та кількості автомобілів Hyundai HD-170 Long для обслуговування торговельних точок Запоріжжя представлені в табл. 2.15, а тривалість роботи та загальний пробіг автомобілів – в табл. 2.16.

Таблиця 2.15 – Розрахунок елементів перевізного процесу та кількості автомобілів Hyundai HD-170 Long

Маршрут	Елементи перевізного процесу							
	$n_{під}$	ΣL_m	$\Sigma t_{пух}$	$\Sigma t_{пр}$	$\Sigma t_{об}$	E	$\Pi_{зм}$	$N_{ам}$
1	17	31,5	1,31	2,17	3,48	2	36	0,47
2	16	25,0	1,04	2,17	3,31	2	36	0,44
3	17	35,5	1,48	2,17	3,65	2	36	0,47
4	18	63,5	2,65	2,17	4,82	2	18	0,50
Загальна кількість автомобілів							2,0	

Оскільки перевезення на кожному маршруті виконується один раз на тиждень (5 робочих днів), то необхідна кількість автомобілів складе:

$$N_{ам} = 2 / 5 = 0,4; \text{ приймаємо 1 автомобіль Hyundai HD-170 Long.}$$

Таблиця 2.16 – Зведені показники використання автомобілів Hyundai HD-170

Маршрут	Річна кількість оборотів	Пробіг автомобіля, км		Час роботи, год.	
		за зміну	за рік	за зміну	за рік
1	52	31,5	1638	3,48	181
2	52	25,0	1300	3,31	173
3	52	35,5	1846	3,65	190
4	52	63,5	3302	4,82	251
Загалом		$\Sigma L_{річн} = 8086$ км		$\Sigma T_{річн} = 795$ год.	

За існуючим варіантом на цей час доставка продукції компанії Геркулес у торговельну мережу Запоріжжя зі складу Запорізького представництва здійснюється автомобілями Foton Auman BJ 1099. Кількість автомобілів – 4.

Показники використання автомобілів Foton Auman BJ 1099 за даними подорожніх листів за 2019 рік склали:

- сумарний річний пробіг автомобілів $\Sigma L_{річн}^{існ} = 15828$ км;
- загальний річний час роботи автомобілів на маршрутах $\Sigma T_{річн}^{існ} = 6939$ год.

Зведені дані, необхідні для визначення загальних експлуатаційних витрат на перевезення за варіантами, наведені в табл. 2.17.

Таблиця 2.17 – Зведені показники роботи автотранспорту за варіантами

Транспортний засіб	Кількість ТЗ	Пробіг, км/рік	Час роботи, год.
Існуючий варіант			
Автопоїзд МАЗ-5440 + напівпричіп МАЗ-97585	3	192296	5812
Автомобіль КамАЗ-5308	3	139262	5840
Автомобіль Foton Auman BJ	4	15828	6939
Пропонований варіант			
Автопоїзд Mercedes Actros + напівпричіп Schmitz	1	66864	1950
Автомобіль Hyundai HD-210	1	50544	2013
Автомобіль Hyundai HD-170	1	8086	795

2.9 Розробка графіків руху транспортних засобів

В роботі для підтвердження виконаних розрахунків розробляємо графіки руху транспортних засобів при організації перевезень вантажів компанії «Геркулес».

Графік починаємо із показу часу виїзду машини з гаража.

Далі графік будують на підставі вихідних даних послідовним показом елементів обороту. Показуємо час на відпочинок водіїв.

Вихідними даними для розробки графіка руху є [22]:

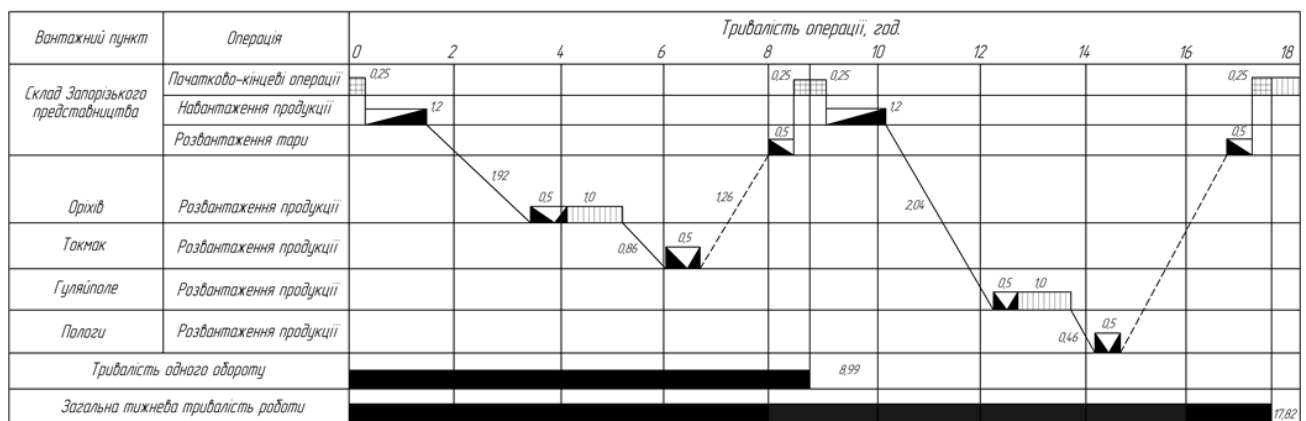
- схеми маршрутів; відстань і час руху між вантажними пунктами й гаражем;
- довжина навантажених, холостих і нульових пробігів;
- час роботи транспортних машин на маршруті;
- простій рухомого складу під навантаженням і розвантаженням;
- тривалість перерв для прийому їжі й відпочинку.

В роботі розроблені графіки роботи автотранспорту по варіантах.

Перевезення здійснюються за розвізними маршрутами: у прямому напрямку завозиться продукція компанії, а у зворотному – порожня тара.

На рисунку 2.12 та слайді 9 графічного матеріалу наведено графік роботи автомобілів КамАЗ-5308 при перевезеннях продукції ТМ Геркулес зі складів Запорізького представництва компанії у торговельну мережу населених пунктів області за існуючим варіантом.

Технологічний графік обороту автомобілів-рефрижераторів КамАЗ-5308 при доставці продукції ТМ "Геркулес" зі складу Запорізького представництва в торговельну мережу області



Умовні позначення:

- – навантаження;
- ▨ – початково-кінцеві операції;
- – пробіг ТЗ з вантажем;
- ▩ – розвантаження;
- – простій ТЗ;
- – пробіг ТЗ без вантажу.

Рисунок 2.12 – Графік роботи автомобілів КамАЗ-5308 за існуючим варіантом транспортного обслуговування

Графік розробили для маршруту 3: завезення продукції у населені пункти Токмак, Оріхів, Гуляйполе та Пологи зі складу Запорізького представництва.

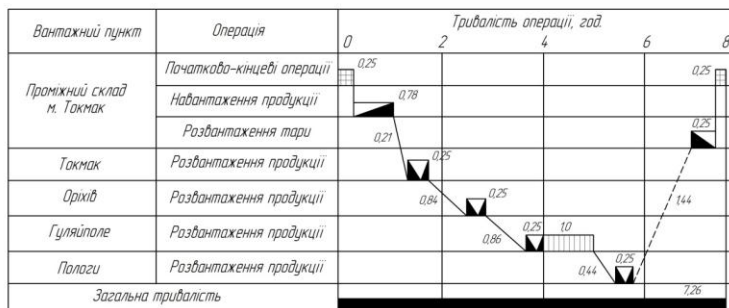
Автомобіль КамАЗ-5308 за один оборот перевозить 15 піддонів або 7,5 т.

Для завезення тижневого обсягу продукції у торговельну мережу даного напрямку автомобіль виконує 2 обороти: один оборот виконується в Оріхів та Токмак, а другий оборот – у Гуляйполе та Пологи.

Загальна тривалість роботи автомобіля за тиждень складає 17,82 год.

На рисунку 2.13 та слайді 10 графічного матеріалу представлено графік роботи автомобілів Hyundai HD-210 на проєктному маршруті: завезення продукції компанії у такі ж пункти, але вже зі складу проміжного розподільчого центру у Токмаку.

Технологічний графік обороту автомобілів-рефрижераторів Hyundai HD-210 при доставці продукції з розподільчого складу



Умовні позначення

- – навантаження, ▨ – початково-кінцева операція, — – пробіг ТЗ з вантажем,
 ▩ – розвантаження, □ – простий ТЗ, - - - – пробіг ТЗ без вантажу.

Загальна річна кількість рейсів:

- КамАЗ-5308: 78;
- Hyundai HD-210: 47.

Загальний час роботи автомобілів за рік:

- КамАЗ-5308: $17,2 \times 76 = 1355 \text{ год}$;
- Hyundai HD-210: $7,26 \times 47 = 342 \text{ год}$.

Скорочення часу роботи автотранспорту за рік:

$$\Delta T = 1355 - 342 = 1013 \text{ год.}$$

Річний пробіг ТЗ:

- КамАЗ-5308: $429 \times 76 = 32604 \text{ км}$;
- Hyundai HD-210: $169 \times 47 = 7943 \text{ км}$.

Скорочення пробігу автотранспорту за рік:

$$\Delta L = 32604 - 7943 = 24661 \text{ км.}$$

Рисунок 2.13 – Графік роботи автомобілів Hyundai HD-210 за пропонованим варіантом транспортного обслуговування

За один оборот автомобіль-рефрижератор Hyundai HD-210 перевозить 24 піддони або 12 т.

Продукція завозиться не зі складу Запорізького представництва, а з розподільчого складу у Токмаку.

Для завезення тижневого обсягу продукції у торговельну мережу даного напрямку автомобілю достатньо виконати один оборот, протягом якого продукцію

можна розвезти у всі торговельні точки зазначених населених пунктів. Загальна тривалість роботи автомобіля за тиждень складає 7,26 год.

Загальні річні показники використання транспортних засобів при роботі за варіантами представлені також на слайді 10 графічного матеріалу.

Аналіз роботи транспортних засобів на зазначених напрямках по варіантах показав, що проєктні пропозиції дають скорочення загального пробігу за рік на зазначеному напрямку перевезень на 24661 км, а загальної тривалості роботи – на 1013 годин. Розрахунки показали, що така ж ситуація й на інших напрямках перевезення.

Розробка графіків показала, що всі запропоновані в роботі заходи дозволяють зменшити кількість транспортних засобів для перевезення, а, отже, і знизити загальні транспортно-логістичні витрати на доставку продукції компанії Геркулес в Запорізькому регіоні.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Вихідні дані для розрахунку

В роботі розглядаються питання вдосконалення транспортного обслуговування при перевезенні вантажів компанії Геркулес у Запорізькому регіоні.

В роботі було розглянуто такі питання:

- організація переробки продукції на складі Запорізького представництва;
- організація доставки продукції компанії Геркулес з підприємств-виробників на склад Запорізького представництва;
- організація транспортного обслуговування при завезенні продукції компанії у торговельну мережу Запорізького регіону.

Для підвищення ефективності транспортно-логістичного обслуговування та зниження загальних витрат на доставку вантажів підприємства в роботі розроблені заходи щодо вдосконалення перевізного процесу.

1. Пропонується здійснювати транспортне обслуговування торговельної мережі населених пунктів Запорізької області не зі складу Запорізького представництва, а з проміжного розподільчого складу. Було визначено місце знаходження такого складу за критерієм мінімальної відстані перевезення – місто Токмак. Розраховано площу складу (414 м²), який необхідно орендувати для тимчасового зберігання продукції компанії Геркулес.

2. Схема транспортного обслуговування торговельної мережі міста Запоріжжя не змінюється. Вантажі завозяться на склад Запорізького представництва, а потім доставляється споживачам.

3. Для прискорення виконання вантажних операцій на складах та у торговельній мережі передбачається попереднє формування заказу для кожної торговельної точки на основі піддонів. Загальна кількість пластмасових сертифікованих гігієнічних піддонів склала 340 од.

4. Для закріплення продукції на піддоні передбачено придбання палетообмотувачів Spider Exp 108 – 2 од. (для складів у Запоріжжі і Токмаку). Для складу в

Токмаку необхідно також придбати один навантажувач з електричним приводом Shanghai Gather CPD 10 та два ручних гідравлічних возика.

5. Для організації доставки продукції компанії на склади Запорізького регіону в роботі пропонується придбати автопоїзд у складі тягача Mercedes Actros 1846 та мультітемпературного двосекційного напівпричепа-рефрижератора Schmitz Cargobull S.KO (кількість за розрахунками – 1 од.).

6. Для організації завезення продукції компанії зі складів у торговельну мережу також пропонується придбати нові транспортні засоби: для завезення у торговельну мережу населених пунктів області автомобілі з ізотермічним кузовом Hyundai HD-210 (1 од.), а для завезення у торговельну мережу Запоріжжя – Hyundai HD170 (1 од.).

У цей час для перевезення на розглянутих напрямках використовується:

- 3 автопоїзди у складі тягача МАЗ-5440ОА5 і напівпричепа-рефрижератора МАЗ-97585;
- 3 автомобілі з ізотермічним кузовом КамАЗ-5308;
- 4 автомобілі з ізотермічним кузовом Foton Auman BJ 1099.

У даному розділі необхідно виконати економічне порівняння існуючого і пропонованого варіантів і довести ефективність запропонованих заходів щодо вдосконалення транспортно-логістичного обслуговування при перевезенні вантажів компанії «Геркулес» у Запорізькому регіоні.

При виконанні техніко-економічних розрахунків необхідно розрахувати додаткові витрати; річні експлуатаційні витрати на переробку і перевезення продукції ТМ Геркулес, а також визначити чистий дисконтований дохід та термін окупності впровадження проектних рішень.

3.2 Розрахунок додаткових капітальних вкладень за пропонованим варіантом

Додаткові капітальні вкладення за пропонованим варіантом для придбання нових транспортних засобів і обладнання для складів наведені у табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Розрахунок додаткових капітальних витрат

Найменування обладнання	Кількість	Ціна, грн.	
		одиниці	загальна
Тягач Mercedes Actros 1846	1	2024000	2024000
Напівпричіп-рефрижератор Schmitz S.KO	1	1421000	1421000
Автомобіль Hyundai HD-170	1	1305800	1305800
Автомобіль Hyundai HD-210	1	1460300	1460300
Електронавантажувач	1	450700	450700
Палетопакувальна машина Spider Exp 108	2	175800	351600
Ручні гідравлічні возики	3	9500	28500
Пластикові піддони	340	1600	544000
Загальна сума додаткових капітальних витрат			7585900

Для подальших розрахунків необхідно знати балансову вартість всіх транспортних засобів і обладнання за існуючим варіантом. Ці дані наведені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Балансова вартість обладнання і транспортних засобів за існуючим варіантом

Найменування обладнання	Кількість	Вартість, грн.	
		одиниці	загальна
Тягач МАЗ-5440А5-330-030	3	854300	2562900
Напівпричіп-рефрижератор МАЗ-97585	3	450330	1350990
Автомобіль КамАЗ-5308	3	643600	1930800
Автомобіль Foton Auman BJ 1089	4	330800	1323200
Електронавантажувач	1	240300	240300
Ручні гідравлічні возики (експлуатовані)	3	3500	10500
Загальна вартість за існуючим варіантом			7418190

За пропонованим варіантом до балансової вартості нового обладнання для складу додається балансова вартість електронавантажувача і ручних гідравлічних возиків, які експлуатуються зараз. Їхня загальна балансова вартість складе:

- електронавантажувачі: $450700 + 240300 = 691000$ грн.;
- ручні гідравлічні візки: $28500 + 10500 = 39000$ грн.

3.3 Розрахунок річних експлуатаційних витрат на переробку продукції ТМ «Геркулес» на складах Запорізького представництва

Річні експлуатаційні витрати на переробку вантажу на складах розраховуються за формулою [22]:

$$\Sigma B_{скл} = B_{з.пл.} + B_{соц} + B_{ам} + B_{ел} + B_p + B_{мом} + B_{ін} + B_{виробн} + B_{скл}^{ор}, \quad (3.1)$$

де $B_{з.пл.}$ - витрати на виплату заробітної плати, грн.;

$B_{соц}$ - витрати на оплату єдиного соціального внеску, грн.;

$B_{ам}$ - амортизаційні відрахування, грн.;

$B_{ел}$ - витрати на електроенергію для встаткування, грн.;

B_p - витрати на поточний ремонт й технічне обслуговування, грн.;

$B_{мом}$ - витрати на мастильно-обтиральні матеріали, грн.;

$B_{ін}$ - інші витрати, грн.;

$B_{виробн}$ - загальновиробничі витрати, грн.;

$B_{скл}^{ор}$ - річні витрати на оренду складу, грн.

Фонд заробітної плати робітників, праця яких оплачується по тарифних окладах, визначається за формулою [22]:

$$B_{з.пл} = n \cdot 12 \cdot C \cdot K_{доп}, \quad (3.2)$$

де n - кількість робітників, чол.;

C - посадовий оклад робітника грн.;

$K_{доп}$ - коефіцієнт, що враховує додаткову заробітну плату (премії), $K_{доп} = 1,4$.

Фонд заробітної плати робітників, праця яких оплачується за годинною тарифною ставкою, визначається за формулою [22]:

$$B_{з.пл} = T_{річн} \cdot C_{з.пл}^{год}, \quad (3.3)$$

де $T_{річн}$ - фонд робочого часу одного працюючого, год.;

$C_{з.пл.}^{год}$ - годинна заробітна плата працівника, грн.

Годинна заробітна плата розраховується за формулою [22]:

$$C_{з.пл.}^{год} = (C_{год} + C_{год} \cdot K_1 + C_{год} \cdot K_2) \cdot K_3, \quad (3.4)$$

де $C_{год}$ - годинна тарифна ставка, грн.;

K_1 - доплата за роботу в нічний час, вихідні й святкові дні; $K_1 = 15 \%$;

K_2 - доплата за класність, грн.; для водіїв навантажувачів – 25 % від годинної тарифної ставки; для вантажників – 25 %; комплектувальники – 25 %;

K_3 - преміальні виплати, грн.; 40 % від годинної тарифної ставки з доплатами для всіх категорій робітників.

Розрахуємо годинну заробітну плату працівників, праця яких оплачується за годинною тарифною ставкою:

- водій навантажувача

$$C_{год}^{нав} = (40,2 + 40,2 \cdot 0,15 + 40,2 \cdot 0,25) \cdot 1,4 = 78,79 \text{ грн.};$$

- комплектувальник

$$C_{год}^{компл} = (38,7 + 38,7 \cdot 0,15 + 38,7 \cdot 0,25) \cdot 1,4 = 75,85 \text{ грн.};$$

- вантажник

$$C_{год}^{вант} = (39,5 + 39,5 \cdot 0,15 + 39,5 \cdot 0,25) \cdot 1,4 = 77,42 \text{ грн.}$$

У табл. 3.3 наведений розрахунок фонду заробітної плати працівників, труд яких оплачується за годинною ставкою. Склади працюють цілодобово (дві зміни по 12 годин). Для існуючого варіанту розрахунок виконуємо тільки для складу Запорізького представництва, а за пропонованим варіантом – для двох складів; у Запоріжжі і Токмаку.

Таблиця 3.3 – Розрахунок річного фонду заробітної плати працівників складу, праця яких оплачується за годинною ставкою

Професія працівника	Годинна ставка, грн.	Річний фонд часу, год.	Кількість робітників	Заробітна плата, грн.	
				одного робітника	загальна
Існуючий варіант					
Вантажник	78,79	2002	7×2	157738	2208332
Комплектувальник	75,85	2002	4×2	151852	1214816
Водій навантажувача	77,42	2002	1×2	154995	309990
Сума заробітної плати за існуючим варіантом					3733138
Пропонований варіант					
Вантажник	78,79	2002	(2 + 2)×2	157738	1261904
Комплектувальник	75,85	2002	(2 + 2)×2	151852	1214816
Водій навантажувача	77,42	2002	(1 + 1)×2	154995	619980
Сума заробітної плати за проектним варіантом					3096700

У табл. 3.4 наведений розрахунок заробітної плати тих категорій працівників, труд яких оплачується за окладом.

Таблиця 3.4 – Розрахунок річного фонду заробітної плати працівників, труд яких оплачується за окладом

Професія працівника	Тарифний оклад, грн.	Кількість робітників	Заробітна плата, грн.		Загальна сума, грн.
			основна	додаткова	
Існуючий варіант					
Логіст	9000,0	2×2	432000	172800	604800
Оператор	8200,0	2×2	393600	157440	551040
Комірник	7500,0	3×2	540000	216000	756000
Сума заробітної плати за існуючим варіантом					1911840
Проектний варіант					
Логіст	9000,0	2×2	432000	172800	604800
Оператор	8200,0	2×2	393600	157440	551040
Комірник	7500,0	2×2	360000	144000	504000
Сума заробітної плати за пропонованим варіантом					1659840

Розрахуємо загальну заробітну плату працівників, зайнятих переробкою продукції на складах, за варіантами:

- існуючий варіант

$$B_{з.пл}^{існ} = 3733138 + 1911840 = 5644978 \text{ грн.};$$

- пропонований варіант

$$B_{з.пл}^{пр} = 3096700 + 1659840 = 4756540 \text{ грн.}$$

Єдиний соціальний внесок складає 22 % від фонду заробітної плати:

- існуючий варіант

$$B_{\text{соц}}^{\text{існ}} = 5644978 \cdot 0,22 = 1241895 \text{ грн.};$$

- пропонуванний варіант

$$B_{\text{соц}}^{\text{пр}} = 4756540 \cdot 0,22 = 1046439 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування розрахуємо за формулою [22]:

$$A = K_{\text{с}} \cdot a / 100, \quad (3.5)$$

де $K_{\text{с}}$ - балансова вартість встаткування, грн.; наведена у табл. 3.1.

a - норми амортизації, %; для складських пристроїв і піддонів – 24 % річних.

Розрахунок витрат на амортизацію механізмів складу наведений у табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Розрахунок амортизаційних витрат на встаткування

Обладнання	Балансова вартість, грн.				Амортизація, грн.			
	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.
Існуючий варіант								
Ел. навантаж.	240300	225882	212329	199589	14418	13553	12740	11975
Ручні возики	10500	9870	9278	8721	630	592	557	523
Усього за існуючим варіантом					54988			
Пропонований варіант								
Ел. навантаж.	691000	649540	610568	573934	41460	38972	36634	34436
Палетообмот.	351600	330504	310674	292034	21096	19830	18640	17522
Ручні возики	39000	36660	34460	32392	2340	2200	2068	1944
Піддони	544000	511360	480678	451837	32640	30682	28841	27110
Усього за пропонуваним варіантом					356415			

Витрати на електроенергію визначимо за формулою [22]:

$$B_{ел}^c = W_i \cdot T_i \cdot \eta_{вт} \cdot K_{ном} \cdot K_{час} \cdot \Pi_{ел}, \quad (3.6)$$

де W_i - потужність, кВт·год; для палетообмотувача $W = 1,25$ кВт;

T_i - фонд робочого часу встаткування за нормами, год.; для цілодобового режиму роботи $T = 5866$ годин;

$\eta_{вт}$ - коефіцієнт, що враховує додаткову потребу електроенергії; $\eta_{вт} = 1,15$;

$K_{ном}$ - коефіцієнт використання за потужністю, $K_{ном} = 0,95$;

$K_{час}$ - коефіцієнт використання за часом, $K_{час} = 0,87$;

$\Pi_{ел}$ - вартість 1 кВт·год електроенергії, $\Pi_{ел} = 3,24$ грн.

Витрати на електроенергію розраховуємо тільки для палетообмотувача пропонуваного варіанту:

$$B_{с.ел.}^{np.} = 2 \cdot 1,25 \cdot 5866 \cdot 1,15 \cdot 0,95 \cdot 0,87 \cdot 3,24 = 45161 \text{ грн.}$$

Витрати на електроенергію для навантажувачів рахуємо за формулою [22]:

$$B_{ел}^{нав} = \frac{I \cdot U}{1000} \cdot T \cdot n \cdot \Pi_{ел}, \quad (3.7)$$

де I - сила струму, А;

U - напруга акумуляторних батарей, В; $U = 48$ В;

T - час зарядки акумуляторної батареї, год.; для цілодобового режиму роботи $T = 8 \cdot 300 \cdot 2 = 4800$ год.;

n - кількість навантажувачів, од.

Розрахуємо витрати на електроенергію для навантажувачів:

- існуючий варіант

$$B_{ен}^{np} = \frac{70 \cdot 48}{1000} \cdot 4800 \cdot 1 \cdot 3,24 = 52255 \text{ грн.};$$

- пропонований варіант

$$B_{ен}^{np} = \frac{70 \cdot 48}{1000} \cdot 4800 \cdot 2 \cdot 3,24 = 104510 \text{ грн.}$$

Сумарні витрати складуть:

- існуючий варіант

$$\Sigma B_{ел}^{исн} = 52255 \text{ грн.};$$

- пропонований варіант

$$\Sigma B_{ел}^{np} = 45161 + 104510 = 149671 \text{ грн.}$$

Витрати на мастильно-обтиральні матеріали приймаємо в розмірі 10 % від витрат на електроенергію:

- існуючий варіант

$$\Sigma B_{мом}^{исн} = 52255 \cdot 0,1 = 5226 \text{ грн.};$$

- пропонований варіант

$$\Sigma B_{мом}^{np} = 149670 \cdot 0,1 = 14967 \text{ грн.}$$

Витрати на поточний ремонт за формулою [22]:

$$B_p = K_{\sigma} \cdot a_p / 100, \quad (3.8)$$

де a_p - норми відрахувань на ремонт, %.

Розрахуємо витрати на ремонт:

- існуючий варіант

$$\Sigma B_p^{icn} = (240300 + 10500) \cdot 0,05 = 12540 \text{ грн.};$$

- пропонований варіант

$$B_p^{np} = (691000 + 351600 + 39000 + 544000) \cdot 0,05 = 81280 \text{ грн.}$$

Інші витрати:

- існуючий варіант

$$\Sigma B_{in}^{icn} = (5644978 + 54988 + 52255 + 5226 + 12540) \cdot 0,1 = 576999 \text{ грн.};$$

- пропонований варіант

$$B_{in}^{np} = (4756540 + 356415 + 149671 + 14967 + 81280) \cdot 0,1 = 535887 \text{ грн.}$$

Загальновиробничі витрати (86,3 % від фонду заробітної плати):

- існуючий варіант

$$\Sigma B_{виробн}^{icn} = 5644978 \cdot 0,863 = 4871616 \text{ грн.};$$

- пропонований варіант

$$B_{\text{виробн}}^{\text{нр}} = 4756540 \cdot 0,863 = 4104894 \text{ грн.}$$

За пропонованим варіантом передбачено термінальну систему доставки продукції у торговельні центри Запорізької області – через розподільчий склад у Токмаку. За розрахунками площа складу – 420 м². Склад-холодильник орендується з опаленням, водопостачанням, каналізацією та обладнаний рампою. Орендна плата за 1м² такої складської площі становить 120,0 грн./місяць.

Визначимо витрати на оренду складу-холодильника за проєктним варіантом:

$$B_{\text{ор}}^{\text{нр}} = 120,0 \cdot 420 \cdot 12 = 604800 \text{ грн.}$$

Річні експлуатаційні витрати на зберігання продукції ТМ Геркулес на складах приведені в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Експлуатаційні витрати на зберігання продукції на складах

Найменування статей витрат	Витрати за варіантами, грн.	
	існуючий	пропонований
1. Заробітна плата	5644978	4756540
2. Єдиний соціальний внесок підприємства	1241895	1046439
3. Амортизаційні відрахування	54988	356415
4. Витрати на електроенергію	52255	149671
5. Витрати на мастильні матеріали	5226	14967
6. Відрахування на ремонт	12540	81280
7. Інші витрати	5769987	535887
8. Загальновиробничі витрати	4871616	4104894
9. Витрати на оренду складу	-	604800
Разом	12460497	11650893

3.4 Розрахунок річних витрат на доставку продукції ТМ Геркулес споживачам

Річні експлуатаційні витрати на автомобільні перевезення визначаємо за формулою [22]:

$$\Sigma B_{at} = B_{з.пл.} + B_{соц.} + B_{аморт} + B_{нал} + B_p + B_{мом} + B_{шин} + B_{ін} + B_{накл}, \quad (3.9)$$

де $B_{з.пл.}$ - витрати на в заробітну плату водіям, грн.;

$B_{соц.}$ - витрати на сплату єдиного соціального внеску, грн.;

B - амортизаційні відрахування на рухомий склад, грн.;

$B_{нал}$ - витрати на паливо, грн.;

B_p - витрати на ремонт й технічне обслуговування АТ, грн.;

$B_{мом}$ - витрати на мастильно-обтиральні матеріали, грн.;

$B_{шин}$ - витрати на заміну шин, грн.;

$B_{ін}$ - інші витрати, грн.;

$B_{виробн}$ - загальновиробничі витрати, грн.

Заробітна плата водіїв транспортних засобів визначається за формулою (3.3), а годинна заробітна плата – за формулою (3.4).

Годинна тарифна ставка $C_{год}$ в розрахунках:

- для водіїв автомобілів: 44,5 грн.;
- для водіїв автопоїздів: 48,7 грн.

Значення коефіцієнтів при розрахунках приймаємо:

- для водіїв автомобілів $K_1 = 0,15$; $K_2 = 0,25$;
- для водіїв автопоїздів: $K_1 = 0,15$; $K_2 = 0,35$;
- преміальні виплати для всіх водіїв $K_3 = 1,4$ (40 %).

Розрахуємо годинну заробітну плату водіїв:

- для водіїв автомобілів

$$C_{год}^{авт} = (44,5 + 44,5 \cdot 0,15 + 44,5 \cdot 0,25) \cdot 1,4 = 87,22 \text{ грн.};$$

- для водіїв автопоїздів

$$C_{год}^{a/n} = (48,7 + 48,7 \cdot 0,15 + 48,7 \cdot 0,35) \cdot 1,4 = 102,27 \text{ грн.}$$

Годинний фонд відпрацьованого робочого часу водіїв за *існуючим варіантом* визначали за даними звітних документів за 2019 рік; він склав:

- для водіїв автопоїздів: 5812 годин за рік;
- для водіїв автомобілів КамАЗ-5308: 5840 годин за рік;
- для водіїв автомобілів Foton Auman BJ 1099: 6939 годин за рік.

За розрахунками, які виконано у проєктній частини, робочий час водіїв за *пропонованим варіантом* склав:

- для водіїв автопоїздів: 1950 годин за рік;
- для водіїв автомобілів Hyundai HD-210: 2013 годин за рік;
- для водіїв автомобілів Hyundai HD-170: 795 годин за рік.

Заробітна плата:

- за існуючим варіантом

$$B_{з.пл.}^{існ} = 5812 \cdot 102,27 + (5840 + 6939) \cdot 87,22 = 1708977 \text{ грн.};$$

- за пропонованим варіантом

$$B_{з.пл.}^{пр} = 1950 \cdot 102,27 + (2013 + 795) \cdot 87,22 = 444341 \text{ грн.}$$

Єдиний соціальний:

- існуючий варіант

$$\Sigma B_{\text{соц}}^{\text{існ}} = 1708977 \cdot 0,22 = 375975 \text{ грн.};$$

- пропонуванний варіант

$$\Sigma B_{\text{соц}}^{\text{np}} = 444341 \cdot 0,22 = 97755 \text{ грн.}$$

Амортизація автотранспортних засобів визначається за формулою (3.5). Балансова вартість автотранспортних засобів приведена у табл. 3.2. Норма амортизації для транспортних засобів – 40 %.

Балансова вартість транспортних засобів складає:

- існуючий варіант:

$$\Sigma B_{\text{ам}}^{\text{існ}} = 2562900 + 1350990 + 1930800 + 1323200 = 7167890 \text{ грн.};$$

- пропонуванний варіант:

$$\Sigma B_{\text{ам}}^{\text{існ}} = 2024000 + 1421000 + 1305800 + 1460300 = 6211100 \text{ грн.}$$

Результати розрахунків амортизації транспортних засобів показані в табл. 3.7.

Таблиця 3.7 – Розрахунок амортизації на рухомий склад

Балансова вартість, грн.				Амортизація, грн.			
Існуючий варіант							
7167890	6451101	5805991	5225392	716789	645110	580599	522539
Загальні амортизаційні витрати				2465037			
Пропонований варіант							
6211100	5589990	5030991	4527892	621110	558999	503099	452789
Загальні амортизаційні витрати				2135997			

Розрахунок витрат на паливо за формулою [22]:

$$B_{заг}^{річ} = P_{нал} \cdot Ц_{нал}, \quad (3.10)$$

де $P_{нал}$ - потреба палива на рік, літрів;

$Ц_{нал}$ - вартість 1 л палива, грн.

Потреба в паливі [22]:

$$P_{нал} = (n_p \cdot L_{річ}) / 100, \quad (3.11)$$

де n_p - базова норма на 100 км пробігу, літрів;

$L_{річ}$ - річний пробіг автомобілів, км.

Базова норма витрати палива на 100 км пробігу визначається за технічною характеристикою. Річний пробіг транспортних засобів за існуючим варіантом визначали по подорожніх листах за 2019 рік, а за пропонованим варіантом – по розрахунках, виконаним в основній частині.

Розрахунок потреби палива для транспортних засобів наведений у табл. 3.8.

Таблиця 3.8 – Розрахунок потреби в паливі для автотранспорту

Транспортний засіб	n_p , л / 100 км	$\Sigma L_{річн}$, км	$P_{нал}$, л
Існуючий варіант			
Тягачі МАЗ-544А5-330-030	32,0	192296	61535
Автомобілі КамАЗ-5308	28,4	139262	39550
Автомобілі Foton Auman BJ 1099	15,5	15828	2453
Потреба в паливі за існуючим варіантом			103538
Пропонований варіант			
Тягач Mercedes Actros 1846	30,0	66854	20056
Автомобіль Hyundai HD-170	18,8	6068	1141
Автомобіль Hyundai HD-210	24,0	50544	12131
Потреба в паливі за пропонованим варіантом			33328

Витрати на паливо:

- існуючий варіант

$$B_{пал}^{існ} = 103538 \cdot 23,0 = 2381374 \text{ грн.};$$

- пропонований варіант

$$B_{пал}^{np} = 33238 \cdot 23,0 = 764474 \text{ грн.}$$

Витрати на мастильні матеріали (30 % від витрат на паливо):

- існуючий варіант

$$B_{мом}^{існ} = 2381374 \cdot 0,3 = 714412 \text{ грн.};$$

- пропонований варіант

$$B_{мом}^{np} = 764474 \cdot 0,3 = 229342 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт:

- існуючий варіант

$$B_{рем}^{існ} = 7167890 \cdot 0,05 = 358395 \text{ грн.};$$

- пропонований варіант

$$B_{рем}^{np} = 6211100 \cdot 0,05 = 310555 \text{ грн.}$$

Витрати на зміну шин залежать від норм пробігу, а число змін комплектів шин знаходимо за формулою [22]:

$$K_{шин} = \Sigma L_{річн} / L_{нор}, \quad (3.12)$$

де $L_{нор}$ - нормативний річний пробіг шин, км.

Витрати на придбання шин [22]:

$$B_{шин} = K_{шин} \cdot C_k \cdot m \quad (3.13)$$

де C_k - вартість одного колеса, грн.;

m - кількість коліс в автомобіля, од.

Розрахунок витрат на зміну шин для автомобілів наведений у табл. 3.9.

Таблиця 3.9 – Розрахунок витрат на зміну шин

Транспортний засіб	Відстань, км		$K_{шин}$	m , од.	Витрати, грн.	
	$L_{нор}$	$\Sigma L_{рік}$			C_k	$B_{шин}$
Існуючий варіант						
Тягачі МАЗ-5440А5-330	80000	192296	2,404	7	11200	188474
Напівпричепи МАЗ-97585	80000	192296	2,404	7	10500	176694
Автомобілі КамАЗ-5308	80000	139262	1,741	11	7100	135972
Автомобілі Foton Auman	70000	15828	0,226	7	6500	10283
Витрати на заміну шин за існуючим варіантом					389048	
Пропонований варіант						
Тягач Mercedes Actros	120000	66864	0,557	7	12700	49517
Напівпричіп Kögel	120000	66864	0,557	7	12700	49517
Автомобіль Hyundai HD170	100000	6086	0,061	7	8500	3630
Автомобіль Hyundai HD210	100000	50544	0,505	11	8500	47218
Витрати на заміну шин за пропонованим варіантом					149882	

Інші витрати на перевезення:

- існуючий варіант

$$B_{ін}^{існ} = (1708977 + 2465037 + 2381374 + 714412 + 358395 + 389048) \cdot 0,1 = 801724 \text{ грн.}$$

- пропонований варіант

$$B_{ін}^{np} = (444341 + 2135997 + 764474 + 229342 + 310555 + 149882) \cdot 0,1 = 403727 \text{ грн.}$$

Загальновиробничі витрати на перевезення:

- існуючий варіант

$$\Sigma B_{виробн}^{існ} = 1708977 \cdot 0,863 = 1474847 \text{ грн.};$$

- пропонований варіант

$$B_{виробн}^{np} = 444341 \cdot 0,863 = 383466 \text{ грн.}$$

Експлуатаційні витрати на перевезення продукції компанії «Геркулес» по варіантах наведені в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10– Експлуатаційні витрати на організацію перевезення

Найменування статей витрат	Витрати за варіантами, грн.	
	існуючий	пропонований
1. Заробітна плата	1708977	444341
2. Єдиний соціальний внесок підприємства	374975	97755
3. Амортизаційні відрахування	2465037	2135997
4. Відрахування на ремонт	2381374	764474
5. Витрати на паливо	714412	229342
6. Витрати на мастильні матеріали	358395	310555
7. Витрати на заміну шин	389048	149882
8. Інші витрати	801724	403459
9. Загальновиробничі витрати	1474847	383466
Разом	10669789	4919270

3.5 Розрахунок річних витрат на переробку та перевезення продукції ТМ Геркулес та річної економії

У табл. 3.11 наведені річні витрати на вантажопереробку та перевезення продукції компанії Геркулес.

Для порівняння варіантів організації доставки і вантажопереробки продукції компанії Геркулес визначимо економію річних витрат за формулою [22]:

$$E_{експл} = E_{існ} - E_{пр}, \quad (3.14)$$

де $E_{існ}$ - річні витрати за існуючим варіантом, грн.;

$E_{пр}$ - річні витрати за пропонованим варіантом, грн.

Таблиця 3.11 – Загальні річні витрати на переробку та перевезення продукції компанії «Геркулес»

Найменування статей витрат	Величина витрат по варіантах, грн.	
	існуючий	пропонований
1. Заробітна плата	7353955	5200881
2. Нарахування на заробітну плату	1617870	1144194
3. Витрати на амортизацію	2520025	2492412
4. Витрати на електроенергію	52255	149670
5. Витрати на паливо	2381374	764474
6. Витрати на мастильні матеріали	719638	244309
7. Витрати на поточний ремонт	370935	391835
8. Витрати на зміну шин	389048	149882
9. Інші витрати	1378723	939346
10. Загальновиробничі витрати	6346463	4488360
11. Витрати на оренду складів	-	604800
Загальна сума	23130286	16570148

Економія експлуатаційних витрат:

$$E_{\text{експл}} = 23130286 - 16570148 = 6560138 \text{ грн.}$$

3.6 Визначення дисконтованого доходу й терміну окупності пропозицій

На зроблені пропозиції будуть потрібні витрати 7585900 грн.

Для визначення ефективності впровадження пропозицій визначаємо дисконтований дохід через коефіцієнт дисконтування, за формулою [23]:

$$\alpha = 1/(1+i)^t, \quad (3.15)$$

де t - крок розрахунку ($t = 0, 1, 2, \dots, T$);

T - обрій розрахунку, років;

i - норма дисконту, $i = 0,20$.

Дисконтований дохід визначаємо за формулою [23]:

$$NVP = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}, \quad (3.16)$$

де B_t - річні доходи за проектом, грн.;

C_t - річні витрати за проектом, грн.;

n - строк життя проекту, років.

Таблиця 3.12 – Розрахунок дисконтованого доходу

Роки	Інвестиції, грн.	Дохід, грн.	Коефіцієнт дисконтування	NVP , грн.
1	7585900	6560138	1	- 1025762
2	–	6560138	0,833	5466782
3	–	6560138	0,694	4555651
Загальний ефект від впровадження проєкту				8996678

Строк окупності проєкту [23]:

$$T_{ок} = K_{доd} / P_{річн} , \quad (3.17)$$

де $K_{доd}$ - додаткові витрати, грн.;

$P_{річн}$ - річний дохід, грн.

$$T_{ок} = 7585900 / 6560138 = 1,16 ; \text{ приймаємо 2 роки.}$$

Техніко-економічні показники по варіантах дані в табл. 3.13 та на рисунку А.11 графічного матеріалу.

Таблиця 3.13 – Техніко-економічні показники за проєктом

Найменування показника	Величина показника, грн.	
	Існуючий	Пропонований
1	2	3
1. Додаткові капітальні витрати, грн.	-	7585900
2. Річні експлуатаційні витрати, грн.; у т. числі	7353955	5200881
2.1 Заробітна плата з нарахуваннями	1617870	1144194
2.2 Нарахування на заробітну плату	2520025	2492412
2.3 Витрати на амортизацію	52255	149670
2.4 Витрати на електроенергію	2381374	764474
2.5 Витрати на паливо	7353955	5200881

Продовження таблиці 3.11

1	2	3
2.6 Витрати на мастильні матеріали	719638	244309
2.7 Витрати на поточний ремонт	370935	391835
2.8 Витрати на зміну шин	389048	149882
2.9 Інші витрати	1378723	939346
2.10 Загальновиробничі витрати	6346463	4488360
2.11 Витрати на оренду складу	-	604800
3. Економія експлуатаційних витрат, грн.	-	6560138
4. Дисконтований дохід від проєкту, грн.	-	8996678
5. Строк окупності додаткових витрат, років	-	2,0

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

В роботі «Дослідження технологічного процесу доставки споживачам продукції ТМ Геркулес в Запорізькому регіоні» розглянуто аналіз потенційних небезпек стосовно процесу перевезень, зберігання заморожених напівфабрикатів, молочних продуктів, сирної продукції та морозива при доставці споживачам з дотриманням спеціальних температурних режимів.

4.1 Аналіз потенційних небезпек [25]

При експлуатації транспортних засобів можуть мати місце основні шкідливі та небезпечні виробничі фактори:

- дорожньо-транспортні пригоди (ДТП) при перевезенні вантажів можуть виникнути через можливу неуважність обох сторін, несправність транспортного засобу, втому водія, що призведе до травмування, загибелі, як водіїв, пасажирів так і інших громадян, а також до зіпсування вантажу що перевозиться, техніки та транспортних засобів;

- наїзди на людей проїжджаючих транспортних засобів, коли йдеться навантаження-розвантаження вантажу не на відведених для цього майданчиках при доставці за послугою «від дверей до дверей»;

- наїзди на людей при зчепленні чи розчепленні причепів з автомобілем при перевезенні магістральним транспортом, можливі при недотриманні встановлених правил згідно з якими і виконується зчеплення-розчеплення, наслідки яких можуть бути фатальними для життя людини;

- при зрушенні з місця можливі наїзди на людей через неуважність водія у виконанні послідовності дій стосовно правил керування автомобілем і як результат – травмування пішоходів;

- наїзди на людей при зупинці транспортних засобів та їх подальшому самовільному русі з вини водія через недотримання ним правил безпечного паркування вантажного автомобіля;

- монотонність праці при керуванні транспортним засобом на великих відстанях і, як наслідки, засинання водія за кермом, що призводить до ДТП.

2. При навантажувально-розвантажувальних роботах можливо:

- наїзди на людей автотранспортом із-за тісного простору на складах;
- обрив та падіння піддонів через неправильне складування та закріплення вантажу на піддоні, що призводить до травмування людей.

3. При роботах на складських майданчиках можливо:

- обрушення не вірно складованих коробок та піддонів, що призводить до травмування людей;

- недостатнє освітлення у складі, яке призводить до швидкої втоми працівників, порушення технологічного процесу складування і, як наслідок, до травм.

4. При перевезенні вантажів можливо:

- травмування людей при перевезенні коробок та піддонів внаслідок не вірного їх закріплення;

- перекидання піддонів під час різкого гальмування, повороту, що призводить до псування вантажу.

5. До причин виникнення пожежі призводить:

- несправність електрообладнання транспортних засобів;
- негерметичність системи опалювання, накопичення на двигуні бруду і масел.

6. Вплив шкідливих речовин, які викидає двигун транспорту в складі відпрацьованих газів.

Потрапляючи в невеликих дозах до організму людини, шкідливі речовини викликають зміни в організмі людини в цілому та його органах і системах. Ступінь і характер змін залежить від кількості, тривалості дій, шляхів проникнення, хімічної структури шкідливої речовини та інших факторів.

7. Рівень шуму у кабіні автомобіля, що перевищують припустимі значення.

Вплив шуму ультразвуку на організм людини в основному залежить від кількісної характеристики (концентрація рівня, інтенсивність у кабіні автомобіля). Під впливом цих факторів знижується гострота зору, порушується рівновага нервових процесів як збудження і гальмування. В зв'язку з цим виникає роздратованість, головні болі, зменшується пильність і як наслідок – ДТП. Основними джерелами шуму є двигун з вентиляційною системою охолодження й випускними трубопроводами, ходова частина і кузов.

8. Рівень вібрації у кабіні автомобіля, що перевищують припустимі значення.

Вплив вібрації, ультразвуку на організм людини в основному залежить від кількісної характеристики (концентрація рівня, інтенсивність у кабіні автомобіля). Під впливом цих факторів знижується гострота зору, порушується рівновага нервових процесів як збудження і гальмування. В зв'язку з цим виникає роздратованість, головні болі, зменшується пильність і як наслідок – ДТП. Рівень загальної вібрації залежить від якості дорожнього покриття, швидкості руху і конструктивних особливостей сидіння, ходової частини транспорту;

9. Підвищення температури і швидкості руху повітря в теплу і холодну пору року у кабіні автомобіля, що призводить до захворювань (застуди, радикуліту), швидкої втоми, і як результат – аваріям.

4.2 Заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях

Для дотримання правил безпеки при транспортуванні продукції компанії Геркулес розроблено заходи, які представлені на слайді 12 презентації. Заходи розроблені на підставі нормативних документів [26,27].

Для забезпечення безпеки при виконанні вантажно-розвантажувальних робіт розроблені відповідні заходи згідно положень [28,29].

Заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці водіїв та працівників складів представництва компанії Геркулес розроблені за положеннями

нормативних документів [29-33].

Для попередження пожежі на вантажному автомобілі треба:

- своєчасно перевіряти справність електрообладнання автомобілів, а при виявленні неполадок – усувати їх;
- протирати двигун при його забрудненні;
- протирати двигун із застосуванням пожежобезпечних речовин;
- для розігріву двигуна в холодний період року застосовувати гарячий пар.

Склади по збереженню вантажів згідно [34] відносяться до категорії «Д», а клас можливої пожежі визначається, як «Е» – пожежі пов'язані з горінням електроустановок (холодильного обладнання зокрема).

Площа складу складає 420 м². Виходячи з цього згідно [35] захищається трьома вуглекислотними вогнегасниками ВВК-1.4 місткістю 2 літра кожний, які повинні бути розміщені на відстані від місця загоряння не більш ніж 70 м.

При перевезенні вантажів автомобільним транспортом можуть виникати надзвичайні ситуації природного характеру, наприклад снігові замети.

Одним з правил безпеки є неухильне виконання вимог дорожніх знаків згідно вимогам, викладеним в [36].

При русі на вантажному автомобілі не слід намагатися подолати снігові замети, необхідно зупинитися, повністю закрити вікна машини, укрити двигун з боку радіатора. Якщо є можливість, автомобіль потрібно встановити двигуном в навітряний бік. Періодично треба виходити з автомобіля, розгрібати сніг, щоб не виявитися похованим під ним. Крім того, не занесений снігом автомобіль – хороший орієнтир для пошукової групи. Двигун автомобіля необхідно періодично прогрівати щоб уникнути його «розморожування». При прогріванні автомобіля важливо не допустити затікання в кабінку (салон) вихлопних газів, з цією метою важливо стежити, щоб вихлопна труба не завалювалася снігом.

Якщо у шляху разом виявиться кілька людей (на декількох автомобілях), доцільно зібратися всім разом і використовувати один автомобіль як укриття, з двигунів інших автомобілів необхідно злити воду, зібрати усі запаси їжі. У жодному разі не можна залишати укриття – автомобіль. Необхідно вживати заходів до збе-

реження тепла та економного витрачання продовольчих запасів. Водії повинні спробувати встановити зв'язок з рятувальними підрозділами і чекати від них допомоги.

В розділі розглянутий аналіз потенційних небезпек, що можуть вплинути на учасників процесу переробки і доставки продукції компанії Геркулес. Розроблені заходи по їх усуненню.

Розроблені заходи з пожежної безпеки та безпеки з надзвичайної ситуації в зимовий період (під час снігових заметів).

ВИСНОВКИ

При проходженні стажування в Запорізькому представництві компанії Геркулес було виконаний аналіз існуючого технологічного процесу переробки й доставки молочної продукції, морозива та заморожених напівфабрикатів.

Виконано дослідження по надходженню продукції на склад Запорізького представництва для подальшої її реалізації. В роботі був зроблений аналіз вантажопотоків різних напрямків перевезення для розробки стабільних маршрутів перевезення вантажів компанії Геркулес.

При аналізі існуючого технологічного процесу переробки й доставки продукції підприємства були виявлені наступні недоліки:

- доставка продукції з заводів-виробників на склад виконується за маятниковими маршрутами;
- всі транспортні засоби, які використовуються для завезення продукції на склад у Запоріжжі, мають один вантажний відсік, що не дозволяє за один оборот завозити молочну продукцію та заморожені напівфабрикати і морозиво;
- для розвозу продукції у торговельну мережу використовуються автомобілі невеликої вантажопідйомності;
- відсутність попереднього підбора продукції для кожної торговельної точки приводить до значних простоїв автомобіля під навантаженням у складі та вивантаженням у одержувачів;
- відсутність високопродуктивних засобів механізації для організації вантажних робіт на складі приводить до значних простоїв автомобілів на вантажному фронті;
- продукція, призначена для торговельної мережі населених пунктів в області, завозиться спочатку на склад у Запоріжжі, а потім завантажуються на інші транспортні засоби та відправляється за призначенням, що викликає не-

ефективне використання транспорту та значний їхній пробіг при виконанні перевезень.

Для усунення зазначених недоліків в роботі запропоновано удосконалити організацію вантажних робіт із впровадженням високопродуктивних засобів механізації. Для скорочення часу обороту транспортних засобів на маршрутах пропонується організувати попереднє формування замовлення для кожного магазину. Формування замовлення й підбор продукції провадиться в нічний час доби, тому що склад працює цілодобово. Для вантажних робіт із піддонами, що підготовлені до відвантаження споживачам, будемо використовувати навантажувач.

Для обслуговування торговельних центрів у Запорізькій області запропонована термінальна система доставки. Визначено місцезнаходження проміжного розподільчого складу методом пробної точки. Організувати такий склад пропонується у Токмаку. Сюди продукція буде завозитися з Маріуполя, міняючи склад у Запоріжжі, а потім доставлятися у великі торговельні точки Запорізької області.

В роботі розроблені раціональні розвізні маршрути методом найкоротшої єдиної мережі з урахуванням споживаних обсягів продукції по кожному споживачі.

Для доставки продукції на склади запропоновано використати мультітемпературний напівпричіп - рефрижератор Schmitz Cargobull S.KO, який дозволяє за один оборот перевозити продукцію з дотриманням різних температурних режимів.

Для завезення продукції зі складу у Токмаку в торговельну мережу області запропоновано використовувати автомобілі-рефрижератори Hyundai HD-210, а для завезення у торгові точки Запоріжжя – Hyundai HD-170.

При формуванні розвізних маршрутів передбачено комбіноване формування піддонів із продукцією різних найменувань, з урахуванням поданих заявок клієнтів.

Запропоновані заходи потребують додаткових витрат у сумі 7585900 грн.

Економічний розрахунок показав, що запропоновані заходи дають річну економію експлуатаційних витрат 6560138 грн. Сумарний дисконтований дохід від проекту склав 8996678 грн., а додаткові витрати окупляться за 2 роки.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. ЧАО «Геркулес» : официальный сайт : веб-сайт. URL : <http://www.hercules.ua>.
2. Латифундист : главный сайт об агробизне : веб-сайт. URL : <http://www.latifundist.com/kompanii/369-gerkules>.
3. ООО «Стар-лайн» : правила перевозки молока и молочной продукции : веб-сайт. URL : <http://www.star-line.org>.
4. Складской портал : Особенности организации склада с продукцией глубокой заморозки : веб-сайт. URL : <http://www.skladportal.ru>.
5. Группа компаний ТРАНСФЕР / Условия, сроки, температуры и хранения и реализации продуктов питания : веб-сайт. URL : <http://www.gk.transfer.ru>.
6. ООО «Стар-лайн» : правила перевозки молока и молочной продукции : веб-сайт. URL : <http://www.star-line.org>.
7. Транспортирование молока и продуктов его переработки: веб-сайт. URL : <http://www.znaytovar.ua>.
8. Правила перевезення швидкопсувних вантажів автомобільними транспортними засобами : Проект : веб-сайт. URL : http://www.search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/NT1637.html.
9. Грузовик. БИЗ : технические характеристики автомобилей : веб-сайт. <https://www.gruzovik.biz/articles/>.
10. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» : веб-сайт. URL : <https://www.zakon.rada.gov.ua/laws/show/Text>.
11. Про затвердження Порядку проведення державної реєстрації потужностей, ведення державного реєстру потужностей операторів ринку та надання інформації з нього заінтересованим суб'єктам. Наказ № 39 від 10.02.2016 Міністерства агрополітики та продовольства України : веб-сайт. URL : <https://www.zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0382-16#Text>.

12. Schmitz Cargobull. The Trailer Company : Изотермические и рефрижераторные полуприцепы S.KO : веб-сайт. URL : https://www.cargobull.com/files/ru/filemanager_files//Brosch__ren/SKO.
13. Бабушкин Г. Ф. Технология и организация транспортно-складских работ на промышленном транспорте : учебное пособие / Г. Ф. Бабушкин. – К. : ИСДО, 1993. – 192 с.
14. Mercedes Benz : Actros. Технические характеристики : веб-сайт. URL : <https://www.mercedes-benz-trucks.com/models/actros/technical-data.html>.
15. ООО «Хюндай-Мотор Украина» / Официальный дистрибьютор в Украине : веб-сайт. URL : / [http:// www.hyundai-truck.com.ua](http://www.hyundai-truck.com.ua).
16. Maxformer : Комплексное оснащение складских, производственных и торговых помещений : веб-сайт. URL : <https://www.maxformer.com/catalog/plastikovye-pallete/>.
17. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Транспортно-експедиторська діяльність» для студентів-бакалаврів денної та заочної форм навчання спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» / Укл. Васильєва Л. О. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2019. – 47 с.
18. Киреев В.С. Механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ / В. С. Киреев. – М. : Транспорт, 1991. – 352 с.
19. Погрузчики.com / Технические характеристики электропогрузчиков : веб-сайт. URL : [http : // www.pogruzchiki.com / catalogue](http://www.pogruzchiki.com/catalogue).
20. Гаджинский А. М. Логистика / А. М. Гаджинский. – М.: Дашков и К°, 2012. – 484 с.
21. Горев А. Э. Грузовые автомобильные перевозки : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Организация перевозок и управление на транспорте» / А. Э. Горев. – М. : ИД Академия, 2008. – 288 с.
22. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни «Вантажні перевезення» для студентів денної та заочної форм навчання спеціалізації 275.3 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)/ Укл. Г. Ф. Бабушкін, Г. О. Лебідь – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 66 с.

23. Методичні вказівки до економічної частини дипломного проекту для студентів денної і заочної форми навчання спеціальностей 7.07010102 «Організація перевезень і управління на транспорті» 7.07010101 «Транспортні системи» / Укл. доц., к.т.н. Кузькін О.Ф., ст. викл. Харченко Т.В., ст. викл. Васильєва Л.О., ст. викл. Лебідь Г.О. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. – 34 с.
24. Воркут Т. А. Проектний аналіз : Навчальний посібник для студентів вузів / Т. А. Воркут. – Київ : Український центр духовної культури, 2000. – 440 с.
25. ГОСТ 12.0.003-74 Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – Введ. 1974-11-18 : веб-сайт. URL: http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=48127.
26. Правила дорожнього руху. Постанова КМ України від 10.10.2001 № 1306 із змінами від 02.12.2020 (Постанова КМ № 1192) : веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1306-2001-%D0%BF#Text>.
27. НПАОП 0.00-1.62-12. Правил охорони праці на автомобільному транспорті. – Введ. 2011-04-06 : веб-сайт. URL: https://dnaop.com/html/32-443/doc-НПАОП_0.00-1.62-12.
28. НПАОП 0.00-1.75-15 Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт. – Введ. 2015-03-03 : веб-сайт. URL: <https://www.zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0124-15#Text>.
29. ДСТУ 7239:2011 Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація. – Введ. 2011-02-02 : веб-сайт. URL: http://www.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=51051.
30. ГОСТ 12.1005-88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». – Введ. 1989-01-01 : веб-сайт. URL: http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=6264.
31. ДБН В.2.5-67-2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування». – Введ. 2014-01-01 : веб-сайт. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=50154.
32. НПАОП 0.00-4.01-08. Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту. – Введ. 2008-05-06 : веб-сайт. URL: https://dnaop.com/html/32230/doc-НПАОП_0.00-4.01-08.

33. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень – Введ. 1999-12-01 : веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99#Text>.
34. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. – Введ. 2017-01-01 : веб-сайт. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=65419.
35. НАПБ Б.01.008-2018 Правила експлуатації та типові норми належності вогнегасників. – Введ. 2018-03-30 : веб-сайт. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=82176.
36. ДСТУ 4159-2003 Безпека дорожнього руху. Організація дорожнього руху. Умовні позначення на схемах і планах. – Введ. 2004-07-01 : веб-сайт. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=42494.
37. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях» в магістерських дипломних роботах (проектах) : зі спеціальності 275.02 – «Транспортні технології на залізничному транспорті» за освітньою програмою (спеціалізацією) – «Транспортні технології на залізничному транспорті»; «275.03 – Транспортні технології на автомобільному транспорті» за освітньою програмою (спеціалізацією) – «Транспортні технології на автомобільному транспорті» / Укл.: Лазуткін М. І., Журавель М. О. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2019. – 35 с.

ДОДАТОК А

Результати обробки статистичних даних

Таблиця А.1 – Дані з надходження заморожених напівфабрикатів з підприємства компанії «Геркулес» на склад Запорізького представництва

Файл: Hercules-1. 28 - 10 - 2020 Saturday

Варіаційний ряд

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.5	3.5	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.2	5.4
5.8	6.0	6.0	6.0	6.3	6.5	6.5	6.8	7.0	7.0
7.3	7.4	7.4	7.5	7.5	7.5	8.0	8.0	8.0	8.0
8.2	8.5	8.7	8.7	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
9.0	9.1	9.2	9.5	10.0	10.0	10.0	10.0	10.5	10.8
11.0	11.0	11.2	11.8	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
13.0	13.0	14.0	14.5	15.0	15.0	15.5	16.0	16.0	16.0
16.5	16.5	16.5	16.9	17.0	17.0	18.0	18.1	18.2	18.9
19.0	20.0	21.0	21.0	21.0	22.0	22.5	24.0	24.0	24.0
24.5	24.6	25.0	25.0	26.0	27.5	28.0	28.0	28.0	29.0
30.0	30.0	32.0	34.0	35.0	35.0	38.0	39.0	40.0	40.0

РОЗРАХОВАНО

Об'єм вибірки	:	120
Математичне очікування	:	13,88
Дисперсія	:	91,655
Середньоквадратичне відхилення	:	9,574
Коефіцієнт варіації	:	0,689
Коефіцієнт нерівномірності	:	1,689

RKWL - версія 2.1

Таблиця А.2 – Дані з надходження молочної продукції з підприємства компанії Геркулес на склад Запорізького представництва

Файл: Hercules-2. 20 - 10 - 2020 Saturday

Варіаційний ряд

0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	3.00	3.15	3.20	3.33	3.33	3.40	3.40	3.42	3.50
3.50	4.00	4.00	4.60	4.60	4.60	4.80	4.80	6.00	6.00
6.00	6.55	6.55	6.55	7.00	7.00	7.00	7.00	7.10	7.10
7.40	7.40	7.80	8.20	8.20	8.20	8.50	8.50	8.50	8.50
8.50	8.50	8.50	8.60	8.60	8.65	8.80	8.80	8.80	8.80
8.80	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.10	9.20	9.20	9.20
10.20	10.25	10.40	10.45	10.50	10.50	10.60	10.60	10.60	10.60
12.60	12.60	12.60	12.60	12.60	12.60	13.60	13.60	13.60	13.60
14.00	14.50	14.80	14.80	15.00	15.30	15.80	15.95	16.00	16.20
16.40	16.42	16.58	16.80	17.00	17.00	17.20	17.20	41720	17.50
17.80	17.80	18.60	18.65	18.97	19.15	19.15	19.25	19.30	19.30

РОЗРАХОВАНО

Об'єм вибірки	:	120
Математичне очікування	:	12,938
Дисперсія	:	37,755
Середньоквадратичне відхилення	:	6,144
Коефіцієнт варіації	:	0,474
Коефіцієнт нерівномірності	:	1,474

RKWL - версія 2.1