

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Машинобудівний, транспортний
(повне найменування інституту, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

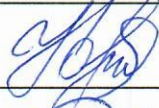
магістра
(ступінь вищої освіти)

на тему ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ДОСТАВКИ ВЕРШКОВОГО МАСЛА
ТМ "HAISUNMILK" НА ТЕРИТОРІЇ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виконав: студент ІІ курсу, групи T-311м

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

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

		Максим КОВАЛЬ (прізвище та ініціали)
Керівник		Роман СУЩЕНКО (прізвище та ініціали)
Рецензент		Олександр АРТЮХ (прізвище та ініціали)

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ**Завідувач кафедри**

«Транспортні технології»

Сергій ТУРПАК

«10» 10 2022 року

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

Ковалю Максима Олегович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Оптимізація системи доставки вершкового масла
ТМ "HaisunMilk" на території Житомирської області

керівник проєкту (роботи) Сущенко Роман Віталійович,

доктор пед.наук, професор

затверджені наказом закладу вищої освіти від «31» жовтня 2022 р. №352

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 01.12.2022 р.

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) існуюча технологія перевезення готової
продукції, існуючі вантажопотоки, існуючий автомобільний рухомий склад

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналітична частина. 2. Основна частина. 2.1 Розробка
транспортно-технологічної схеми доставки масла вершкового. 2.2
Визначення місця розташування терміналу. 2.3 Визначення розмірів
терміналу. 2.4 Вибір і розрахунок кількості засобів механізації. 2.5
Організація перевізного процесу одержувачам. 2.6 Розробка маршрутів
перевезення вантажів до одержувачів. 3. Економічна частина. 4. Охорона
праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

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

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання «10» жовтня 2022 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Аналітична частина	24.10-07.11.2022	
2	Основна частина	07.11-27.11.2022	
3	Економічна частина	28.12-05.12.2022	
4	Охорона праці	05.12-10.12.2022	
5	Оформлення МР	10.12.-13.12.2022	
6	Перевірка МР на плагіат	12.12.-18.12.2022	
7	Отримання зовнішніх рецензій	12.12.-16.12.2022	
8	Захист магістерських робіт	19.12.-23.12.2022	

Студент(ка)


(підпис)

Максим КОВАЛЬ
(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

Роман СУЩЕНКО
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 98 с., 27 рис., 29 табл., 25 джерел посилань, 1 додаток

ВАНТАЖНІ ОПЕРАЦІЇ, ДОСТАВКА ВАНТАЖУ, ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ, ЗАСОБИ МЕХАНІЗАЦІЇ, МАСЛО ВЕРШКОВЕ, ОХОРОНА ПРАЦІ, ПЕРЕВАЛОЧНИЙ ТЕРМІНАЛ, ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ТРАНСПОРНИЙ ЗАСІБ, ТРАНСПОРНО-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА, ТРАНСПОРТНА СИСТЕМА

Об'єкт дослідження: доставка масла вершкового ТМ «HaisynMilk».

Мета дослідження: удосконалити транспортну систему доставки масла вершкового територією Житомирської області.

Методи дослідження: аналітичний, розрахунковий.

Обрано оптимальне розташування перевалочного терміналу, розраховані параметри терміналу, обрано засоби механізації та розрахована їх кількість, розраховані параметри транспортного процесу, складені маршрути руху від заводу виробника до складу, а також від складу до одержувачів, виконані економічні розрахунки обох варіантів, приведені правила безпеки і охорона праці.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ЗМІСТ	5
ВСТУП	7
1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА	8
1.1 Загальна характеристика ТОВ «HaisynMilk»	8
1.2 Транспортна характеристика масла вершкового, вимоги до транспортування і зберігання	10
1.3 Характеристика транспортного пакета	13
1.4 Характеристика рухомого складу	15
1.5 Розміщення вантажних одиниць у кузовах транспортних засобів	25
1.6 Загальна характеристика складського господарства	28
1.7 Вантажні фронти одержувачів	30
1.8 Організація доставки масла вершкового ТМ «HaisynMilk»	32
1.9 Постановка завдань для магістерської роботи	41
2 ОСНОВНА ЧАСТИНА	42
2.1 Розробка транспортно-технологічної схеми доставки масла вершкового	42
2.2 Визначення місця розташування терміналу	46
2.3 Визначення розмірів терміналу	54
2.4 Вибір і розрахунок кількості засобів механізації	59
2.5 Організація перевізного процесу одержувачам	61
2.6 Розробка маршрутів перевезення вантажів до одержувачів	63
3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	71

4	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА	
	ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ	83
4.1	Аналіз потенційних небезпек	83
4.2	Заходи по забезпеченню безпеки	84
4.3	Санітарно – гігієнічні заходи	85
4.4	Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях	88
4.4.1	Заходи з пожежної безпеки	88
4.4.2	Заходи з цивільного захисту	88
	ВИСНОВКИ	90
	ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ	91
	ДОДАТОК А	92

ВСТУП

Автомобільний транспорт відіграє одну з головних ролей при перевезенні різних видів вантажу. До переваг можна віднести: універсальність, швидкість, мобільність за рахунок цього дозволяє вирішувати безліч важливих задач.

При організації перевезень необхідно вирішувати такі завдання:

- скорочення термінів доставки вантажу;
- забезпечення безпеки руху;
- забезпечення схроності вантажу;
- скорочення обсягу заявок на перевезення;
- безпека руху.

Вершкове масло, молочний продукт, являє собою емульсію води в жирі. Він вважається високоякісним харчовим жиром і зазвичай жовтого кольору.

Історія вершкового масла сягає глибокої давнини. Вважається, що масло почали виготовляти з тих пір, як люди почали пити молоко. Наприклад, вершкове масло вживали в їжу в стародавній Персії та Єгипті.

В Україні виготовляється широкий асортимент молочних продуктів, а саме: сир, сметана, кефір, сир, йогурт, згущене молоко і вершкове масло. Масло вершкове відноситься до повсякденного раціону, тому має високий попит серед покупців.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Загальна характеристика ТОВ «HaisynMilk»

ТОВ «HaisynMilk» знаходиться в м. Гайсин, Вінницької області — підприємство харчової промисловості. Завод був заснований у 1932 році, але підприємство працює на сучасному технологічному обладнанні, зберігаючи при цьому давні традиції та культуру виробництва сиру та олії. На місяць завод може виготовлювати 180 тон м'яких і 300 тон твердих сирів, також 540 тон олії та 360 тон сухої молочної продукції.

Продукція підприємства поставляється не лише в Україну, а й у Латвію, Грузію, Молдову, Єгипет, Йорданію, В'єтнам, Саудівська Аравія, Гонконг, Китай.

Також впроваджена система управління якістю та безпечністю харчових продуктів відповідно до вимог міжнародних стандартів ISO 22000 (НАССР).

Продукція яку виготовляє Гайсинський молочний завод під торговою маркою «HaisynMilk»:

– Тверді сири - «Російський», «Буковинський», «Голладський», «Сімейний», «Маасдам» виготовляють із коров'ячого пастеризованого молока з внесенням чистих культур молочнокислих бактерій. Ця група сирів має щільну пластичну консистенцію. Зріз має округлу і неправильну форму. Характеризується яскраво вираженим сирним смаком і ароматом.

Сирні вироби виготовляють із знежиреного молока, молока коров'ячого, заміниника молочного жиру, шляхом змішування його з ферментним препаратом.

Сирні продукти Гауда, Московський і Російський відносяться до продуктів сирів з низькою температурою другого нагрівання. Мають яскраво виражений сирний, злегка кислуватий смак і приємний сирний присмак. Колір: від білого до злегка жовтого, однорідний за масою. Зовнішній вигляд: скоринка тонка, без товстого поверхневого шару, під вакуумом вкрита

полімерною плівкою, яка щільно прилягає до поверхні. Консистенція: тісто ніжне, пластичне.

– Сири м'які: "Сулугуні", "Сулугуні" копчений, "Палички" копчені, "Моцарелла", "Чеддер". Ця група сирів виготовляється з нормалізованого пастеризованого молока шляхом згортання молокозгортаючим препаратом з використанням бактеріальної закваски, з подальшою обробкою, чедеризацією та плавленням сирної маси. Сир «Сулугуні» має щільну еластичну консистенцію, кисломолочним смаком, в міру солоним, має шарувату структуру. У перекладі з грузинського означає "сулі" -душа, "гулі" -серце. Сир «Сулугуні» копчений може бути у вигляді паличок, кісок, снопиків відрізняється солонуватим присмаком та зі смаком та запахом натурального копчення. Чудово підходить до пива. Сир "Моцарелла", "Чеддер" ці сири є незамінним компонентом для приготування салатів та піци.

– Згущене молоко.

– Сухі молочні продукти використовуються в багатьох галузях харчової промисловості: кондитерської, м'ясної, у виробництві дитячого та дієтичного харчування, для виробництва кормів для сільськогосподарських тварин, у пивоварній промисловості, для виготовлення сухих сумішей та інших продуктів.

– Вершкове масло - як продукт харчування вершкове масло має високу калорійність (масло вершкове традиційне - 748 ккал / 100 г), легко засвоюється організмом (91%). До складу вершкового масла також входять молочні білки, вуглеводи, деякі водорозчинні вітаміни, мінеральні речовини і вода (ця знежирена частина називається плазмою)[1].

1.2 Транспортна характеристика масла вершкового, вимоги до транспортування і зберігання

Вершкове масло є виділеною з жиру молока водно маслянистою емульсією, містить 82% жиру. Виготовляється з пастеризованих вершків, що одержуються з молока коров'ячого. Воно містить корисні для здоров'я жирні кислоти, які при вживанні в помірній кількості не накопичуються як жирова тканина, а прискорюють обмін речовин. Також у його складі є корисні для здоров'я жиророзчинні вітаміни А, Е, К. Через високий вміст води при кімнатній температурі схильне до швидкого псування. Винятково сприйнятливо до запахів, тому не підлягає зберігання разом з вантажами, що виділяють запах (фрукти всіх видів, сири, риба, м'ясо та ін.), тому при транспортуванні та зберіганні уникають застосування стелажів із свіж спиляних дерев, що зазвичай мають специфічний запах. Пред'явлене до перевезення масло повинне мати щільну однорідну поверхню, на розрізі - слабо блискучу або суху з наявністю одиночних дрібних крапель; смак і запах: чистий, характерний для даного виду олії, без сторонніх присмаків та запаху. Температура плавлення – 32-35 °С. Потребує ветеринарного контролю [2].

Перевезення здійснюється виключно рефрижераторним тоннажем.

Температура перевезення масла встановлюється, від тривалості транспортування: від 2-4 °С. (При часі перевезення не більше 10 діб) до мінус 12-17°С. іноді мінус 20 °С (при тривалості рейсу більше 10 діб. Відносна вологість – 75-80% (деякі дослідники рекомендують підтримувати відносну вологість на рівні 90-95%), вентиляція не потрібна, у разі потреби – мінімальна. При тривалому зберіганні рекомендується помірна циркуляція повітря.

Калорійність (енергетична цінність) масла вершкового на 100 г продукту: 743кКал (3112,7кДж), поживна (харчова) цінність на 100г продукту: білки -0,5г; жири-82,0г; вуглеводи - 0,8г.

До вад вершкового масла відносять:

- Зміна смаку. У маслі може бути затхлий, сирий гнильний та інші присмаки, що виникають через розщеплення білків продукту мікроорганізмами, внесеними з боку. Кислий смак надається маслу діяльністю молочно-кислих мікробів. Гіркий смак також пов'язаний з процесом розщеплення білків продукту мікроорганізмами, внесеними з боку, але при цьому беруть участь деякі компоненти, що потрапили в масло з молоком (солі магнію, глюкозиди рослин). Салистий смак – результат хімічних реакцій, що починаються на поверхні за участю кисню та світла. Швидкість процесу збільшується з підвищенням температури зберігання. Вади не буде, якщо зберігати масло при низькій температурі в темряві. Олеїновий смак (присмак рослинного масла) виникає при окисленні однієї з кислот молочного жиру. Металевий присмак - результат використання погано лудженого посуду та апаратури;

- Прогоркання масла - вада мікробіологічного походження, що є результатом розвитку деяких бактерій, що виділяють фермент - ліпазу. Масло при цьому набуває ярко жовтого відтінку;

- Пліснявіння масла - порок, який відбувається в результаті розвитку на поверхні моноліту різних пліснев, наприклад, пеніциліуму. Пліснявіння супроводжується специфічним запахом;

- Пігментація. Деякі дріжджі та бактерії при розвитку утворюють червонуваті, зелені, жовті та чорні плями на поверхні масла;

- Фісташковий колір топленого масла - прояв результату окиснення каротину. Характерно, що ця вада виникає при температурі зберігання нижче мінус 5°C;

- Штафф - порок, що виникає на поверхні моноліту масла в основному через погану герметизацію упаковки. У поверхневому шарі, охопленому штаффом, масло змінює смак та колір. Штафф викликається діяльністю аеробних мікробів та перебігом окисних процесів;

- Технологічні вади - крихлива консистенція, м'яке масло та інші, які є результатом порушення технології приготування масла.

Маркування

На кожную одиницю масла в споживчій та транспортній тарі наносять маркування з такими чіткими позначками згідно ДСТУ 4339:2005 [2]:

- назва та адреса підприємства-виробника, його товарний знак (за наявності), номер телефону, адреса потужності виробництва;
- повна назва масла (торгова марка та власна назва за наявності);
- склад масла в порядку переваги складників, зокрема харчових добавок, що використовувалось під час його виробництва (окрім транспортної тари з розфасованим маслом);
- кінцева дата споживання «Вжити до» або дата виробництва та строк придатності;
- умови зберігання;
- маса нетто , кг;.
- маса брутто тари, кг;
- кількість пакувальних одиниць (для транспортної тари);
- інформаційні дані про харчову та енергетичну цінність (калорійність) 100 г.;
- номер партії (для транспортної тари);
- штрих-код EAN, згідно з ДСТУ 3147-95 (для споживчій тари);
- маніпуляційні знаки «Оберігати від нагрівання» та «Оберігати від вологи» згідно з ДСТУ 3147 (для транспортної тари з картону).

Упаковка

Вершкове масло пакують, щільним монолітом з брикетів масою нетто 200 грам, які загорнені у споживчу тару (фольгу), а потім поміщають у транспортну тару (щільний ящик з картону), вистелений пергаментом згідно з

ДСТУ ГОСТ 745[2]. Ящик з картону має наступні розміри 385×253×200 мм та має масу 16 кг. Потім на піддоні формується укрупнена вантажна одиниця.

У кожен ящик вкладають масло однієї партії та однаково пакують.

Всі види пакувальних матеріалів, споживчої та транспортної тари відповідають вимогам чинних нормативних документів та забезпечують якість під час зберігання, транспортування та реалізації продукції

1.3 Характеристика транспортного пакета

При транспортуванні масла вершкового використовують піддони типу 2ПО4 – двухнастильний чотирьохзаходний з вікнами в нижньому настилі, технічна характеристика якого наведена в таблиці 1.1 [3]. Призначений для перевезення на усіх видах транспорту і зовнішньоторговельних перевезень.

Таблиця 1.1 - Характеристика піддона 2ПО4

Найменування характеристики	Значення
Тип	2ПО4
Розмір, мм	800×1200×150
Маса брутто, т	1,00
Маса нетто, кг	40

Схема розміщення вантажних одиниць на піддоні наведено на рисунку 1.1 та на слайді магістерської роботи.

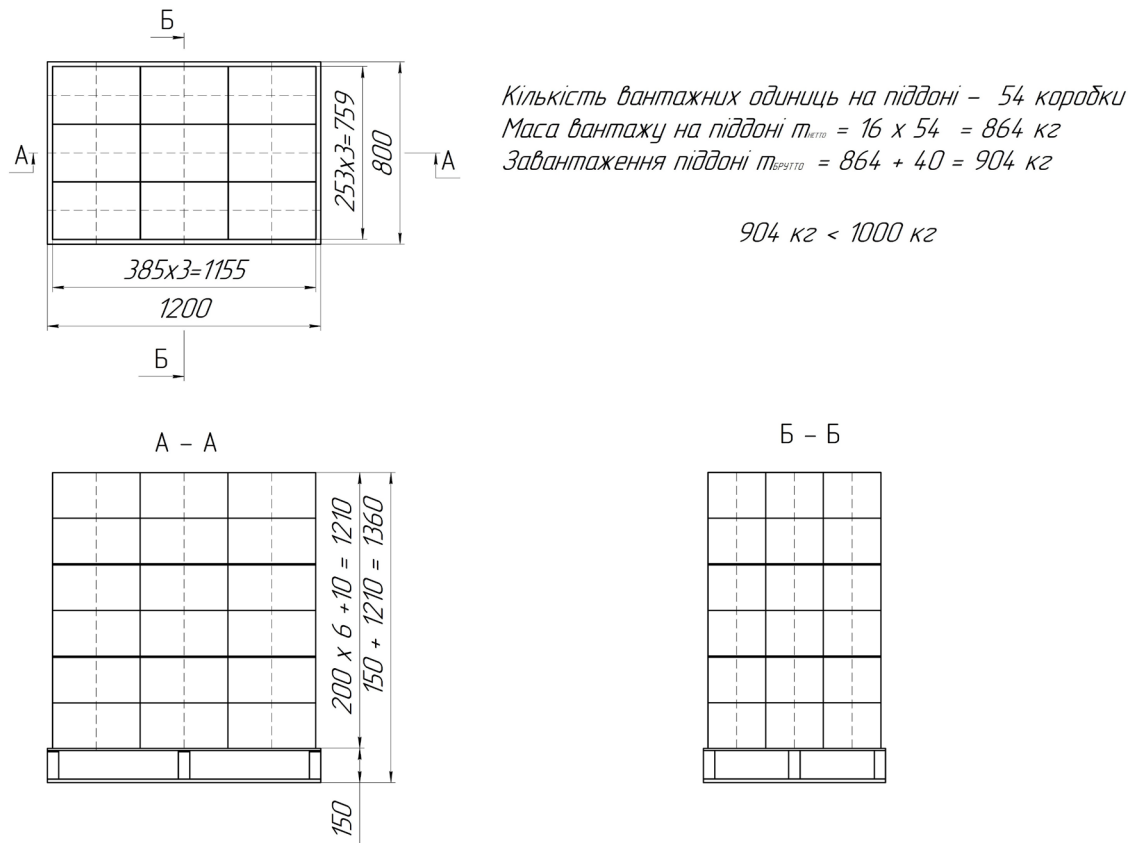


Рисунок. 1.1 - Схема розміщення вантажних одиниць на піддоні

Сформований транспортний пакет має масу брутто 904 кг та габаритні розміри 1200x800x1360 мм.

Сформований транспортний пакет з вантажем необхідно закріпити від розвалу та рушення. Вантаж на піддоні додатково обв'язується полімерною стрічкою кожну одиницю вантажу. Кожні два яруси вантажу відділяємо шаром гофрокартону товщиною 5мм.

На сформований транспортний пакет наноситься маркування, яке містить наступні відомості:

- кількість вантажних місць у відправленні і порядковий номер даного вантажного місця у відправленні;
- найменування вантажоодержувача і пункту призначення;
- позначення перевізника;
- об'єм і габаритні розміри вантажного місця;
- масу брутто і нетто в кілограмах;

- найменування пункту відправлення і відправника вантажу;
- маніпуляційні знаки.

1.4 Характеристика рухомого складу

Перевезення масла вершкового виконується власними автомобілями підприємства ТОВ «HaisynMilk». Використовуються автопоїзда у складі тягачі Scania G 420 HPI та напівпричепи-рефрижератори SCHMITZ CARGOBULL SKO24/L та тягачі Volvo FH16 та напівпричепи-рефрижератори Krone Cool Liner SD, технічні характеристики яких наведено в таблицях 1.2 – 1.5 [4,5,6,7]. Також використовуються автомобілі середньої вантажопідйомності Mercedes-Benz Atego 1218 та DAF LF 45.220, технічна характеристика яких приведена в таблицях 1.6 – 1.7 [8,9].

Рухомий склад ТОВ «HaisynMilk» складається:

- Автопоїзди (тягачі Scania G 420 HPI та напівпричепи-рефрижератори SCHMITZ CARGOBULL SKO24/L) – 2 од.;
- Автопоїзди (тягачі Volvo FH16 та напівпричепи-рефрижератори Krone Cool Liner SD) – 2 од.;
- Автомобілі середньої вантажності (DAF LF 45.220) – 2 од.;
- Автомобілі середньої вантажності (Mercedes-Benz Atego 1218) – 2 од..

Scania G 420 HPI - великотоннажний вантажний автомобіль, серії G, що серійно випускається шведською компанією Scania с 2005 року. Тягач призначений для перевезень на дальню відстань.

Тягач цієї серії дуже універсальний, має відмінну керованість та хорошу оглядовість. Також має універсальну кабінку вищого класу, що випромінює відмінне поєднання комфорту та елегантності як усередині, так і зовні.

Технічна характеристика якого наведено у таблиці 1.2 [4] та зовнішній вигляд тягачів Scania G 420 HPI приведено на рисунку 1.2.



Рисунок 1.2 – Зовнішній вигляд тягачів Scania G 420 HPI

Напівпричепи - рефрижератори Schmitz Cargobull SKO 24/L та Krone Cool Liner SD — транспортні засоби з холодильною установкою, яка може знижувати та підтримувати задану температуру, коли зовні $+ 30^{\circ}\text{C}$ для перевезення продуктів, що швидкопсуються, та інших вантажів, що вимагають певного температурного режиму при штучному охолодженні.

Schmitz Cargobull – найбільший німецький виробник причіпної техніки. Рефрижератори цього бренду використовують у різних галузях народного господарства для перевезення вантажів.

Напівпричепи рефрижераторного типу Schmitz SKO 24/L шостого покоління подовженою форми. Внутрішній простір кузова у цих моделей більше на 1,3 м. Рама рефрижератора оцинкована, що дає можливість збільшувати вагове навантаження і запобігає появі корозії.

Таблиця 1.2 – Технічна характеристика тягача Scania G 420 HPI

Найменування характеристики	Значення
Колісна формула	4x2
Повна маса авто, кг	18000
Повна маса автопоїзда, кг	40000
Допустиме навантаження на передню вісь, кг	7500
Допустиме навантаження на задню вісь, кг	11500
Маса спорядженого авто, кг	7140
Максимальна швидкість, км/год	90
Потужність двигуна, кВт (к.с.)	308 (420)
Кількість передач	14
Підвіска	передня: параболічні ресори задня: пневматична
Розмір шин	315/70 R22,5
Кількість коліс(з запасним)	7
Паливний бак, л	700
Витрата палива, л/100 км	28
Екологічний тип	ЄВРО-4
Вартість, грн	1 350 000

Для утеплення напівпричіп Schmitz SKO 24/L обладнаний сендвіч-панелями Ferroplast, що мають пінополіуретанову жорсткість до 50 – 90 кг/. Панелі закріплені між міцними листами оцинкованої сталі для герметичності. Висока німецька якість цього транспорту дає можливість тривалий час без поломок використовувати його для перевезення вантажів, що швидкопсуються, або продуктів харчування.

Зовнішній вигляд напівпричепів-рефрижераторів SCHMITZ CARGOBULL SKO24/L приведено на рисунку 1.3.

Технічна характеристика напівпричепа-рефрижератора Schmitz Cargobull Sko24/L приведено в таблиці 1.3 [5].



Рисунок 1.3 – Зовнішній вигляд напівпричепів-рефрижераторів Schmitz Cargobull Sko24/L

Таблиця 1.3 – Технічна характеристика напівпричепа-рефрижератора Schmitz Cargobull SKO 24/L

Найменування характеристики	Значення
Повна маса напівпричепа, кг	39000
Маса спорядженого напівпричепа, кг	9000
Вантажопідйомність, кг	30000
Об'єм кузова, м ³	85
Внутрішні розміри кузова, мм:	
– довжина	13410
– ширина	2460
– висота	2645
Шини	385/65R22.5
Кількість осей/ коліс(з запасним)	3/7
Тип холодильного обладнання	FP 45 ThermoKing SLXi300
Вартість, грн	600 000

Volvo FH16 — великотоннажна вантажівка, в якій вдалося досягти оптимального балансу потужності, комфорту та функціональних можливостей.

Volvo FH — це модельний ряд важких вантажівок, вироблених шведською компанією Volvo Trucks. Спочатку він був представлений в кінці 1993 як FH12 і FH16. FH розшифровується як "безкапотний з високою кабіною", після яких йдуть числа з позначається об'ємом двигуна в літрах. Лінійка FH є однією з найуспішніших серій вантажівок. Машина вигідно відрізняється високим рівнем комфорту в салоні, кількома варіантами двигунів за потужністю, відмінною продуктивністю та економічністю.

Зовнішній вигляд тягачів Volvo FH16 приведено на рисунку 1.4.



Рисунок 1.4 – Зовнішній вигляд тягачів Volvo FH16

Напівпричепів-рефрижераторів Krone Cool Liner SD вироблено компанією Krone – Bernard Krone Holding GmbH & Co KG – група компаній, що займається виробництвом трейлерів, причепів, напівпричепів та сільськогосподарської техніки протягом сторіччя.

Таблиця 1.4 – Технічна характеристика тягача Volvo FH16

Найменування характеристики	Значення
Колісна формула	4x2
Повна маса авто, кг	21000
Повна маса автопоїзда, кг	45000
Допустиме навантаження на передню вісь, кг	8000
Допустиме навантаження на задню вісь, кг	13000
Маса спорядженого авто, кг	10000
Максимальна швидкість, км/год	90
Потужність двигуна, кВт (к.с.)	397(540)
Кількість передач	12
Підвіска	передня: параболічні ресори задня: пневматична
Розмір шин	315/80R 22,5
Кількість коліс(з запасним)	7
Паливний бак, л	600
Витрата палива, л/100 км	25
Екологічний тип	ЄВРО-4
Вартість, грн	2000000

Krone Cool Liner з панелями Duoplex Steel оснащений міцним суцільним сталевим покриттям та посиленою спіненою основою кузова. Завдяки цьому забезпечується оптимальна ізоляція. Зовнішній вигляд напівпричепів-рефрижераторів Krone Cool Liner SD приведено на рисунку 1.5.

Технічна характеристика напівпричепів-рефрижераторів Krone Cool Liner SD приведено в таблиці 1.5 [7].



Рисунок 1.5 – Зовнішній вигляд напівпричепів-рефрижераторів Krone Cool Liner SD

Таблиця 1.5 – Технічна характеристика напівпричепа-рефрижератора Krone Cool Liner SD

Найменування характеристики	Значення
Повна маса напівпричепа, кг	39000
Маса спорядженого напівпричепа, кг	8750
Вантажопідйомність, кг	30250
Об'єм кузова, м ³	87,5
Внутрішні розміри кузова, мм:	
– довжина	13310
– ширина	2470
– висота	2650
Шини	385/65 R 22,5
Кількість осей/ коліс(з запасним)	3/7
Тип холодильного обладнання	Carrier Vector 1550
Вартість, грн	1000000

DAF LF 45.220 - середньотоннажний вантажний автомобіль, що випускається нідерландською компанією DAF Trucks з 2001 року.

Отримав премію "Вантажівка 2002 року". Використовуються для внутрішньоміських, регіональних та магістральних перевезень невеликих партій вантажів.

Машина приваблює: продуктивністю, зручністю, надійністю, комфортабельністю та ергономічністю як зовні, так і внутрішньо. Для здійснення міжміських перевезень передбачено невелику витрату палива, що забезпечує економічність.

Зовнішній вигляд автомобілів DAF LF 45.220 приведено на рисунки 1.6 також технічна характеристика авто приведено в таблиці 1.6 [8].



Рисунок 1.6 – Зовнішній вигляд автомобілів DAF LF 45.220

Таблиця 1.6 – Технічна характеристика DAF LF 45.220

Найменування характеристики	Значення
Колісна формула	4x2
Вантажопідйомність автомобіля, кг	12000
Потужність двигуна, кВт (к.с.)	162 (220)
Габаритні розміри кузова, мм:	
– довжина	7200
– ширина	2430
– висота	2450
Кількість осей/ коліс	2/ 7
Розмір шин	245/70R17,5
Тип холодильного обладнання	Hermal 3000-H
Витрата палива, л/100 км	14
Екологічний тип	ЄВРО-3
Вартість, грн	730000

Mercedes-Benz Atego 1218 – випущена німецькою компанією Mercedes-Benz, належить до класу середньотоннажної техніки, яка дуже поширена в європейських країнах. До його відмінних характеристик належать простота управління, висока якість. До позитивних характеристик вантажівки Mercedes-Benz Atego 1218 належить економічність, при цьому він надійний і комфортний. Компактність, керованість, прохідність, маневреність – основні ходові переваги техніки. Автомобіль можна використовувати в межах міста та для міжміських перевезень.

Зовнішній вигляд автомобілів Mercedes-Benz Atego 1218 приведено на рисунку 1.7 також технічна характеристика авто приведено в таблиці 1.7 [9].



Рисунок 1.7 – Зовнішній вигляд автомобілів Mercedes-Benz Atego 1218

Таблиця 1.7 – Технічна характеристика Mercedes-Benz Atego 1218

Найменування характеристики	Значення
Колісна формула	4x2
Вантажопідйомність автомобіля, кг	7400
Потужність двигуна, кВт (к.с.)	130 (177)
Габаритні розміри кузова, мм:	
– довжина	7200
– ширина	2480
– висота	2450
Кількість осей/ коліс	2/ 7
Розмір шин	265/70 R 19,5
Тип холодильного обладнання	CARRIER SUPRA 750
Витрата палива, л/100 км	14
Екологічний тип	ЄВРО-3
Вартість, грн	690000

1.5 Розміщення вантажних одиниць у кузовах транспортних засобів

У початковому варіанті перевезення здійснювалися автопоїздами: тягачі Scania G 420 HPI та напівпричепи-рефрижератори Schmitz Cargobull Sko24/1 та тягачі Volvo FH16 та напівпричепи-рефрижератори Krone Cool Liner SD.

Схема розміщення транспортних пакетів у кузові напівпричепа – рефрижератора Schmitz Cargobull Sko24/L наведено на рисунку 1.8.

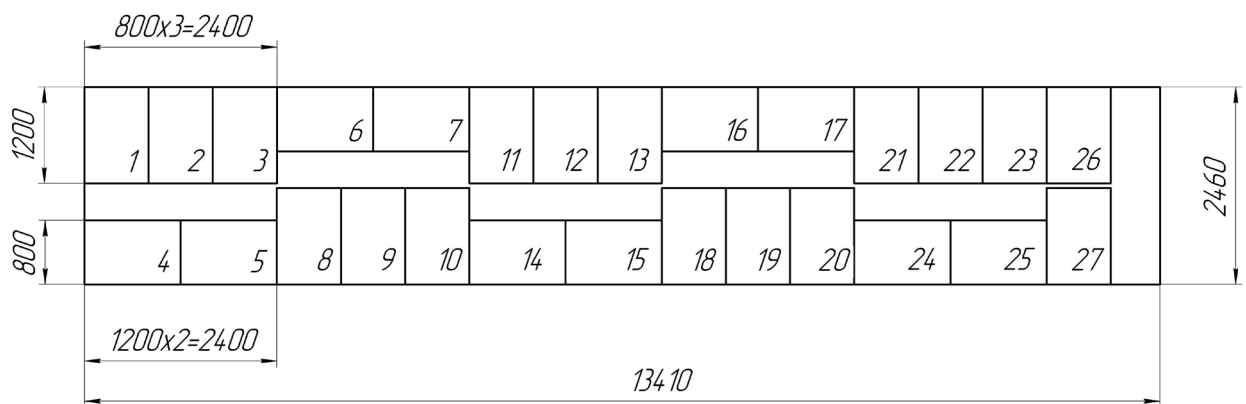


Рисунок 1.8 – Розміщення транспортних пакетів у кузові напівпричепа-рефрижератора Schmitz Cargobull Sko24/1

У кузові напівпричепа – рефрижератора Schmitz Cargobull Sko24/1 піддони встановлюється групами по п'ять одиниць кожна група містить два піддони встановлені довгою стороною(1200мм) вздовж кузова, та три піддони короткою стороною(800мм), потім схема становлення змінюється на протилежну таких груп п'ять і додатково встановлюємо ще два піддони. Загальна кількість піддонів у кузові напівпричепа – 27 од. Піддони встановлені в один ярус по висоті.

Схема розміщення транспортних пакетів у кузові напівпричепа – рефрижератора Krone Cool Liner SD наведено на рисунку 1.9.

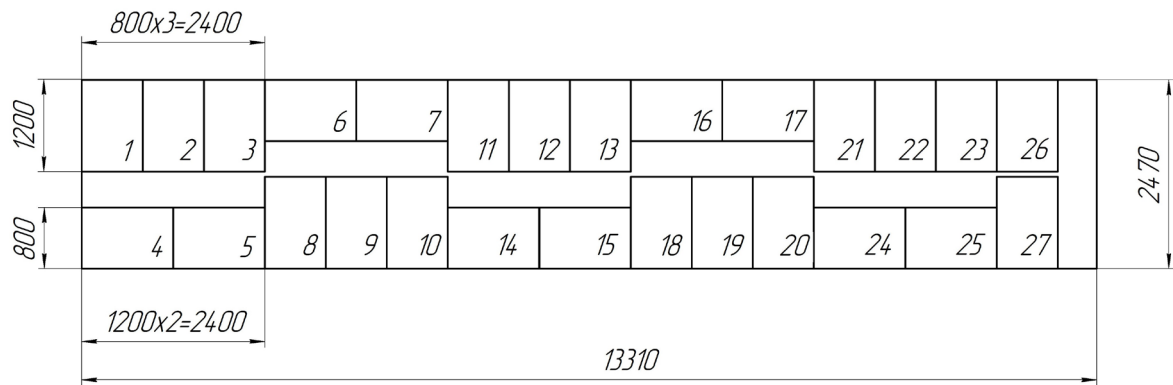


Рисунок 1.9 – Розміщення транспортних пакетів у кузові напівпричепа-рефрижератора Krone Cool Liner SD

У кузові напівпричепа – рефрижератора Krone Cool Liner SD піддони також встановлюється групами по п'ять одиниць кожна група містить два піддони встановлені довгою стороною(1200мм) вздовж кузова, та три піддони короткою стороною(800мм), потім схема становлення змінюється на протилежну, таких груп п'ять.

Схема встановлення піддонів у кузові напівпричепа – рефрижератора Krone Cool Liner SD відповідає схемі встановлення у напівпричепі Schmitz Cargobull Sko24/1 , загальна кількість піддонів у кузові напівпричепа – 27 од.

Схема розміщення піддонів з вантажем у кузові автомобіля DAF LF 45.220 приведено на рисунку 1.10.

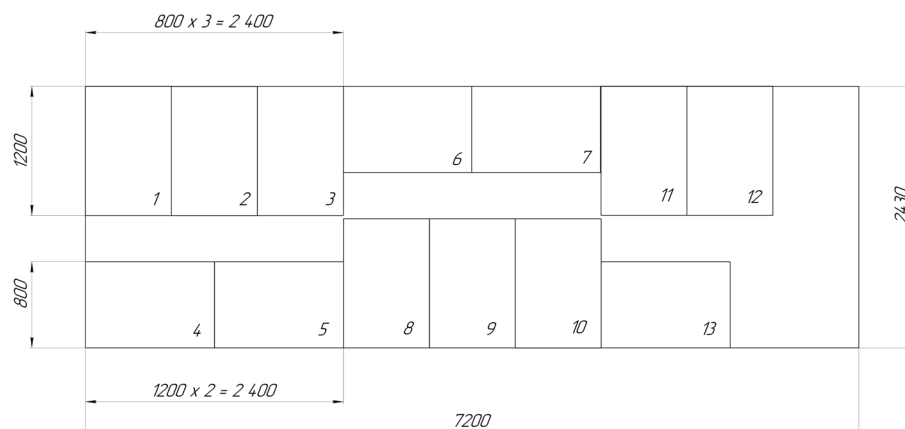


Рисунок 1.10 – Розміщення транспортних пакетів у кузові автомобіля DAF LF 45.220

У кузові автомобіля DAF LF 45.220 піддони також встановлюється групами по п'ять одиниць кожна група містить два піддони встановлені довгою стороною(1200мм) вздовж кузова, та три піддони короткою стороною(800мм), потім схема становлення змінюється на протилежну.

Схема розміщення піддонів з вантажем у кузові автомобіля Mercedes-Benz Atego 1218 приведено на рисунку 1.11.

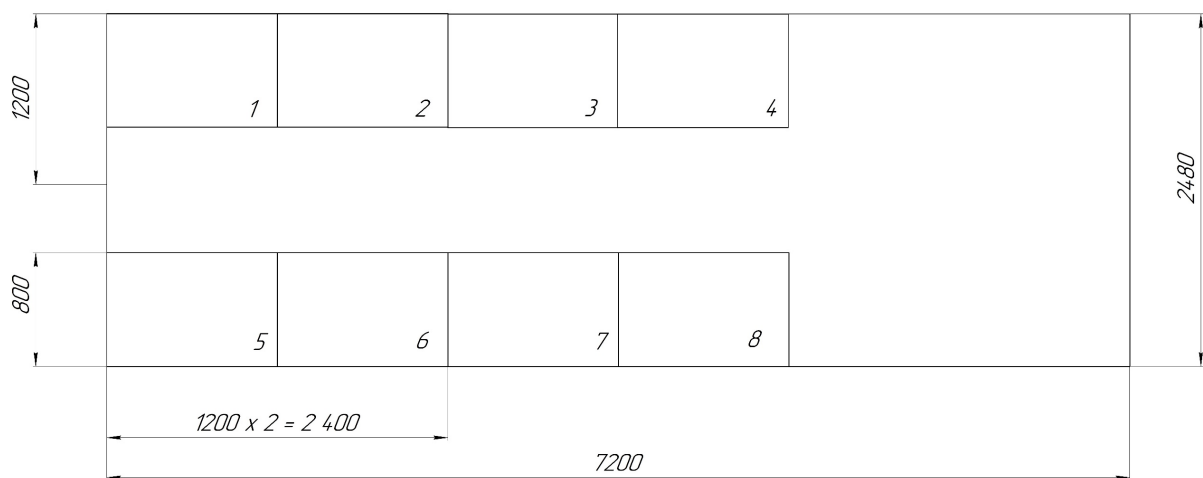


Рисунок 1.12 – Розміщення транспортних пакетів у кузові автомобіля Mercedes-Benz Atego 1218

У кузові автомобіля Mercedes-Benz Atego 1218 піддони встановлюється по дві сторони довгою стороною (1200м) вздовж кузова, всього 8 піддонів.

1.6 Загальна характеристика складського господарства

Складські будівлі призначені для приймання, концентрації та зберігання різноманітних матеріальних цінностей, підготовки їх до виробничого споживання та ритмічної віддачі споживачам.

В моєму випадку необхідний збутовий склад призначений для зберігання готової продукції, що підлягає відправленню споживачеві. По конструкції: закритий склад, обладнаний рядним палетним стелажем, автомобільними авторампами і засобами для виконання вантажних робіт.

Основною функцією складу готової продукції наступні: прийом готової продукції за кількістю від цеху виробника, розвантаження продукції, зберігання продукції відповідно до технологічних, протипожежних, санітарно-технічних норм; підготовка документації; навантаження-розвантаження; оформлення документації; інвентаризація запасів.

Особливістю складів готової продукції є короткі терміни зберігання вантажів від 1 до 10 діб.

Штучні вантажі можуть зберігатися на складах у штабелях чи різноманітних стелажах.

До основних завдань складу відносять: безперебійне забезпечення продукцією споживачів; координація та вирівнювання попиту та пропозиції; забезпечення максимального задоволення споживчого попиту; забезпечення безпеки матеріальних ресурсів; максимальне скорочення витрат, пов'язаних із здійсненням складських операцій та раціональне ведення вантажних робіт.

Для навантаження вантажів на заводі виробника використовуються універсальні навантажувачі, які представляють собою триколісний візок – Yale ERP 15VC характеристика якого приведена в таблиці 1.8 [10], оснащений вантажопідйомним пристроєм. Так як триколісні навантажувачі є більш

маневреними. Електронавантажувач Yale ERP 15VC приведено на рисунку 1.13.

Таблиця 1.8 – Технічна характеристика навантажувача Yale ERP 15VC

Найменування	Значення
Вантажопідйомність, т	1,5
Висота підйому, мм	5500
Загальна ширина машини, мм	1060
Довжина машини до спинки вил, мм	1724
Загальна висота, мм	2060
Радіус розвороту, мм	1398
Час розвороту, с	7
Власна вага, кг	2905
Швидкість підйому з вантажем, м/с без вантажу, м/с	0,3 0,5
Швидкість опускання з вантажем, м/с без вантажу, м/с	0,5 0,5
Швидкість руху з вантажем, км/ч без вантажу, км/ч	12 12,5
Тип привода	Електричний (від батареї)
Місткість акумуляторної батареї, В/А-год	24V / 840-1000Ah



Рисунок 1.13 – Електронавантажувач Yale ERP 15VC

1.7 Вантажні фронти одержувачів

До автомобільного вантажного фронту відноситься: майданчик для стоянки та маневрування автомобілів під навантаженням і розвантаженням, місце стоянки автомобілів на період очікування вантажно-розвантажувальних робіт. Крім цього, до складу автомобільного вантажного фронту часом включають і контрольно-пропускний пункт, на якому навіть можуть бути встановлені вагові пристрої.

Розвантажувальні роботи на вантажних фронтах одержувачів.

Транспортний засіб подається заднім бортом до авторампи. Знімаються пломби, виконується комерційний огляд вантажу, оформлюється документація. Далі вантажники за допомогою гідравлічного візка вивозять укрупнену вантажну одиницю з кузова в зону зберігання та вручну починають її розбирати.

Гідравлічний візок DFEL20 компанії Staxx (Китай) - ручний виловний підйомник, призначений для транспортування вантажів на піддонах вагою до 2 т з мінімальною якістю підлогового покриття. Оптимально підходить для експлуатації в складах, на виробництвах, супермаркетах, логістичних центрах.

Пересування візка гідравлічного виконується в ручному режимі, а підйом вантажу здійснюється за допомогою гідравлічної системи з ручним накачуванням (гідроциліндр).

Здвоєні колеса на вантажних вилах роблять візок більш витривалим й потужним, розподіляючи навантаження на механічні частини коліс, тим самим, зменшуючи зношування та збільшуючи строк експлуатації візка.

Технічна характеристика гідравлічного візка приведена в таблиці 1.9 [11] та зовнішній вигляд візка приведено на рисунку 1.14.



Рисунок 1.14 – Гідравлічний візок Staxx DFEL20

Таблиця 1.9 – Технічна характеристика гідравлічного візка Staxx DFEL20

Найменування	Значення
Вантажопідйомність, т	2
Максимальна висота підйому вантажу, мм	200
Мінімальна висота підйому, мм	85
Довжина вил, мм	1150
Ширина вил, мм	550
Довжина ручки, мм	830
Розмір роликів на вилах(діаметр х ширина), мм	80x70
Розмір кермових коліс(діаметр х ширина), мм	160x50
Матеріал коліс	поліуретан
Габарити візка, мм	
довжина	1500
ширина	550
висота	1250
Вага візка нетто/брутто, кг	65/67

1.8 Організація доставки масла вершкового ТМ «HaisynMilk»

З заводу виробника (Гайсин, Вінницька область, Україна) масло вершкове поширюється Житомирською областю до 6-ти одержувачів, що знаходяться в таких населених пунктах: Бердичів, Житомир, Коростишів, Новоград-Волинський, Коростень, Овруч. Маршрути руху та відстань руху наведені у таблиці 1.10 Також маршрути руху наведено на рисунках 1.15 – 1.20.

Таблиця 1.10 – Маршрути руху

№	Пункт відправлення	Пункт призначення	Відстані перевезення
1	Гайсин, Вінницька область, Україна	Бердичів, Житомирська область	179 км
2	Гайсин, Вінницька область, Україна	Житомир, Житомирська область	220 км
3	Гайсин, Вінницька область, Україна	Коростишів, Житомирська область	217 км
4	Гайсин, Вінницька область, Україна	Новоград-Волинський, Житомирська область	299 км
5	Гайсин, Вінницька область, Україна	Коростень, Житомирська область	306 км
6	Гайсин, Вінницька область, Україна	Овруч, Житомирська область	352 км

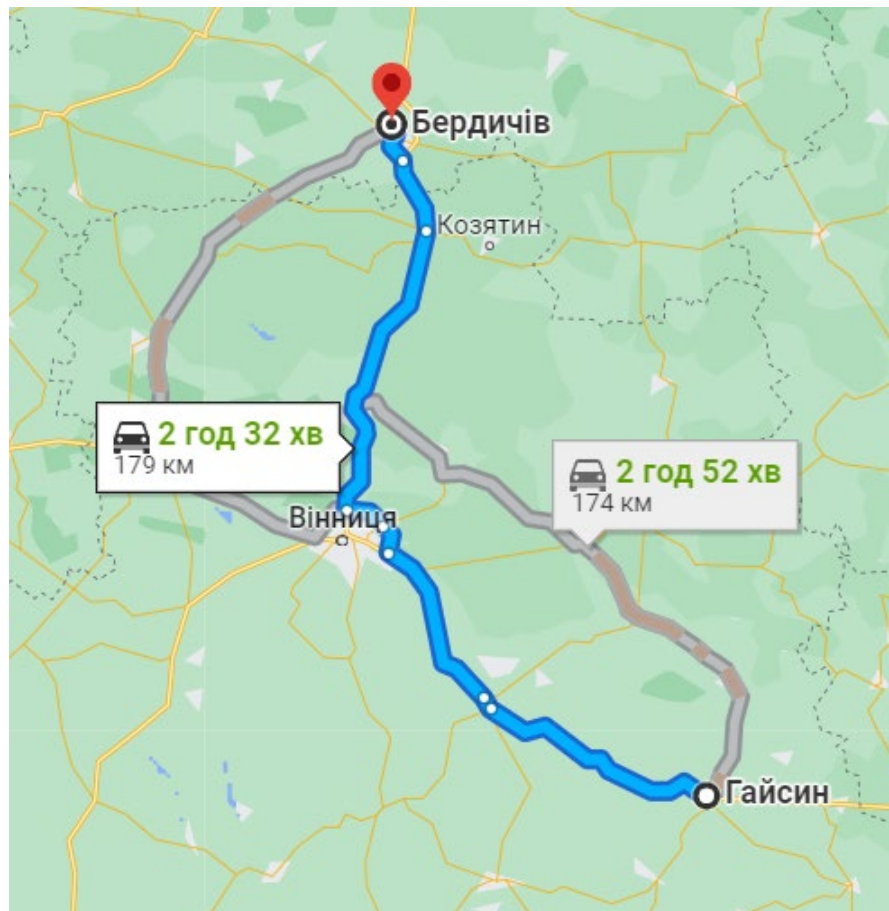


Рисунок 1.15 – Маршрут №1 (Гайсин – Бердичев)

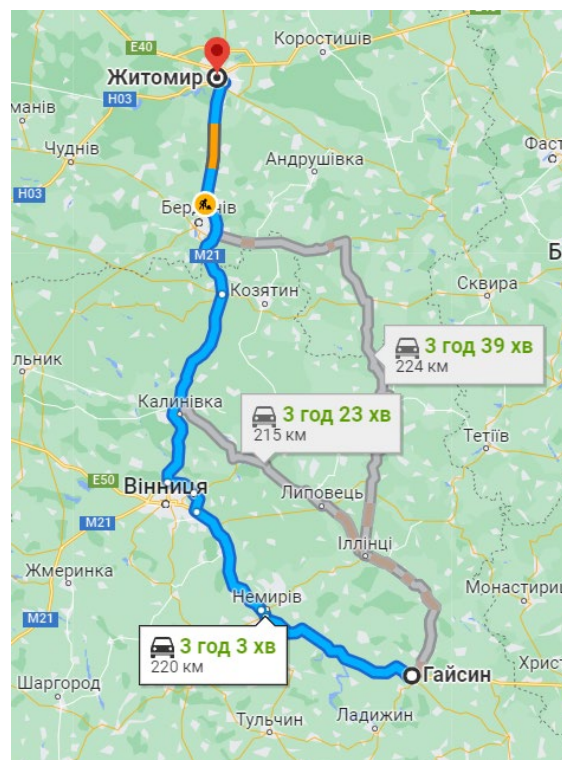


Рисунок 1.16 – Маршрут №2 (Гайсин – Житомир)

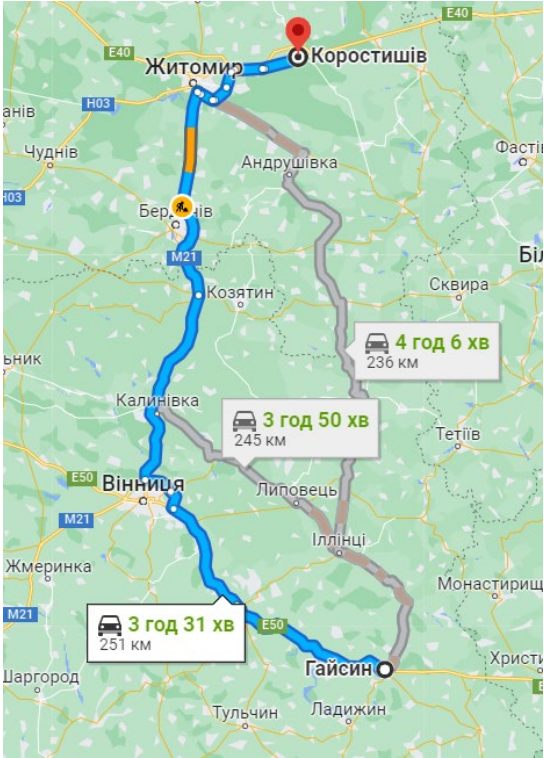


Рисунок 1.17 – Маршрут №3 (Гайсин – Коростишів)

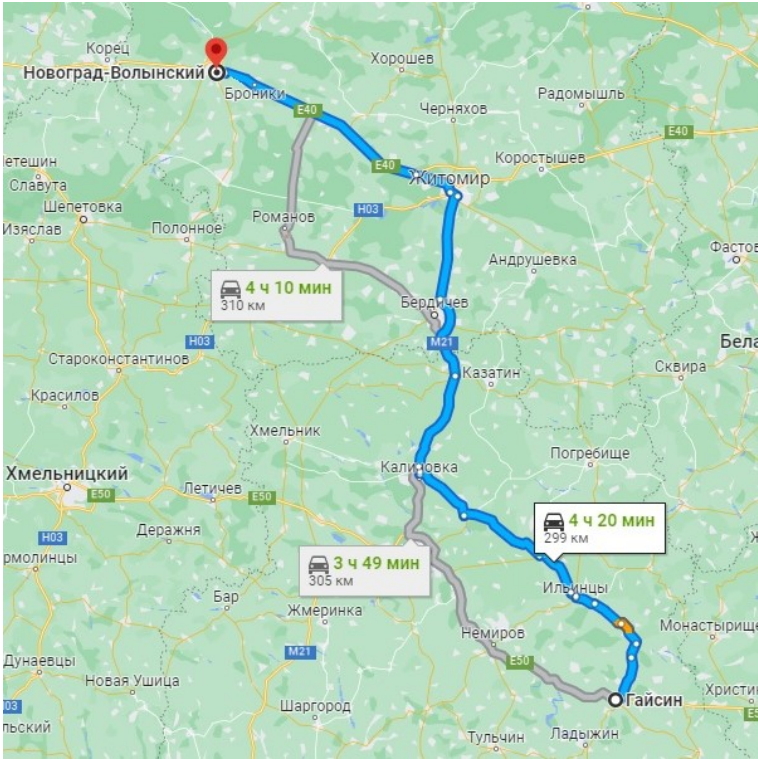


Рисунок 1.18 – Маршрут №4 (Гайсин – Новгород-Волинський)

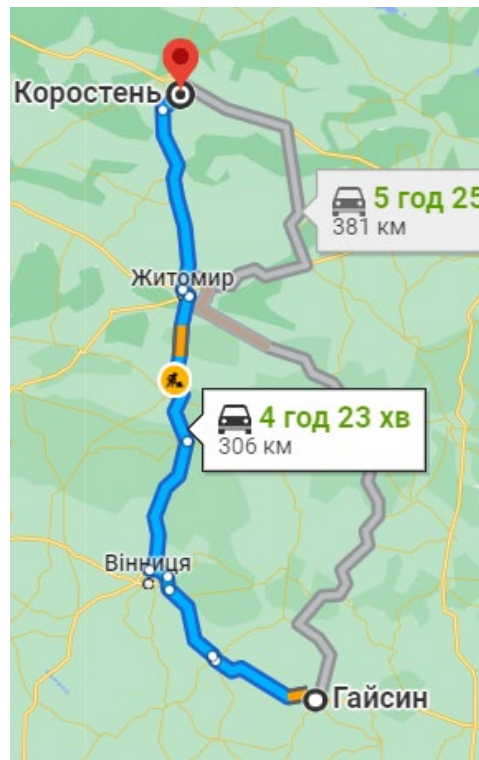


Рисунок 1.19 – Маршрут №5 (Гайсин – Користень)

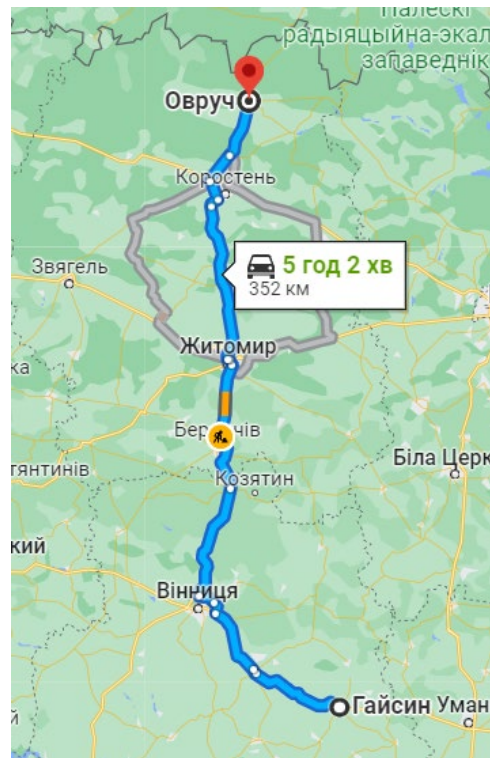


Рисунок 1.20 – Маршрут №6 (Гайсин – Овруч)

Річні обсяги поставки продукції до отримувачів наведені у таблиці 1.10.
Загальний обсяг перевезень продукція «HaisynMilk» складає 1850 т/рік

Таблиця 1.10 - Річні обсяги поставок продукції

№	Пункти призначення (одержувачі)	Продукція «HaisynMilk», т/рік
1	Бердичів, Житомирська область	405
2	Житомир	660
3	Коростишів, Житомирська область	100
4	Новоград-Волинський, Житомирська область	260
5	Коростень, Житомирська область	350
6	Овруч, Житомирська область	75
Всього		1850

На заводі виробника автопоїзд навантажується 27 вантажними одиницями. Та 6-ма маятниковими маршрутами вантаж розвозиться кожному одержувачу, характеристика даних маршрутів приведена у таблиці 1.11.

Таблиця 1.11 – Характеристика маятникових маршрутів при перевезенні від заводу одержувачам

№	Пункт призначення	Річні обсяги, т/рік	Добовий вантажопотік - $Q_{\text{доб}}$, т	Кількість їздок, Е	Довжина маршруту – L, км	Час руху автопоїзду, год
1	Бердичів	405	23,238	17	180,1	7,2
2	Житомир	660	23,238	28	221,2	8,8
3	Коростишів	100	23,238	4	251,3	10,05
4	Новоград-Волинський	260	23,238	11	306	12,24
5	Коростень	350	23,238	15	308,5	12,34
6	Овруч	75	23,238	3	336	14,24
Всього		1850		78	1623,1	

Оскільки при такій організації перевезення вершкового масла у деяких одержувачів немає можливості одразу прийняти 27 вантажних місць. Перевезення відбувається розвізним маршрутом.

При здійсненні перевезення розвізним маршрутом рухомий склад на заводі виробника навантажується 27 вантажними одиницями і по черзі слідує до 6-ти одержувачів. Розвізний маршрут має наступний вигляд: 3 – 1 – 2 – 3 – 3 – 4 – 5 – 6 – 3. Розвізний маршрут приведено на рисунку 1.21.

Параметри транспортного процесу при розвізному маршруті до кожного з одержувачів наведені в таблиці 1.11.

Таропотік кожного одержувача приведено в таблиці 1.12.

Характеристика параметрів часу розвізного маршруту приведено в таблиці 1.13.

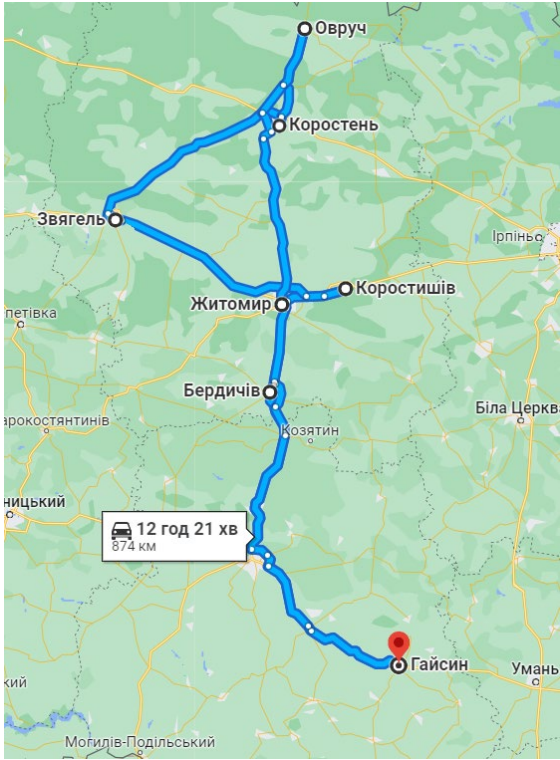


Рисунок 1.21 – Розвізний маршрут

Таблиця 1.11 – Характеристики основних параметрів розвізного маршруту

№	Пункт призначення	Річні обсяги , т	Річна к-ть транспортних пакетів, шт	Добовий вантажопотік - $Q_{\text{доб}}$, т	Кількість їздок, E	Довжина маршруту – L , км
	Завод	-	-	-	-	-
1	Бердичів	405	469	5,12	17	180,1
2	Житомир	660	764	8,34	28	41,1
3	Коростишів	100	116	1,26	4	30,1
4	Новоград- Волинський	260	301	3,29	11	114,9
5	Коростень	350	405	4,42	15	104
6	Овруч	75	87	0,95	3	47,5
	Завод	-	-	-	-	356
Всього		1850	2142	23,38	79	874

Таблиця 1.12 – Таропотік кожного з одержувачів

Одержувачі	Таропотік
1	6
2	10
3	1
4	4
5	5
6	1
Всього	27

Таблиця 1.13 – Характеристика часу розвізного маршруту руху від заводу до одержувачів

Одержувачі	Час руху, год	Час навантаження-розвантаження, год	Час оберту, год
Завод		1,23	
1	3,60	0,53	5,37
2	0,82	0,67	1,49
3	0,60	0,36	0,97
4	2,3	0,46	2,76
5	2,08	0,50	2,58
6	0,95	0,36	1,32
Завод	7,12		7,12
Загальний час руху, год	17,47	4,13	21,61

Так як час оберту складає 22 год, із-за цього на автопоїзді працює 2 водія.

1.9 Постановка завдань для магістерської роботи

Основним завданням магістерської роботи є вдосконалення транспортної системи доставки вершкового масла торгової марки «HaisynMilk» від заводу-виробника в місті Гайсин, Вінницька область, Україна спочатку до складу, а потім до шести одержувачів в Житомирській області.

Транспортна система повинна включати в себе всі елементи перевізної, складської і вантажної роботи, якщо такі матимуть місце в логістичному ланцюзі доставки вантажу і пропонуваніх транспортно-технологічних схем доставки.

Завдання магістерської роботи:

- удосконалення існуючої транспортної системи;
- розроблення транспортно-технологічної схеми;
- визначення оптимального місця знаходження терміналу та його проектування;
- визначення відповідного рухомого складу;
- визначення засібів вантажопереробки на терміналі та їх кількість;
- визначення маршрутів перевезення;
- економічне обґрунтування варіанта;
- аналіз потенційних небезпек та заходи по забезпеченню безпеки тощо.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Розробка транспортно-технологічної схеми доставки масла вершкового

У початковому варіанті поставки масла вершкового, перевезення здійснюється на пряму від заводу виробника до одержувачів. Тобто автопоїзд завантажувався 27 вантажними одиницями на заводі у м. Гайсин та розвозить продукцію шести одержувачам на Житомирщині розвізним маршрутом.

Діючий варіант транспортно-технологічної схеми наведено на рисунку 2.1 та на слайді графічної частини магістерської роботи.

Завдання магістерської роботи удосконалити цю транспортну систему. Одним із варіантом покращення системи це будівництво або оренда складського приміщення.

Для ефективної доставки вантажу розробляємо технологічний процес його доставки, з пункту відправлення (м. Гайсин) до пункту призначення. Технологічний процес доставки передбачає: обробку вантажів на терміналі (складі) та в пункті призначення, доставку від заводу до складу виконується магістральним транспортом, завезення в пункти призначення на підприємство споживачів також автомобільним транспортом, але меншої вантажопідйомності.

За розробленим процесом: вантаж на заводі виробника упаковується в споживчу тару, потім формується в транспортний пакет, завантажуються у напівпричіп-рефрижератор та закріплюється. Всі вантажні операції на заводі виробника виконується електронавантажувачами.

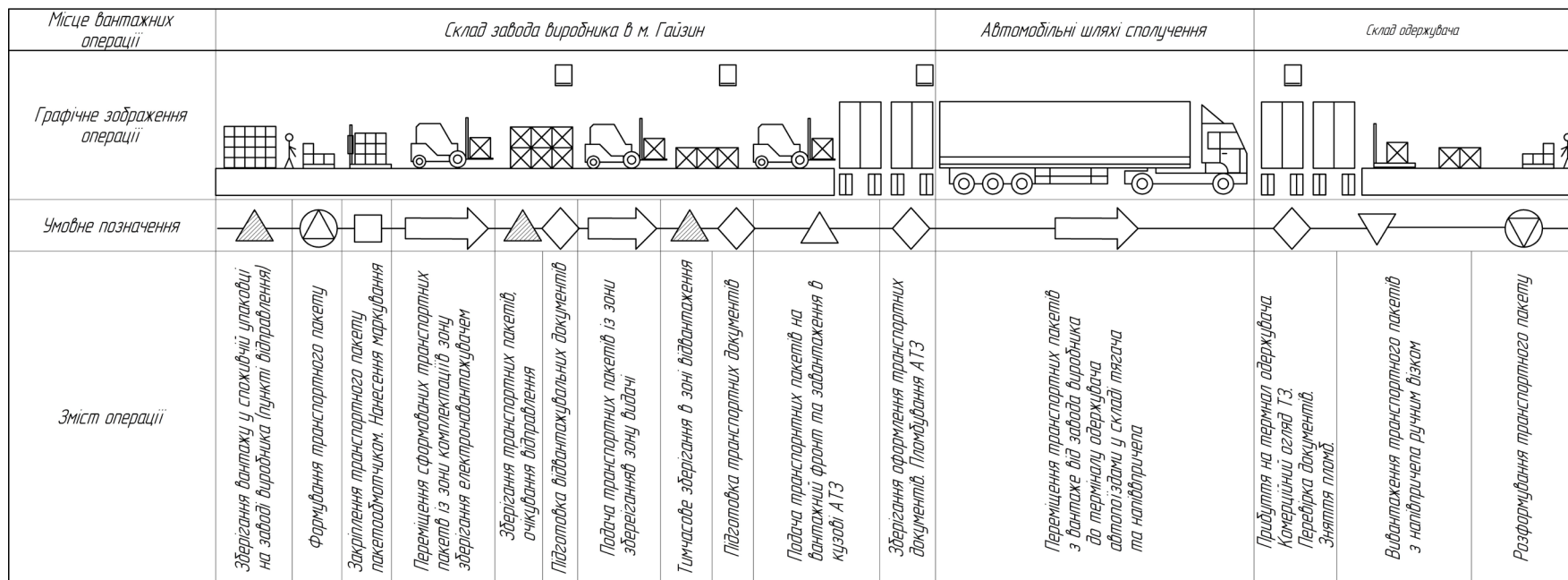
Починається магістральне перевезення, яке виконується автопоїздами у складі: тягача – Scania G 420 HPI, та напівпричепа-рефрижератора SCHMITZ CARGOBULL SKO24/L чи тягача Volvo FH16 та напівпричепа-рефрижератора Krone Cool Liner SD.

Після прибуття на перевалочний термінал (склад), починається розвантаження. В процесі розвантаження перевіряється: комерційний стан

вантаж, його облік, відповідність документів, які прибули з вантажем. Після перевірки вантаж передається у зону зберігання. Всі вантажні операції на складі виконуються гідравлічними візками.

Перевезення вантажу з терміналу до одержувачів здійснюється за централізованою системою перевезень. З терміналу вантаж вивозиться автомобілями - DAF LF 45.220 чи Mercedes-Benz Atego 1218, середньої вантажопідйомності та транспортується до споживачів. Одержувач після прибуття автомобіля перевіряє: зовнішній стан, наявність пломб, документацію та кількість вантажу. Після чого відбувається розвантаження транспортних пакетів. Переміщення вантажу на склад одержувача виконується ручними візками, потім розформовується транспортний пакет вантажниками.

Пропонований варіант транспортно-технологічної схеми наведено на слайді графічної частини та на рисунку 2.2.



Умовні позначення



Рисунок 2.1 – Пропонована транспортно-технологічна схема доставки вантажу

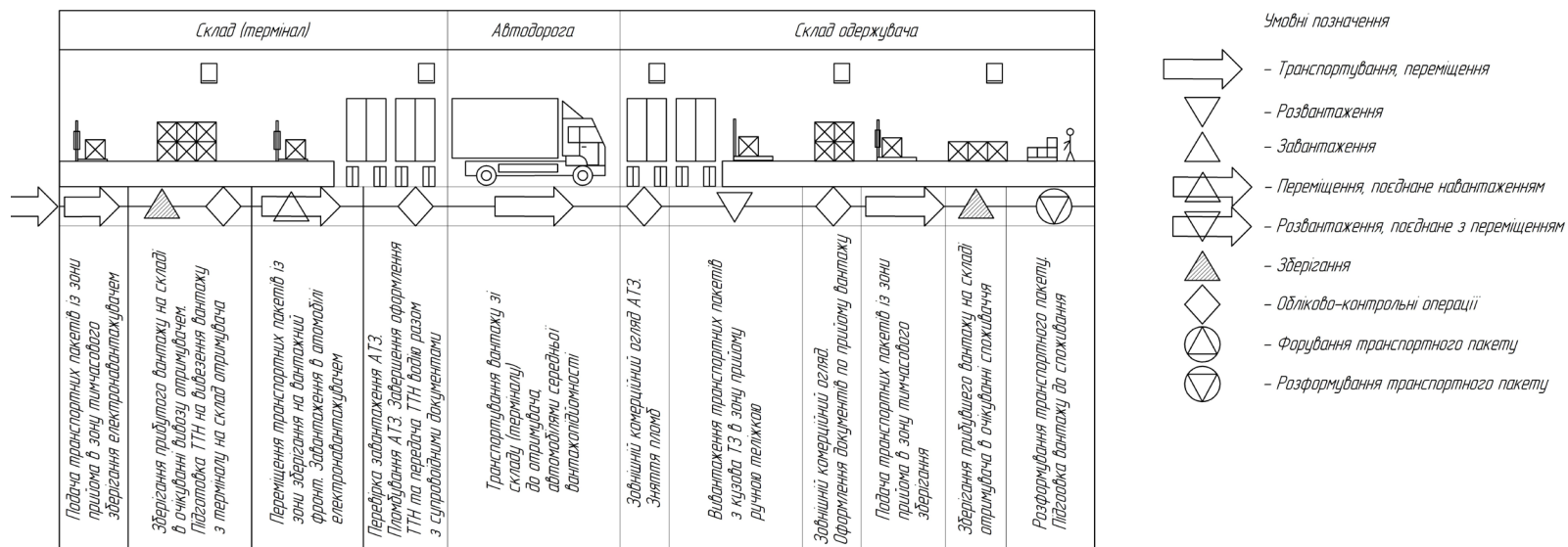
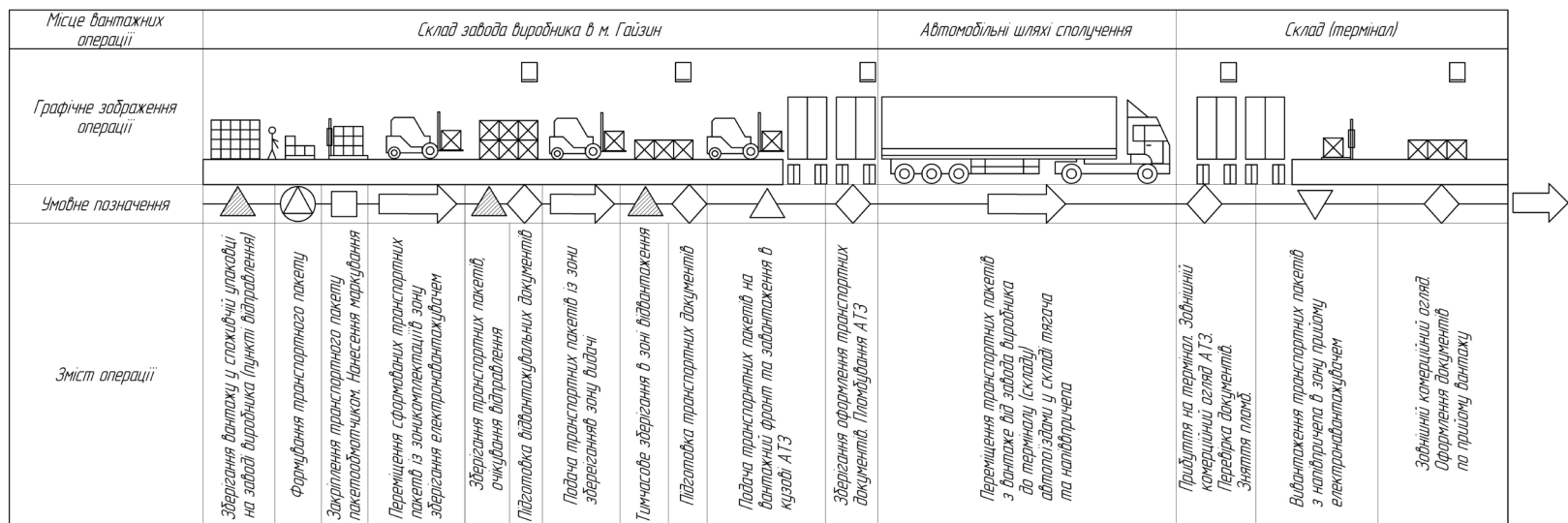


Рисунок 2.2 – Удосконалена транспортно-технологічна схема доставки вантажу

2.2 Визначення місця розташування терміналу

Місце розташування перевалочного складу істотно впливає на рівень витрат на транспортування (на склад, зі складу), складування вантажів, а значить, на рівень і вартість логістичних послуг, що пропонуються. Він повинен бути розташований таким чином, щоб витрати, пов'язані з доставкою вантажів споживачам, були мінімальні.

При визначенні розташування складу будемо використовувати метод визначення центру тяжіння.

Цей метод заснований на обчисленні центру тяжіння складу певним споживачам, тобто. розподільний склад розташовуватиметься у певній точці ближче до великих покупців. Для його застосування необхідно нанести на карту району обслуговування координатні осі та знайти координати точок, в яких розміщено споживачів матеріального потоку (наприклад, магазини).

Місця розташування одержувачів на карті приведено на рисунку 2.3. Метод визначення центра ваги (використається для визначення місця розташування одного проміжного термінала). Для цього використається 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 [12].

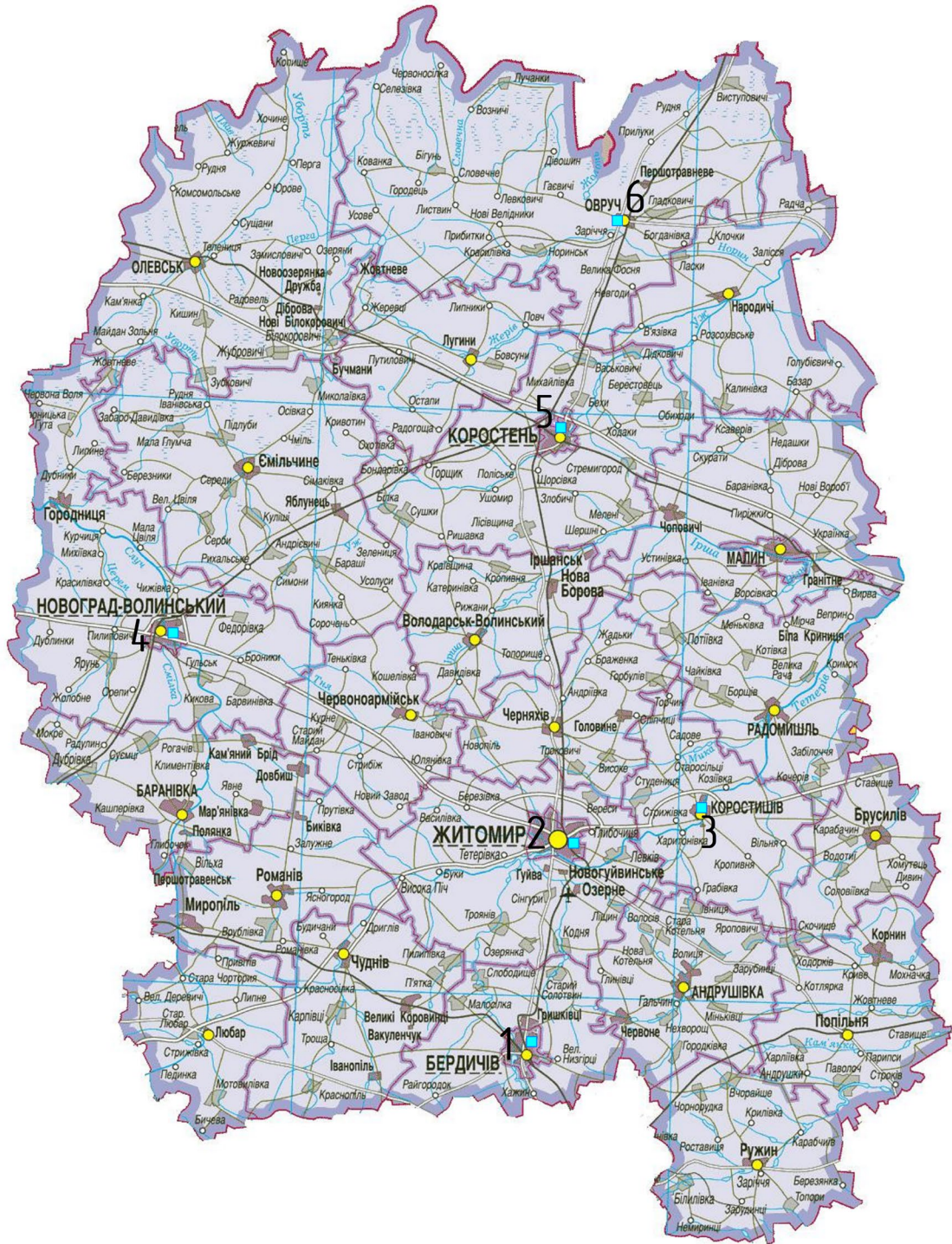


Рисунок 2.3 – Розташування одержувачів

Координати центра ваги вантажних потоків ($X_{\text{мер}}, Y_{\text{мер}}$), тобто точки, у яких може бути розташований перевалочний термінал, визначаються за формулами (2.1) - (2.2) [12]:

$$X_{\text{мер}} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i \cdot X_i}{\sum_{i=1}^n Q_i} \quad (2.1)$$

де Q_i – вантажопотік i -го одержувача, т;
 X_i – координати i -го одержувача;
 n – кількість одержувачів.

$$Y_{\text{мер}} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i \cdot Y_i}{\sum_{i=1}^n Q_i} \quad (2.2)$$

де Q_i – вантажопотік i -го одержувача, т;
 Y_i – координати i -го одержувача;
 n – кількість одержувачів.

Спочатку визначаємо координати шести одержувачів на карті та вантажопотоки, потім координати центра ваги вантажних потоків, результати розрахунків наведенні у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Координати пунктів одержувачів та їх вантажопотоки

Одержувачі	Вантажопотік, т/рік	Координати, м	
		$X_{тер}$	$Y_{тер}$
Бердичів	405	317	125
Житомир	660	342	242
Коростишів	100	418	263
Новгород- Волинський	260	104	367
Коростень	350	334	490
Овруч	75	368	612
Усього	1850		

Координати розташування терміналу по формулі (2.1):

$$\begin{aligned}
 X_{тер} &= \\
 &= \frac{(405 \cdot 317 + 660 \cdot 342 + 100 \cdot 418 + 260 \cdot 104 + 350 \cdot 334 + 75 \cdot 368)}{1850} = \\
 &= 307 \text{ км.}
 \end{aligned}$$

Координати розташування терміналу по формулі (2.2):

$$\begin{aligned}
 Y_{тер} &= \\
 &= \frac{(405 \cdot 125 + 660 \cdot 242 + 100 \cdot 263 + 260 \cdot 367 + 350 \cdot 490 + 75 \cdot 612)}{1850} = \\
 &= 297 \text{ км.}
 \end{aligned}$$

Відповідно розрахункам попередньо приймаємо розташування перевалочного терміналу в селище міського типу (сmt) Черняхів. Схема визначення місця розташування перевалочного терміналу приведено на рисунку 2.4.



Рисунок 2.4 – Визначення місця розташування перевалочного терміналу

Після аналізу отриманого місця розташування складу, ми бачимо що три пункти одержувачів, а саме Бердичів, Житомир, Коростишів знаходяться ближче, ніж передбачуваний зважений центр тяжіння всієї транспортної

мережі. Пропонуємо розмістити перевалочний термінал не в отриманому місці, а в найближчому місці до заводу виробника, а саме у пункті Бердичів.

Місце розташування перевалочного терміналу наведено на рисунку 2.5.

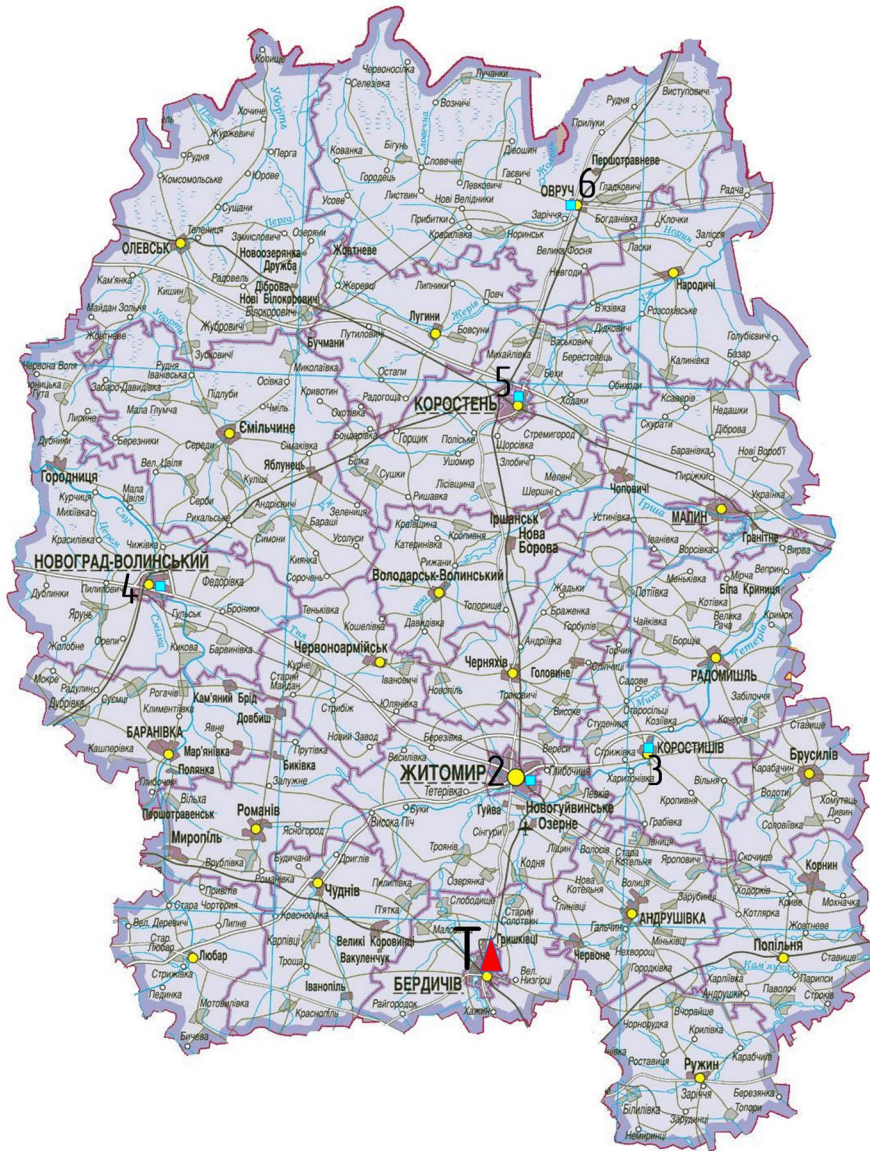


Рисунок 2.5 – Місце розташування перевалочного терміналу

Таким чином перевалочний термінал буде знаходитися у одержувача 1 в м. Бердичів.

Оскільки магістральні перевезення вигідні на далекі відстані, то доставка вантажу до перевалочного терміналу буде здійснюватися автопоїздами. Розміщення транспортних пакетів у кузовах напівпричепів-

рефрижераторів представлено на слайді... графічної частини магістерської роботи та на рисунках 1.8 – 1.9.

Виконуємо розрахунки при магістральному перевезенні(від заводу виробника до перевалочного терміналу).

Добовий вантажопотік розраховується за формулою [13]:

$$Q_{\text{доб}} = \frac{Q_p \cdot k_n}{365}, \quad (2.3)$$

де Q_p – річний вантажопотік, т;

k_n – коефіцієнт нерівномірності прибуття (відправлення) вантажів, приймаємо $k_n = 1,15$.

$$Q_{\text{доб}} = \frac{1850 \cdot 1,15}{365} = 5,83 \text{ т/добу.}$$

Так як добовий вантажопотік не великий, перевезення будуть здійснюватися не кожний день.

Необхідна кількість їздок до перевалочного терміналу, розраховується за формулою [13]:

$$E = \frac{Q_{\text{річ}}}{q_{\text{тз}}}, \quad (2.4)$$

де Q_p – річний вантажопотік, т;

$q_{\text{тз}}$ – маса вантажу в рухомому складі (автопоїзді), $q_{\text{тз}} = 23,328$ т.

$$E = \frac{1850}{23,328} = 79 \text{ їздок.}$$

Виходячи з розрахунків перевезення буде здійснюватися таким чином: автопоїзд приходить на перевалочний термінал кожні 4-5 дні. Тобто один тиждень вантаж приходить через 4 дні, наступного тижня вантаж приходить через 5 днів і так постійно чергується кількість днів між собою.

Визначаємо час руху автопоїзду, розраховується по формулі [13]:

$$T_{\text{рух}} = \frac{2 \cdot L_{\text{м}}}{V_{\text{техн}}}, \quad (2.5)$$

де $L_{\text{м}}$ – довжина маршруту, $L_{\text{м}} = 179$ км;

$V_{\text{техн}}$ – середня технічна швидкість руху автотранспорту при перевезеннях, $V_{\text{техн}} = 50$ км/год.

$$T_{\text{рух}} = \frac{2 \cdot 179}{50} = 7,16 \text{ год.} = 8 \text{ год.}$$

Виходячи з розрахунків бачимо, що автомобіль може здійснити тільки одну поїздку і то за умови збільшення робочого дня до 12 годин на добу.

2.3 Визначення розмірів терміналу

Величина запасів та необхідна місткість складу дорівнює $E_{\text{ск}} = 23,328$ т. Термін зберігання вантажу на складі дорівнює 5 діб. Тобто термін зберігання цієї партії вантажу буде до прибуття наступної.

Ширина складу розраховується за формулою [12]:

$$B = \sqrt{\frac{E_{\text{ск}} k_p}{(\beta G f_1 z)}}, \quad (2.6)$$

де $E_{\text{ск}}$ – розрахунковий запас зберігання вантажів, т;

k_p – коефіцієнт, що враховує вплив обсягу комплектувальних робіт на довжину та площу складу, $k_p = 1 - 2$;

β – коефіцієнт, який представляє відношення довжини складу до ширини, $\beta = 4 - 10$;

G – маса вантажу на піддоні, т

f_1 – питома кількість піддонів, що припадають на 1 м площі зони зберігання, при використанні електронавантажувачів або візків $f_1 = 0,45$;

z – кількість ярусів складування піддонів за висотою, $z = 1$.

$$B = \sqrt{\frac{23,328 \cdot 1}{(4 \cdot 0,864 \cdot 0,45 \cdot 1)}} = 3,87 \text{ м.}$$

Ширина складу округляється до найближчої нормативної величини: 6; 9; 12; 15; 18; 24; 30 м.

Тому далі в розрахунках беремо ширину складу 6 м.

Довжина складу розраховується по формулі [12]:

$$L = \beta B, \quad (2.7)$$

де β – коефіцієнт, який представляє відношення довжини складу до ширини, $\beta = 4 - 10$;

Результат округляється у більшу сторону до величини кратної 6 м.

$$L = 4 \cdot 6 = 24 \text{ м.}$$

Площа складу розраховується по формулі [12]:

$$S = L \cdot B, \quad (2.8)$$

$$S = 24 \cdot 6 = 144 \text{ м}^2.$$

Площа складу дозволяє зберігати 54 вантажні одиниці.

Значення висоти складського приміщення має виходити із стандартного ряду: 3,6; 4,2; 4,8; 5,4; 6,0; 7,2; 8,4; 9,6; 10,8; 12,6; 14,4; 16,2; 18,0; 19,8.

Так як вантаж зберігається в 1 ярус, то висота складського приміщення приймаємо 3,6 м.

Визначити необхідну кількість поздовжніх проходів у складі для вільного під'їзду по формулі [12]:

$$n'_{\text{пр}} = \varepsilon \left\{ \frac{nz(B - B')}{nzB'_{\text{пр}} + 2R(b + 0,1)} \right\} + 1, \quad (2.9)$$

де n – кількість найменувань, що одночасно зберігаються на складі або кількість груп вантажів;

z – кількість ярусів складування піддонів за висотою, $z = 1$;

B – ширина складу, м;

B' – невживана частина ширини будівлі внаслідок габаритів наближення штабелюючих машин, наявності колон, необхідністю влаштування протипожежних і технологічних проходів, $B' = 2$ м;

$B'_{\text{пр}}$ – ширина поздовжнього проїзду електронавантажувача, $B'_{\text{пр}} = 2,5$ м;

R – кількість піддонів для зберігання, $R = 27$ од;

b – ширина вантажної одиниці, $b = 0,8$ м.

$$n'_{\text{пр}} = \varepsilon \left\{ \frac{1 \cdot 1 \cdot (6 - 2)}{1 \cdot 1 \cdot 2,5 + 2 \cdot 27 \cdot (0,8 + 0,1)} \right\} + 1 = 1 \text{ прохід.}$$

Кількість піддонів, які можливо розмістити по ширині приміщення розраховується по формулі [12]:

$$x = \varepsilon \left\{ \frac{B - n'_{\text{пр}} B'_{\text{пр}} - B'}{(b + \lambda)} \right\}, \quad (2.10)$$

B – ширина складу, м;

λ – зазор між вантажем та краєм стелажу, $\lambda = 0,03 - 0,1$ м.

$$x = \varepsilon \left\{ \frac{6 - 1 \cdot 2,5 - 2}{(0,8 + 0,1)} \right\} = 2 \text{ піддона.}$$

Кількість вантажних одиниць у складі, які можна розмістити по довжині зони зберігання розраховується по формулі [12]:

$$y = R / (xz), \quad (2.11)$$

де R – загальна кількість піддонів з вантажем в складі, $R = 27$ од.

z – кількість ярусів складування піддонів за висотою стелажів, $z = 1$;

$$y = 27 / (2 \cdot 1) = 14 \text{ од.}$$

Довжина зони зберігання вантажів розраховується по формулі [12]:

$$L_x = y(a + \lambda) + n''_{\text{пр}} B''_{\text{пр}} + (n''_{\text{пр}} - 1) \cdot (l_1 + l_2), \quad (2.12)$$

де a – довжина піддона(розмір яким встановлюється вздовж стелажів),

$a = 1,2 \text{ м}$;

λ – зазор між вантажними одиницями по довженні, $\lambda = 0,03 - 0,1 \text{ м}$;

$n''_{\text{пр}}$ – число поперечних проходів довжиною складу, $n''_{\text{пр}} = 1$ прохід;

$B''_{\text{пр}}$ – ширина поперечного проходу у складі $B''_{\text{пр}} = 3 \text{ м}$;

l_1, l_2 – відстані в торцях секцій стелажів, для вантажних операцій, $l_1 + l_2 = 2 \text{ м}$;

$$L_x = 14 \cdot (1,2 + 0,1) + 1 \cdot 3 + (1 - 1) \cdot (1 + 1) = 21,2 \text{ м.}$$

Виходячи з усіх вище приведених розрахунків перевалочний склад буде мати наступні розміри:

- Довжина – 24 м;
- Ширина – 6 м;
- Висота – 3,6 м;
- Площа – 144 м².

Планування перевалочного терміналу приведено на рисунку 1.1. та також на слайді № графічної частини магістерської роботи.

Планування перевалочного терміналу приведенне на слайді № графічної частини магістерської роботи

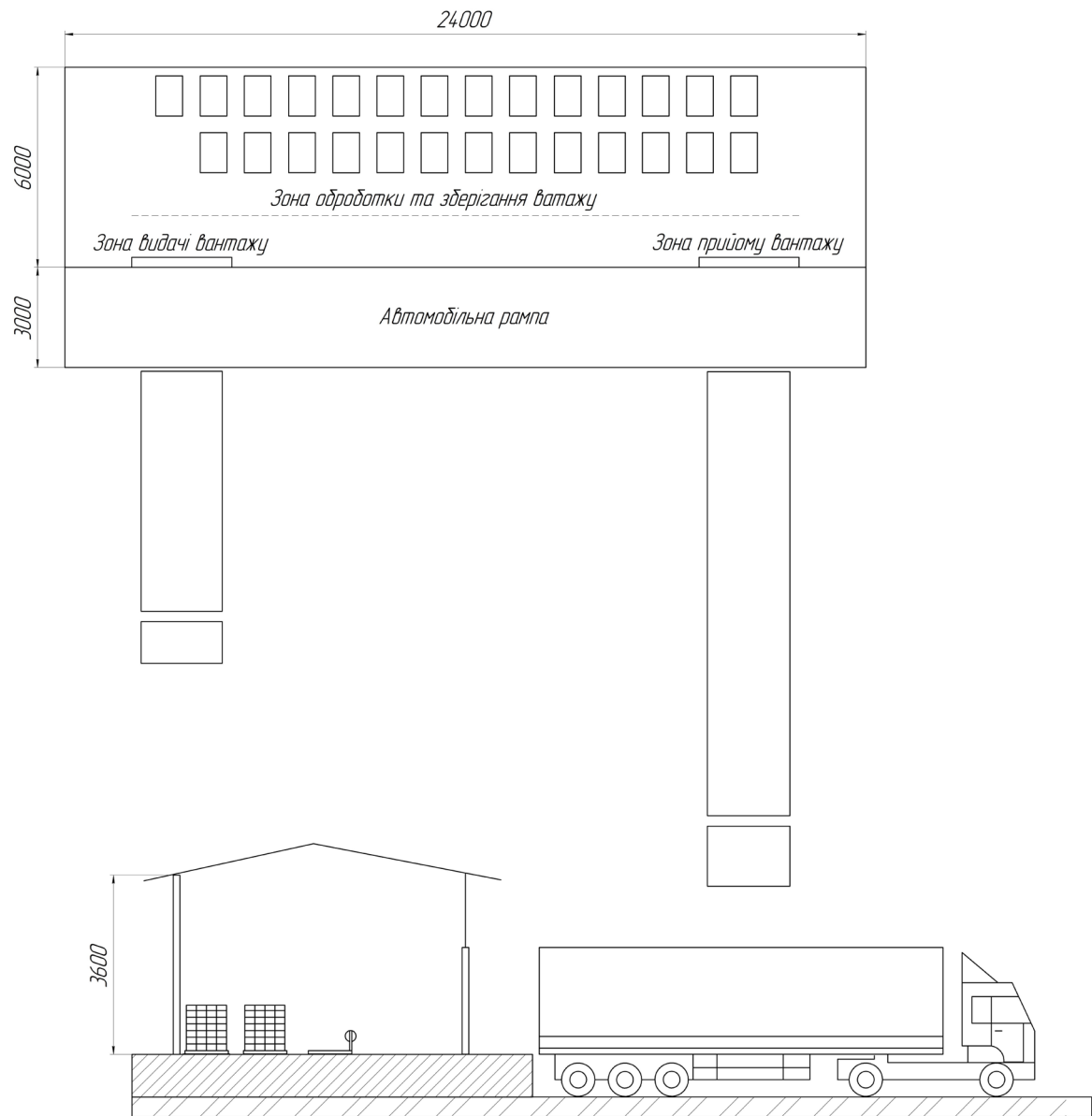


Рисунок 2.1 – Планування перевалочного терміналу

2.4 Вибір і розрахунок кількості засобів механізації

Для розвантаження, навантаження та для виконання складських операцій на перевалочному терміналі використовують гідравлічний візок моделі Staxx DFEL20, технічна характеристика якого наведена в таблиці 1.10 [11].

Визначаємо кількість гідравлічних візків за формулою [12]:

$$n_{\text{в}} = \frac{\left(\frac{Q_{\text{доб}}^{\text{пр}}}{q_{\text{пр}}} + \frac{Q_{\text{доб}}^{\text{від}}}{q_{\text{від}}} \right)}{n_{\text{зм}}} \cdot \frac{t_{\text{ц}}^{\text{сер}}}{480 \cdot k_{\text{в}}}, \quad (2.13)$$

де $q_{\text{пр}}, q_{\text{від}}$ — маса вантажу, що переміщується візком за один цикл відповідно при прийомі і видачі вантажу, т;

$n_{\text{зм}}$ — кількість змін роботи складу;

$t_{\text{ц}}^{\text{сер}}$ — середній час циклу, хв;

$k_{\text{в}}$ — коефіцієнт використання візка за зміну, $k_{\text{в}} = 0,8$.

Спочатку треба визначити час циклу візка за формулою [12]:

$$t_{\text{ц}}^{\text{сер}} = 0,0183 \cdot L_{\text{с}} + 2,47, \quad (2.14)$$

де $L_{\text{с}}$ — середня відстань переміщення візка, м.

$$t_{\text{ц}}^{\text{сер}} = 0,0183 \cdot 12 + 2,47 = 2,68 \text{ хв} = 3 \text{ хв.}$$

Визначаємо кількість гідравлічних візків за формулою (2.13):

$$n_{\text{в}} = \frac{\left(\frac{46,656}{0,864} + \frac{23,328}{0,864}\right)}{1} \cdot \frac{3}{480 \cdot 0,8} = 0,63 = 1 \text{ візок.}$$

Для навантаження вантажів на заводі виробника використовуються універсальні навантажувачі, які представляють собою триколісний візок - ERP13-15VC характеристика якого приведена в таблиці 1.9 , оснащений вантажопідйомним пристроєм.

Визначаємо тривалість циклу навантажувача при виконанні навантаженні автотранспорту:

Визначаємо тривалість циклу та продуктивність навантажувача при роботі на складі:

Спочатку визначаємо час переміщення навантажувача за формулою (3.15) [13], при наступних даних:

середня відстань переміщення навантажувача, $L = 12 \text{ м}$;

швидкість переміщення навантажувача, $v_p = 3 \text{ км/год} = 0,83 \text{ м/с}$;

час на розгін і уповільнення руху, $t_{\text{ру}} = 3 \text{ с}$.

$$t_{3,10} = \frac{12}{0,83} + 3 = 20 \text{ с.}$$

Розраховуємо тривалість підйому (опускання) вантажу за формулою (3.16) [13] , при наступних даних:

середня висота підйому (опускання) вантажу, $H_{\text{п}} = \frac{0,15+0,68+0,5}{2} = 1 \text{ м}$;

швидкість підйому (опускання) вантажу, $v_{\text{п}} = 0,3 \text{ м/с}$.

$$t_{5,8} = \frac{1}{0,3} + 3 = 6 \text{ с.}$$

Розраховуємо цикл навантажувача за формулою (3.14) [13], при наступних даних:

- коефіцієнт, що враховує сумісність операцій циклу за часом, $\varphi=0,85$;
- час на нахил рами, заведення вил під вантаж, підйом вантажу на вилах і нахил рами назад, $t_1 = 10 \text{ с.}$;
- час розвороту навантажувача, $t_2 = 7 \text{ с.}$;
- тривалість переміщення навантажувача з вантажем, $t_3 = 20 \text{ с.}$;
- час установки рами у вертикальне положення, $t_4 = 2 \text{ с.}$;
- час підйому вантажу на необхідну висоту, $t_5 = 6 \text{ с.}$;
- час установки вантажу у кузов чи в штабель на складі, $t_6 = 6 \text{ с.}$;
- час відхилення рами захвату назад без вантажу, $t_7 = 2 \text{ с.}$;
- час опускання порожньої каретки вниз, $t_8 = 6 \text{ с.}$;
- час розвороту навантажувача без вантажу, $t_9 = t_2, t_9 = 7 \text{ с.}$;
- час на зворотний (холостий) хід навантажувача, $t_{10} = 20 \text{ с.}$;
- сумарний час переключення важелів і спрацьовування виконавчих циліндрів після включення, $t_{11} = 11 \text{ с.}$

$$t_{\text{ц}}^{\text{авт}} = 0,85 \cdot (10 + 7 + 20 + 2 + 6 + 6 + 2 + 6 + 7 + 20 + 11) = 83 \text{ с.} = 2 \text{ хв.}$$

2.5 Організація перевізного процесу одержувачам

Автомобілями середньої вантажопідйомності, продукція доставляється по системі централізованого обслуговування.

Визначаємо кількість вантажних місць, які необхідно доставити кожному одержувачу за формулою [12]:

$$n_{\text{доб}}^{\text{під}} = \frac{Q_{\text{доб}}}{q_{\text{під}}^{\text{вант}}}, \quad (2.16)$$

де $Q_{\text{доб}}$ – загальний добовий вантажопотік, $Q_{\text{доб}} = 23,328$ т/добу;

$q_{\text{під}}^{\text{вант}}$ – маса вантажу на піддоні, $q_{\text{під}}^{\text{вант}} = 0,864$ т.

$$n_{\text{доб}}^{\text{під}} = \frac{23,328}{0,864} = 27 \text{ під./доб.}$$

Таблиця 2.2 – Розподіл вантажопотоку за одержувачами

№	Одержувачі	Вантажопотік, т/рік	Вантажопотік, т/добу	Таропотік, під./доб
1	Бердичів	405	5,12	6
2	Житомир	660	8,34	10
3	Коростишів	100	1,26	1
4	Новгород- Волинський	260	3,29	4
5	Коростень	350	4,42	5
6	Овруч	75	0,95	1
	Усього	1850	23,38	27

2.6 Розробка маршрутів перевезення вантажів до одержувачів

Розробка маршрутів перевезення вантажів одна із найважливіших завдань, оскільки правильне складання маршруту сприяє швидкій доставці з мінімальним ризиком пошкодження вантажу. У цьому завданні ключову роль виконує транспорт, пов'язуючи між собою окремі економічні райони, компанії, підприємства та фірми.

Розробка маршруту перевезення вантажу – це складний процес, у ході якого необхідно брати до уваги багато параметрів транспортного процесу.

Маршрутизація полягає у розробці таких маршрутів руху, які забезпечують найкраще використання пробігу.

При розробці маршрутів необхідно враховувати, що найбільш доцільною є організація руху по маятникових маршрутах зі зворотним завантаженням пробігом. Кільцеві маршрути організують у випадках, коли неможливо організувати маятникові маршрути з використанням зворотного пробігу.

При складанні кільцевих маршрутів необхідно ретельно аналізувати всі їх можливі варіанти, щоб вибрати такі, які забезпечують найвищий коефіцієнт використання пробігу. Для складання раціональних кільцевих маршрутів використовуватиметься метод Кларка - Райта.

Ідея методу Кларка-Райта полягає в тому, що маятникові маршрути, що виходять з одного пункту, попарно групуються в кільцеві маршрути за принципом отримання на кожному максимальному "виграші" від цього об'єднання.

Виграші від об'єднання пунктів i та j маршрутів визначається за формулою:

$$\Delta S_{ij} = S_{oi} + S_{oj} - S_{ij}, \quad (2.17)$$

де S_{oi}, S_{oj} – найкоротші відстані від перевалочного терміналу і пунктами і, j, км;

S_{ij} – відстань між пунктами і та j, км.

Перший етап цього методу є складання відстаней між одержувачами.

Матриця відстаней приведені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Матриця відстаней між одержувачами

Одержувачі	2	3	4	5	6	С
2	х					
3	30,1	х				
4	84,8	114,9	х			
5	87,3	117,4	104	х		
6	131,8	161,9	151,5	47,5	х	
С	41,1	71,2	125,9	124,4	175,9	х

Матриці виграшів приведена в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Матриця виграшів

Одержувачі	2	3	4	5	6
2	х				
3	82,2	х			
4	82,2	82,2	х		
5	82,2	82,2	150,3	х	
6	82,2	82,2	150,3	256,8	х

Таблиця 2.5 – Таропотік по одержувачам

№	Одержувачі	Кількість вантажних місць
2	Житомир	10
3	Коростишів	1
4	Новоград-Волинський	4
5	Коростень	5
6	Овруч	1
Всього		21

Складаємо маршрути для автомобіля DAF LF 45.220, вантажопідйомність автомобіля дозволяє розмістити 13 вантажних одиниць у кузові.

Тепер потрібно переглядати матрицю виграшів, яка наведена в таблиці 2.4 та шукати елементи з найбільшим значеннями (виграш) та виконувати такі правила:

- 1) шукаємо маршрут з найбільшим значенням; це маршрут 6 – 5;
- 2) розглядаємо наступні маршрути з найбільшим значенням; це маршрути 4 – 6, 4 – 5;
- 3) перевіряємо можливість об'єднання цих маршрутів за умови вантажопідйомності автомобіля, якщо вантажопідйомність дозволяє це зробити, то маршрути об'єднуються і дана пара виключається з матриці; так як вантажопідйомність автомобіля DAF LF 45.220 дорівнює 13 транспортних пакетів, то маршрути можливо об'єднати, виходить наступний маршрут С – 4 – 5 – 6 – С;
- 4) таким же чином формуються наступні пари маршрутів.

Результати системи маршрутів наведено в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Система маршрутів

№	Маршрути	Кількість транспортних пакетів	Автомобіль	Відстань, км
1	С – 2 – 3 – С	11	DAF LF 45.220	142,4
2	С – 4 – 5 – 6 – С	10	DAF LF 45.220	453,3

В таблиці 2.7 приведені основні параметри системи маршрутів.

Таблиця 2.7 – Характеристика системи маршрутів

Маршрут	Відстань, км	Час на рух, год	Річна кількість транспортних пакетів, од	Річна кількість обертів	Річний пробіг, км
Відстань від заводу виробника до складу:					
3 – С	180,1	7,2	2142	79	28456
Відстань від складу до одержувачів:					
С – 2 – 3 – С	142,4	2,8	880	68	9683
С – 4 – 5 – 6 – С	453,3	9,1	793	61	27651
Річний пробіг					65790

Потрібно звернути увагу на те, що при організації розвізних маршрутів коефіцієнт використання автомобіля DAF LF 45.220 нижче максимально можливого. Тому пропоную розглянути другий варіант.

Вантаж також від заводу виробника до складу доставляється автопоїздом. Потім від складу розвозиться автомобілем середньої вантажопідйомності до одержувачів.

Але автомобіль на складі повністю завантажується 13 вантажними одиницями і везе їх одному із одержувачів. Таким чином виходить 5

маятникових маршрутів з повною загрузкою. Система маршрутів приведена в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – Система маршрутів

№	Маршрут	Кількість транспортних пакетів	Автомобіль
2	С – 2 – С	13	DAF LF 45.220
3	С – 3 – С	13	DAF LF 45.220
4	С – 4 – С	13	DAF LF 45.220
5	С – 5 – С	13	DAF LF 45.220
6	С – 6 – С	13	DAF LF 45.220

В таблиці 2.9 приведені основні параметри системи маршрутів. На основі цих параметрів, які приведені в таблиці 2.7 та таблиці 2.9 буде обраний найбільш оптимальний варіант маршрутів.

Таблиця 2.9 – Основні параметри системи маршрутів

Пункти	Річна к-ть транспортних пакетів, шт	Річна кількість обертів	Відстань, км	Пробіг, км	Річний пробіг, км
Відстань від заводу виробника до складу:					
3 – С	2142	79	180,1	360,2	28456
Відстань від складу до одержувачів:					
2	764	59	41,1	82,2	4849,9
3	116	10	71,2	142,4	1424
4	301	23	125,9	251,8	5791,4
5	405	31	128,9	256,8	7960,8
6	87	7	175,9	351,8	2462,6
Всього	1673	130	Пробіг від складу до одержувачів		22489
Загальний річний пробіг					50944

Так як річний пробіг менше у пропонованого варіанту з маятниковими маршрутами від складу до одержувачів та коефіцієнт використання автомобіля дорівнює максимального значення то доцільніше вибрати цей варіант.

Коли перевезення від заводу до складу буде виконуватись 1 автопоїздом (тягач Scania G 420 HPI та напівпричеп-рефрижератор Schmitz Cargobull SKO 24/L). А від складу до одержувача 1 автомобілем середньої вантажопідйомності DAF LF 45.220.

За результатами розрахунків, видно, що другий варіант буде оптимальнішим. При перевезенні здійснюється від складу до одержувачів маятниковими маршрутами з повним завантаженням. Скоротився річний пробіг автомобілів та коефіцієнт використання автомобіля досягає максимального значення.

Визначаємо час знаходження автопоїзду на вантажному фронті за формулою (3.19) [13], при наступних даних:

час навантаження-розвантаження одного піддона 2 хв.

час на підготовчій операції, $t_{\text{підг}} = 8$ хв.;

час виконання вантажної операції, $t_{\text{ван}}^{\text{а/ап}} = 2 \cdot 27 = 54$ хв.;

час на заключній операції, $t_{\text{закл}} = 12$ хв.

$$T_{\text{заг}}^{\text{а/ап}} = 8 + 54 + 12 = 74 \text{ хв.} = 1,23 \text{ год.}$$

Визначаємо час простою під навантаженням 13 вантажних місць у автомобіль DAF LF 45.220.

Визначаємо час знаходження автомобіля DAF LF 45.220 на вантажному фронті за формулою (3.19) [13], при наступних даних:

час на підготовчій операції, $t_{\text{підг}} = 5$ хв.;

час виконання вантажної операції, $t_{\text{ван}}^{\text{а}} = 2 \cdot 13 = 22$ хв.;

час на заключній операції, $t_{\text{закл}} = 10$ хв.

$$T_{\text{заг}}^{\text{ап}} = 5 + 22 + 10 = 37 \text{ хв.} = 0,68 \text{ год.}$$

Таблиця 2.10 – Характеристика маршрутів руху від складу до одержувачів

Одержувачі	Час руху, год	Час навантаження-розвантаження, год	Час оборту, год
2	1,6	0,68	3,0
3	2,8	0,68	4,2
4	5,0	0,68	6,4
5	5,1	0,68	6,5
6	7,0	0,68	8,4
Загальний час руху, год	21,7	Навантаження чи розвантаження 13 піддонів	28,5

Перевезення буде здійснюватися одним автомобілем та одним водієм.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Так як у магістерській роботі було удосконалено транспортну систему доставки масла вершкового ТОВ «HaisynMilk». Потрібно довести, що удосконалений варіант економічно вигідніший, ніж початковий. Для цього слід зробити порівняння економічних розрахунків.

Для зручності розрахунку економічної частини зводимо загальні параметри приведені у табл. 3.1 за обома варіантами,

Таблиця 3.1 – Параметри по обом варіантам

№	Параметри	Варіант	
		початковий	удосконалений
		1	2
1	2	3	4
1	Площа перевалочного терміналу, м ²	-	144
2	Кількість працівників:		
	Водії автопоїзду Scania G 420 HPI	2	1
	Водії автомобілів DAF LF 45.220	-	1
	Комірники	0	1
	Вантажники	0	1
3	Склад автопарку, од:		
	Scania G 420 HPI з Schmitz Cargobull Sko24/1	1	1
	DAF LF 45.220	-	1
4	Річний пробіг автомобілів, км:		
	Scania G 420 HPI з Schmitz Cargobull Sko24/1	68172	28455,8
	DAF LF 45.220	-	22488,6
	Всього	68172	50945
5	Кількість гідравлічних візків	-	1

Вартість оренди складського приміщення у місці Бердичів складає 80 грн/мес за 1 м^2 , а площа перевалочного терміналу складає 144 м^2 , тож вартість оренди дорівнює 11 520 грн/мес. Річна вартість оренди складу 138 240 грн.

Розрахунок річних експлуатаційних витрат

Річні експлуатаційні витрати автомобільного транспорту розраховуються за формулою [14]:

$$C_A = A + C_n + C_m + C_p + C_{ш}, \quad (3.1)$$

де A – амортизаційні відрахування, грн;

C_n – витрати на паливо, грн;

C_m – витрати на мастильні матеріали (30 % від витрат на паливо), грн;

C_p – поточні витрати на ремонт автомобілів, грн;

$C_{ш}$ – вартість використання шин, грн.

Річні амортизаційні відрахування розраховуються за формулою [14]:

$$A = \sum_i \frac{K_{бвi} \cdot a_i}{100}, \quad (3.2)$$

де $K_{бвi}$ – балансова вартість основних фондів i -ї групи, грн;

a_i – норма амортизаційних відрахувань на капітальний ремонт і повне відновлення основних фондів i -ї групи, %.

Вартість тягача Scania G 420 HPI складає 1 350 000 грн, а напівпричепа-рефрижератора Schmitz Cargobull SKO 24/L складає 600 000 грн.

Вартість автомобіля DAF LF 45.220 складає 730 000 грн.

Норма амортизаційних відрахувань на автомобіль становить 40 %.

Норма амортизаційних відрахувань на склад становить 8 %.

Для початкового варіанту:

$$A = \frac{(1350000 + 60000) \cdot 40\%}{100} = 7800 \text{ грн.}$$

Для удосконаленого варіанту :

Вартість гідравлічного візка дорівнює 10000 грн.

$$A = \frac{10000 \cdot 24\%}{100} + \frac{(1350000 + 60000) \cdot 40\%}{100} + \frac{730000 \cdot 40\%}{100} = 10744 \text{ грн}$$

Витрати на паливо розраховується за формулою [14]:

$$C_n = \frac{L \cdot R \cdot Ц}{100}, \quad (3.3)$$

де L – загальний річний пробіг автомобілів, км;

R – витрата палива автомобілем згідно з технічним паспортом, л/100 км;

$Ц$ – ціна 1 літра палива(дизельне паливо), $Ц = 55$ грн.

Витрата палива автомобілем Scania G 420 HPI з SCHMITZ CARGOBULL SKO24/L(автопоїзд) – 35 л/100 км.

Витрата палива автомобілем DAF LF 45.220 – 13 л/100 км.

Для початкового варіанту витрати палива дорівнюють:

$$C_n = \frac{68172 \cdot 35 \cdot 55}{100} = 1312311 \text{ грн.}$$

Для удосконаленого варіанту витрати палива дорівнюють:

$$C_n = \frac{28456 \cdot 35 \cdot 55}{100} + \frac{22488 \cdot 13 \cdot 55}{100} = 708568 \text{ грн.}$$

Також потрібно розрахувати додаткові витрати на паливо для рефрижераторної установки, що підтримує оптимальний температурний режим під час перевезення.

Норма витрати рефрижератора за годину для автопоїзда дорівнює 3,6 л/год.

Норма витрати рефрижератора за годину для автомобіля Daf дорівнює 2 л/год.

Для початкового варіанту додаткові витрати на паливо:

$$C_n^{\partial\partial\partial} = 3,6 \cdot 1130 \cdot 55 = 223742 \text{ грн.}$$

Для удосконаленого варіанту додаткові витрати на паливо:

$$C_n^{\partial\partial\partial} = 3,6 \cdot 284,56 \cdot 55 + 2 \cdot 450 \cdot 55 = 105930 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо становлять:

Для початкового варіанту:

$$C_n^{\text{заг}} = 1312311 + 223742 = 1536053 \text{ грн.}$$

Для удосконаленого варіанту:

$$C_n^{\text{заг}} = 708568 + 105930 = 814498 \text{ грн.}$$

Витрати на мастильні матеріали становлять 30 % від витрат на паливо, результати розрахунків приведені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Витрати на мастильні матеріали

Витрати на мастильні матеріали, грн	
1	2
Початковий варіант	Удосконалений варіант
460816	244349

Вартість ремонту автомобіля розраховується за формулою [14]:

$$C_p = 18 \cdot N_n, \quad (3.4)$$

де N_n – річна кількість палива, л;

Річна кількість палива розраховується за формулою [14]:

$$N_n = L_p \cdot \text{Ц}/100, \quad (3.5)$$

де L_p – річний пробіг, км;

Для початкового варіанту визначаємо річну кількість палива:

$$N_n = (68172 \cdot 35/100) = 23860 \text{ літрів.}$$

Додаткова річна кількість палива для рефрижераторної установки при початковому варіанті:

$$N_n = 3,6 \cdot 1130 = 4068 \text{ л.}$$

Загальна кількість палива для початкового варіанту:

$$N_n^{\text{зар}} = 23860 + 4068 = 27928$$

Для удосконаленого варіанту визначаємо річну кількість палива:

$$N_n = (28455,8 \cdot 35/100) + (22488,6 \cdot 13/100) = 12883 \text{ літрів.}$$

Додаткова річна кількість палива для рефрижераторної установки для удосконаленого варіанту:

$$N_n = 3,6 \cdot 285 + 2 \cdot 450 = 1926 \text{ л.}$$

Загальна кількість палива для удосконаленого варіанту:

$$N_n^{\text{зар}} = 12883 + 1926 = 14809 \text{ л.}$$

Для початкового варіанту вартість ремонту автомобіля:

$$C_p = 18 \cdot 27928 = 502708 \text{ грн.}$$

Для удосконаленого варіанту вартість ремонту автомобіля:

$$C_p = 18 \cdot 14809 = 266563 \text{ грн.}$$

Витрати на автомобільні шини визначають за формулою [14]:

$$\Pi = \frac{n \cdot \Pi_{1\text{ш}}}{L_{\text{нпш}}} \cdot L, \quad (3.5)$$

де n – кількість шин, од;

$C_{1ш}$ – ціна одної шини, грн.;

$L_{нпш}$ – нормативний пробіг шини до заміни, км.

Ціна шини Matador D HR 4 315/70 R 22.5 дорівнює 19000 грн для тягача.

Ціна шини Unicoil T-808 385/65 R 22.5 дорівнює 14000 грн для напівпричепа-рефрижератора Schmitz SKO 24/L.

Ціна шини Toyo Open Country A21 245/70 R 17, дорівнює 5000 грн для DAF LF 45.220.

Таблиця 3.3 - Дані щодо нормативів заміни автомобільних шин

Транспортний засіб	Ціна шини, грн	Кількість коліс, од	Нормативний пробіг, км
Scania G 420 HPI	19000	6+1	100000
Schmitz SKO 24/L	14000	6+1	90000
DAF LF 45.220	5000	6+1	75000

Таблиця 3.4 – Витрати на автомобільні шини

Витрати на автомобільні шини, грн	
Поточний варіант	Удосконалений варіант
174343	105994

Річний фонд заробітної плати розраховується за формулою [14]:

$$З = k_1 \cdot \sum_i N_i \cdot C_{гті} \cdot \Phi_p \cdot k_{\partial}, \quad (3.3)$$

де k_1 – коефіцієнт, що враховує відрахування, $k_1 = 1,22$;

N_i – кількість робочих i -ї професії і кваліфікації;

$C_{гті}$ – годинна тарифна ставка робітника i -ї професії і кваліфікації, грн;

Φ_p – річний фонд відпрацьованих годин;

k_d – коефіцієнт доплат за виконання кількісних і якісних показників.

Водіям 1-го класу – 25% тарифної ставки; доплата за нічний час роботи – 35%; водіям 1-го класу – 10 %.

Годинна тарифна ставка вантажника(він же комірник) – 55 грн.;

Годинна тарифна ставка водіїв Scania G 420 HPI з SCHMITZ CARGOBULL SKO24/L(автопоїзд) – 65 грн.;

Годинна тарифна ставка водіїв DAF LF 45.220 – 60 грн..

Для початкового варіанту річна заробітна плата:

Водіїв автопоїзда коефіцієнт доплат становить $k_d = 0,25 + 0,35 = 1,60$;

$$З = 1,22 \cdot 2 \cdot 65 \cdot 1707 \cdot 1,60 = 433163 \text{ грн.}$$

Для удосконаленого варіанту річна заробітна плата:

Водія автопоїзда коефіцієнт доплат становить $k_d = 0,25 + 0,35 = 1,25$;

$$З = 1,22 \cdot 1 \cdot 65 \cdot 716 \cdot 1,25 = 71000 \text{ грн.}$$

Водія автомобіля Daf коефіцієнт доплат становить $k_d = 0,25 + 0,35 = 1,25$;

$$З = 1,22 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 623 \cdot 1,25 = 61765 \text{ грн.}$$

Вантажника він же і комірник на складі, заробітна плата дорівнює:

$$З = 1,22 \cdot 1 \cdot 55 \cdot 1994 \cdot 1,25 = 167247 \text{ грн}$$

Загальні витрати по удосконаленому варіанту на заробітну плату і соц. відрахування:

$$З = 71000 + 61765 + 167247 = 300012 \text{ грн.}$$

У таблиці 3.5 та на слайді № наведено основні економічні показники проєктів.

Таблиця 3.5 – Економічні показники проєктів

№	Показники	Значення	
		Початковий	удосконалений
1	Вартість оренди складу, грн	-	138240
2	Річні експлуатаційні витрати:		
2.1	Річні амортизаційні відрахування, грн	7800	10744
	Витрати на паливо, грн	1312311	708568
	Додаткові витрати на паливо, грн	223742	105930
2.3	Загальні витрати на паливо, грн	1536053	814498
2.4	Витрати на мастильні матеріали, грн	460816	244349
	Річна кількість палива, л	27928	14809
2.5	Вартість ремонту, грн	502708	266563
2.6	Витрати на шини, грн	174343	105994
2.7	Заробітна плата і соц. відрахування, грн	433163	300012
	Загальні експлуатаційні затрати	3114884	1742160

Річний економічний ефект розраховується по формулі [14]:

$$E_p = (C_{\text{п}} - C_{\text{уд}}) - Z, \quad (3.4)$$

де $C_{\text{п}}$ – експлуатаційні витрати початкового варіанту, грн.;

$C_{\text{уд}}$ – експлуатаційні витрати удосконаленого варіанту, грн.;

Z – затрати пов'язання з орендою та купівлею гідравлічного візка, грн

$$E_p = (3114884 - 1742160) - 138240 - 10000 = 1224485 \text{ грн.}$$

Висновок

В розділі було розраховано експлуатаційні затрати обох варіантів. На основі цих розрахунків видно, що удосконалений варіант більш вигідніший, чим діючий. Так як загальні витрати діючого варіанта дорівнюють 3114884 грн, а загальні витрати удосконаленого варіанту дорівнює 1742160 грн. Економічний ефект даного проєкту дорівнює 1224485 грн.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

В магістерській роботі «Оптимізація системи доставки вершкового масла ТМ «HaisynMilk» територією Житомирської області» треба розглянути потенційні можливі небезпеки, та провести аналіз з їх рішеннями.

4.1 Аналіз потенційних небезпек

У зимову пору року можливе зледеніння майданчика, що небезпечно при русі автомобілів, що може привести на наїзд на працівника, так само співробітники можуть підсковзнутися і впасти, що призведе до травм.

При переміщенні ящиків з вантажем, можливе розтягування, синці, пошкодження плечей, рук та зап'ясть вантажника.

Так як масло вершкове відноситься до швидкопсуючихся вантажів то потребує спеціального температурного режиму, що може привести до переохолодження працівників, що будуть виконувати вантажні роботи у складі, може викликати простудні захворювання.

Також переохолодження можуть отримати працівники у холодну пору року при виконанні вантажних робіт, що призводить до простудних захворювань.

При подачі на вантажні фронти автомобіля заднім ходом, можливі наїзди на працівників, що призведе до травм різного ступеня важкості.

При виконанні електровантажувачем навантажувально-розвантажувальних робіт, можливий з-за малого простору наїзд на працівника складу, що призведе до травм.

На перевалочному терміналі можливе виникнення пожежі. Причиною може бути не задовільний стан електроустаткування, та неправильне

використання морозильних установок, що призводить до перенапруги в мережі та викликанню пожежі.

У темний період на території майданчика можливий наїзд на співробітника, що призведе до травм різного ступеня важкості, через недостатню освітленість .

4.2 Заходи по забезпеченню безпеки

Взимку площадки повинні бути очищені від снігу та льоду, а у випадку заledenіння - посипані піском, шлаками, протиковзними сумішами відповідно до Наказу № 21 19.01.15 «Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт»[25].

Щоб не було травм при підйманні та переміщені ящиків, маса вантажу, що підіймається та переміщується в ручну для чоловіків не повинна перевищувати 30 кг. Піднімати і переміщати вантажі вручну необхідно при дотриманні норм, руки працівників повинні розміщуватись з боків коробки відповідно до Наказу № 528 від 27.12.2001 «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення»[17].

Тільки за дозвільним сигналом одного з працівників, водій автотранспортного засобу може здавати заднім ходом до вантажної рампи для здійснення вантажних операцій відповідно до Наказу № 21 від 19.01.2015. «Правил охорони праці під час навантажувальних-розвантажувальних робіт»[25].

Для уникнення наїзду на робітників необхідно забезпечити їх світловідбивними жилетами відповідно ДСТУ 7339:2011 «Системи стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту».

Для уникнення наїзду на працівника складу при виконанні вантажних операцій електронавантажувачем необхідно щоб були виконанні наступні заходи: у приміщенні складу максимальна швидкість руху

розвантажувальних-транспортних засобів під час переміщення вантажу не повинна перевищувати 5 км/год відповідно до Наказу № 21 19.01.15 «Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт»; у місцях проведення навантажувально-розвантажувальних робіт наносять розмітку з позначенням проходів та всередині перевалочного терміналу наносять зону зберігання вантажу, проходи та зону обробки відповідно до Наказу № 21 19.01.15 «Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт»; на місцях проведення вантажно-розвантажувальних робіт повинна забезпечуватися можливість руху транспортних засобів, засобів механізації і працівників без зустрічей і перетинань технологічних потоків відповідно до Наказу № 21 19.01.15 «Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт»; на території повинна бути обладнана дорожніми знаками, покажчиками швидкості руху транспорту згідно з ДСТУ 4100-2002 «Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування» і знаками безпеки за ГОСТ 12.4.026-76[26].

4.3 Санітарно – гігієнічні заходи

Для попередження переохолодження працівників необхідно забезпечити їх теплим одягом відповідно до ДСТУ 7339:2011 «Системи стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту».

Для забезпечення нормативного рівня освітлення на вантажному фронті (при зовнішніх роботах) необхідно, щоб світлове обладнання відповідало таким нормам: норма освітленості – 50 лк; відповідно до ДБН В.2-5-28-2018 «Природне та штучне освітлення»[18].

Для виявлення шкідливих факторів, які впливають на інженера-дослідника при роботі на ПК, заміряємо ці фактори й заносимо їх до табл. 4.1. - «Результати оцінювання за бальною шкалою».

Таблиця 4.1 - Результати оцінювання за бальною шкалою

Фактор(показник)	$P_{\text{вим}}$	Час дії, год. (хв)	ГДК, ГДР, показник, $P_{\text{доп}}$	$X_{\text{визн}}$, бали	Клас Умо в прац і	X_i , бали
1	2	3	4	5	6	7
Мікроклімат за ТНС-індексом, t , °С	29	8	22,9-25,8	3	3.2	3
Освітленість приміщення E , лк	150	8	200	—	3.1	1
Розряд і підрозряд зорових робіт, $Z_{\text{ор}}$	Б-2	—	—	—	—	—
Рівень шуму L , дБА	109	5	50	—	3.4	1,87
Загальні енергозатрати організму, Вт	340	7	290	1,02	3.3	3
Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук)	61000	6	50 000	0,91		
Тривалість зосередження уваги(в % від часу у зміни)	80	7	80	0,88		
Тривалість робочого дня, год.	9	8	8	0,16		

Розрахунки показуємо в Додатку 4.А

4.4 Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях

Для уникнення пожежі треба виконати усі вимоги до систем запобігання пожежі та забезпечення комплексу протипожежного захисту відповідно до ДСТУ 8828:2019 «Пожежна безпека та протипожежна техніка».

4.4.1 Заходи з пожежної безпеки

Склад для зберігання масла вершкового відноситься до категорії «Д». Площа складу дорівнює 144 м². Відповідно до Наказу від 15.01.2018 № 25 «Правила експлуатації та типові норми належності вогнегасників» обираються 8 переносних водопінних вогнегасників ВВП-9. Вогнегасники розміщуються біля входу (виходу) в приміщення. Переносні вогнегасники за допомогою кронштейнів вішаються на вертикальні конструкції на висоті не більше 1,5 м від рівня підлоги.

Відповідно ДСТУ 4297:2004 «Пожежна техніка. Технічне обслуговування вогнегасників. Загальні технічні вимоги» необхідно проводити технічне обслуговування вогнегасників.

В місці розташування ПК, необхідно розмістити один порошковий вогнегасник (ВП-9) для гасіння електрообладнання.

4.4.2 Заходи з цивільного захисту

Метою цивільного захисту на підприємстві є забезпечення захисту виробничого персоналу. Його сімей в надзвичайних ситуаціях і створення умов для своєчасного та якісного проведення рятувальних робіт та інших невідкладних робіт на відповідному об'єкті для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

На підприємстві цивільний захист очолює його керівник. Він відповідає за захист виробничого персоналу, постійну готовність органів управління, відповідних сил і засобів для проведення рятувальних та інших невідкладних робіт.

Для ефективного і якісного виконання завдань цивільного захисту створюються відповідні служби: оповіщення і зв'язку, охорони громадського порядку, сховищ та укриттів, радіаційного та хімічного захисту, аварійно-технічна, медична, транспортна, протипожежна, енергопостачання і світломаскування, матеріально-технічного забезпечення та інші.

Служба оповіщення і зв'язку створюється на базі вузла зв'язку підприємства. Вона має своєчасно сповістити персонал про загрозу або факт виникнення надзвичайної ситуації.

Служба охорони громадського порядку повинна забезпечувати охорону об'єкту, підтримувати громадський порядок на об'єкті під час надзвичайних ситуацій та забезпечити режим світломаскування.

Служба сховищ та укриттів створюється при будівництві. Повина забезпечувати готовність захисних споруд, контролювати експлуатацію сховищ, укриттів.

Служба радіаційного і хімічного захисту створюється на базі відповідних лабораторій підприємства.

Аварійно-технічна служба розробляє та здійснює заходи для підвищення стійкості об'єкта при його функціонуванні в умовах надзвичайної ситуації та ліквідує аварій.

Медична служба створюється на базі медичних пунктів і виконує заходи медичного захисту на підприємстві. А саме: підтримує в постійній готовності до застосування та призначення медичні формування, здійснює профілактичні заходи, надає медичну допомогу, контроль забруднення.

Транспортна служба виконує заходи стосовно перевезення людей, вантажу у надзвичайних ситуаціях.

Протипожежна розробляє протипожежні заходи, контроль за їх виконанням, локалізує та гасить пожежу

Служба енергопостачання і світломаскуванням створюється на базі відділу головного енергетика. Заходи розробляє заходи для безперервне постачання газом, паливом, електроенергією[24].

ВИСНОВКИ

У магістерської роботи була удосконалена транспортна система доставки масла вершкового ТОВ «HaisynMilk». У ході аналізу існуючої системи перевезень були визначені заходи, якими можна удосконалити дану транспортну мережу. Одним із заходів було облаштування перевалочного терміналу на території Житомирської області.

Було розроблено транспортно-технологічну схему доставки масла вершкового.

За допомогою методу центру тяжіння було визначено місце розташування перевалочного терміналу. Але із-за особливостей транспортної мережі перевалочний термінал було переміщено до одержувача 1 у м. Бердичів.

Визначенні розміри та планування терміналу. Для виконання складських робіт було обрано гідравлічний візок.

Розроблена організація перевізного процесу та їх маршрути доставки вантажу від складу до одержувачів.

Зроблено економічне порівняння обох варіантів. Розраховані експлуатаційні затрати, у діючого вони дорівнювали 3114884 грн., а у пропонованого 1742160 грн. Річний економічний ефект проєкту дорівнює 1224485 грн.

Також було розглянуто потенційні небезпеки та санітарно-гігієнічні заходи та їх усунення, при вантажних роботах на перевалочному терміналі. Було зроблено оцінку рівня важкості та напруженості праці інженера за ПК.

Приведені заходи: з протипожежної безпеки та з цивільного захисту.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. ТОВ «Гайсинський молокозавод» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://haisynmilk.com/>.
2. ДСТУ 4339:2005. Масло вершкове [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://chernigiv-rada.gov.ua/news/id-22844/>.
3. ГОСТ 9078-84 «Піддони плоскі. Загальні технічні умови» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://files.stroyinf.ru/Data/129/12950.pdf>.
4. Технічна характеристика Scania G 420 HPI [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.scania.com/ua/uk/home.html>.
5. Напівпричеп-рефрижератор Schmitz Cargobull SKO24/L [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.cargobull.com>.
6. Технічна характеристика Volvo FH16 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.volvocars.com/uk-ua>.
7. Технічна характеристика напівпричепа-рефрижератора Krone Cool Liner SD [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://krone.ua/>.
8. Технічна характеристика DAF LF 45 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://daf.ua/>.
9. Технічна характеристика Mercedes-Benz Atego 1218 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://mercedes-benz.com.ua/>.
10. Електронавантажувач Yale [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ustkiev.com/katalog-produktsii/elektropogruzchiki/erp13-15vc>.
11. Гідравлічний візок Staxx DFEL20 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://kozakplus.ua/products/transport-store-equipment/hand-pallet-truck/df20#:~:text=%D>.
12. 1. Бабушкин Г.Ф. Технология и организация транспортно-складских работ на промышленном транспорте / Г.Ф.Бабушкин – К.: ИСДО, 1993 – 200 с.

13. Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки / А.И.Воркут – К.: Высш. шк., 1986. – 447 с.

14. Іванілов О.С. Економіка підприємств автомобільного транспорту: підручник для студентів вищих навчальних закладів / О.С. Іванілов, І.А. Дмитрієв, І.Ю. Шевченко. – Х.: ФОП Бровін О.В., 2017. – 632 с.

15. Травматизм при вантажно-розвантажувальних роботах [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://helpiks.org/5-92809.html>.

16. Наказ № 964 від 09.07.2012 про Правил охорони праці на автомобільному транспорті [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1299-12#Text>.

17. Наказ № 528 від 27.12.2001 Гігієнічної класифікації праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0528282-01#Text>.

18. Природне штучне освітлення ДБН В.2.5-28:2018 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2018/09/DBN_Osvitlennya-ostatochna.pdf.

19. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорії приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною безпекою [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://education.profitteh.kiev.ua/pluginfile.php/978/mod_page/content/18/%D0%.pdf.

20. Класифікація виробництв, зон і приміщень за вибухо та пожежонебезпекою [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://buklib.net/books/35248/>.

21. Методичні вказівки до лабораторного заняття «Дослідження шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища, важкості і напруженості праці» з дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі»

для студентів усіх спеціальностей та усіх форми навчання. Укл.: М. І. Лазуткін, М. О. Журавель - Запоріжжя: ЗНТУ. Каф. ОП і НС, 2018 р. – 44 с.

22. Наказ від 15.01.2018 № 25 Правил експлуатації та типових норм належності вогнегасників [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0225-18#Text>.

23. Цивільний захист [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://opcb.kpi.ua/wp-content/uploads/2014/08/Binder3.pdf>.

24. Цивільний захист на підприємствах [Текст]: Навч. посіб. / За заг. ред.. Халурадова Б. Д. – К.: «Центр учбової літератури», 2015. – 192 с.

25. Наказ № 21 19.01.15 «Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0124-15#Text>.

ДОДАТОК А

Відповідно до додатка А [21], за витратами енергії, визначаємо категорію робіт для інженера-дослідника центральній заводській лабораторії обладнаної ПК. Умови праці, за витратами енергії, не повинні перевищувати 141-175 Вт (121-150 ккал/год.) що відповідає легким фізичним роботам – категорії Іб. До категорії Іб належать роботи, що виконуються сидячи, стоячи або пов'язані з ходінням та супроводжуються деяким фізичним напруженням.

З додатків [21]: Б - мікроклімат за ТНС-індексом; Г, Г1 – освітленість приміщення; Д – рівень шуму; И – важкості праці, відповідно до категорії робіт Іб, розряду зорових робіт Б-2 та виявлених показників умов та напруженості праці, визначаємо ГДК (ГДР) виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до стовпчика 4, таблиці 4.1.

Для окремих факторів і показників згідно вимог «Гігієнічною класифікацією праці», визначаємо розрахункові коефіцієнти $X_{\text{визн}}$ та вносять їх значення до стовпчика 5, табл. 4.1.

- для гігієнічної оцінки мікроклімату використовуємо ТНС-індекс, додаток Б [21]. Розрахунковий коефіцієнт $X_{\text{визн}}$ при оцінка мікроклімату визначаємо в балах, за формулою (7.1) [21]:

$$X_{\text{визн}} = \frac{1 \cdot t_1 + 2 \cdot t_2 + 3 \cdot t_3 + 4 \cdot t_4}{T}, \quad (4.1)$$

де t_1, t_2, t_3, t_4 – час дії фактора на відповідному ступені 3 класу, год

T – тривалість робочої зміни, год.;

1, 2, 3, 4 – ступені 3 класу (шкідливі умови праці).

$$X_{\text{визн}} = \frac{3 \cdot 8}{8} = 3.$$

- для показників важкості та напруженості праці розрахункові коефіцієнти визначаються за основними та допоміжними показниками, що є характерними для конкретного робочого місця, за формулою (7.2) [21]:

$$X_{\text{визн}} = \frac{P_{\text{вим}} \cdot T \cdot K_{\text{знач}}}{8 \cdot P_{\text{доп}}}, \quad (4.2)$$

де $P_{\text{вим}}$ — виміряні показники важкості та напруженості праці;

T — час дії показника важкості та напруженості праці;

$K_{\text{знач}}$ — коефіцієнт значимості показника, для основних показників

$K_{\text{знач}} = 1,0$, для допоміжних $K_{\text{знач}} = 0,15$;

8 — тривалість робочої зміни, год.;

$P_{\text{доп}}$ — допустимі рівні показників важкості та напруженості праці;

а) загальні енергозатрати організму:

$$X_{\text{визн}} = \frac{340 \cdot 7 \cdot 1,0}{8 \cdot 290} = 1,02.$$

б) стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук):

$$X_{\text{визн}} = \frac{61000 \cdot 6 \cdot 1,0}{8 \cdot 50000} = 0,91.$$

в) тривалість зосередження уваги (% від часу зміни):

$$X_{\text{визн}} = \frac{80 \cdot 7 \cdot 1,0}{8 \cdot 80} = 0,88.$$

г) тривалість робочого дня (зміни):

$$X_{\text{визн}} = \frac{9 \cdot 8 \cdot 0,15}{8 \cdot 8} = 0,16.$$

Визначаємо клас та ступінь шкідливості умов праці для кожного з виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до стовпчика 6, табл.2:

- для мікроклімату, відповідно до значення розрахункового коефіцієнта $X_{\text{визн}} = 3$, з таблиці 7.2 [21] – 3 клас, 2 ступінь (3.2);
- при оцінці освітленості робочої зони приміщення, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до $P_{\text{вим}} = 150$ лк, за додатком Г та табл. Г.1 [21] – 3 клас, 1 ступінь (3.1);
- для гігієнічної оцінки рівня шуму, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до виміряного значення рівня шуму $P_{\text{вим}} = 109$ дБА, за додатком Д та табл. Д.1 [21] – 3 клас, 4 ступінь (3.4);
- клас і ступінь важкості та напруженості праці визначаємо як суму розрахованих балів усіх показників $X_{\text{визн}}$ за формулою (7.3) [21]:

$$X_{\text{сум}} = \sum_{v=1}^n X_v, \quad (4.3)$$

де $\sum_{v=1}^n X_v$ – сума розрахованих балів $X_{\text{визн}}$ основних та допоміжних показників.

$$X_{\text{сум}} = 1,02 + 0,91 + 0,88 + 0,16 = 2,97.$$

З таблиці 7.3 [21] за значенням суми розрахованих балів показників $X_{\text{сум}} = 2,97$ – 3 клас, 3 ступінь (3.3).

Оскільки загальна гігієнічна оцінка умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності, з урахуванням комбінованої та сумісної дії виробничих

факторів, встановлюється за найбільш високим класом та ступенем шкідливості окремих факторів і показників, тому в результаті досліджень, відповідно до розрахунків, встановлено, що умови праці на робочому місці інженера-дослідника центральній заводської лабораторії обладнаної ПК належать до 3 клас, 3 ступінь (3.4).

Так як при гігієнічній оцінці виявлена наявність шкідливих та особливо шкідливих, важких та особливо важких умов праці, проводимо дослідження фактичного стану умов праці, з метою визначення розмірів доплат за ступені шкідливості факторів виробничого середовища та показників важкості та напруженості праці за бальною шкалою, та вносимо їх значення до стовпчика 7, табл.2:

- для оцінки впливу мікроклімату, виходимо з того що він відповідає 3 класу, 4 ступеню умов праці, а час його дії уже врахований, тому - $X_{ct} = X_i = 3$;

- при оцінці впливу освітленості, виходимо з того що вона відповідає 3 клас, 1 ступінь $X_i = 1$.

- для оцінки впливу шуму, виходимо з того, що його рівень відповідає 3 класу, 4 ступеня умов праці та діє протягом 5 годин, тому значення X_i визначаємо по формулі (7.4) [21]:

$$X_i = X_{ct} \cdot \frac{T}{8}, \quad (4.4)$$

де X_{ct} — бальна оцінка за ступень шкідливості фактора, 1, 2, 3 бали;

T — час дії даного фактора протягом робочого дня, год.;

8 — тривалість робочої зміни, год.;

$$X_i = 3 \cdot \frac{5}{8} = 1,87.$$

- для оцінки впливу важкості та напруженості праці, виходимо з того що вони відповідають 3 класу, 3 ступеню умов праці, а час їх дії уже врахований, тому- $X_{см} = X_i = 3$;

Для визначення конкретного розміру доплати, умови праці оцінюємо по сумі значень X_i , по формулі (7.5) [21]:

$$X_{\text{факт}} = \sum_{i=1}^n X_i, \quad (4.5)$$

де $\sum_{i=1}^n X_i$ – сума, скоректованих з урахуванням часу дії, балів X_i .

$$X_{\text{факт}} = 3 + 1 + 1,87 + 3 = 8,87.$$

8. Розмір доплати за умовами праці визначаємо в залежності від їх фактичного стану – $X_{\text{факт}} = 8,87$, на підставі Типового положення «Про оцінку умов праці на робочих місцях і порядок застосування галузевих переліків робіт, на яких можуть установлюватися доплати робітникам за умови праці», з таблиці 7.4 [21 стр.22]. Розмір доплати до тарифної ставки (окладу) – 20%.

На підставі результатів загальної гігієнічної оцінки умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності, а також дослідження фактичного стану умов праці робимо висновки та пропозиції.

Відповідно до класифікації умови, важкість та напруженість праці на робочому місці інженера лабораторії обладнаної ПК належать до категорії Іб, тому необхідно привести ці умови у відповідність до нормативних значень, які відповідають оптимальним параметрам для категорії Іб, а саме:

– мікрокліматичні умови, за інтегральним показником теплового навантаження середовища – ТНС-індексом – 22,9-25,8°C;

- освітленість приміщення для роботи з дисплеями й відеотерміналами відповідає розряду зорових робіт Б-2, нормована загальна освітленість якого, на робочих столах – $E = 200$ лк;
- рівень шуму в робочий зоні інженера-дослідника ЦЗЛ – 50 дБА;
- загальні енергозатрати організму, до 175 Вт;
- стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук), до 20000;
- тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни), до 50%;
- тривалість робочого дня, 6 або 7 год.

Пропозиції комплексу заходів щодо нормалізації умов праці інженера-дослідника:

- для приведення мікрокліматичних умов до відповідності, необхідно забезпечити припливно-витяжну механічну вентиляцію та кондиціонування приміщення;
- для забезпечення нормованої освітленості приміщення яка відповідає розряду зорових робіт необхідно провести додаткові розрахунки та визначитися з потужністю ламп, типом ламп та світильників та їх раціональним розміщенням;
- для зниження рівня шуму в робочий зоні інженера-дослідника ЦЗЛ необхідно замість матричних принтерів застосувати лазерні;
- з метою зниження зовнішнього шуму замінити вікна на пластикові з трикамерним склопакетом;
- для зменшення загальних енергозатрат організму, необхідно скоротити тривалість робочого дня до 7 або 8 год;
- для зменшення напруженості праці від стереотипних рухів за зміну при локальному навантаженні кистей рук та пальців необхідно передбачити перерви, не менш 15 хвилин, кожні 1-2 години;
- для зменшення тривалості зосередження уваги, необхідно скоротити тривалість робочого дня, передбачити додаткові перерви 1-2 години;

Якщо, з об'єктивних причин, вищезазначені заходи неможливо виконати, необхідно забезпечити доплати до тарифної ставки (окладу) за особливо шкідливі та особливо важкі умови праці, відповідно до таблиці 7.4 [1 стр.22], у розмірі 20%.