

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Машинобудівний інститут, транспортний факультет
(повне найменування інституту, факультету)
Кафедра транспортних технологій
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

магістра

(ступінь вищої освіти)

на тему Удосконалення організації перевезень автомобільним транспортом
тарно-штучних вантажів на базі ТОВ «Меркурій»

Виконав: студент(ка) 2 курсу, групи Т-318м

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

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

	<u>Кальчев С.О.</u> (прізвище та ініціали)
Керівник	<u>Райда І.М.</u> (прізвище та ініціали)
Рецензент	<u>Артюх О.М.</u> (прізвище та ініціали)

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

Інститут, факультет Машинобудівний інститут, транспортний факультет

Кафедра транспортних технологій

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 _____

«07» жовтня 2019 року

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

Кальчева Сергія Олександровича
 (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Удосконалення організації перевезень автомобільним транспортом тарно-штучних вантажів на базі ТОВ «Меркурій»

керівник проєкту (роботи) Райда Ігор Михайлович, старший викладач
 (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «14» листопада 2019 року №389

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 29.11.2019 р.

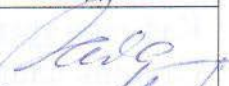
3. Вихідні дані до проєкту (роботи) схема генерального плану; існуючі вантажопотоки; технічні характеристики транспортних засобів та навантажувально-розвантажувальних машин; заробітна плата робітників; існуюча транспортно-технологічна схема доставки вантажів.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 2.1 Вибір місця розташування терміналу; 2.2 Вибір типу рухомого складу для перевезення вантажу; 2.3 Статистичний аналіз обсягів перевезень; 2.4 Розрахунок складського господарства; 2.5 Організація доставки вантажу по Запорізькій області.

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

1. Основні групи товарів ТОВ «Меркурій»; 2. Розташування одержувачів у Запорізькій області 3. Статистичні дані надходження вантажів у 2018 році; 4. Транспортно-технологічна схема обробки вантажів на ТОВ «Меркурій»; 5. Визначення місця розташування терміналу; 6. Діаграма річних вантажопотоків; 7. Планування терміналу у м. Токмак; 8. Розклад виконання перевезень; 9. Економічні показники роботи.

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
Основна частина	Райда І.М.		
Економічна частина	Харченко Т.В.		
Охорона праці	Лазуткін М.І.		

7. Дата видачі завдання «07» жовтня 2019 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1.	Аналітична частина	07.10-18.10	
2.	Основна частина	21.10-04.11	
3.	Економічна частина	05.11-15.11	
4.	Охорона праці	18.11-22.11	
5.	Оформлення МР	25.11-29.11	
6.	Отримання зовнішніх рецензій	02.12-09.12	

Студент(ка)


 (підпис)
С.О. Кальчев
(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)


 (підпис)
І.М. Райда
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 108 стор., 36 табл., 5 рис., 10 використаних джерел.

Об'єкт дослідження: організація перевезень на ТОВ «Меркурій».

Ціль дослідження: поліпшення якості перевезень автомобільним транспортом на ТОВ «Меркурій».

Методи дослідження: аналітичний, графо-аналітичний.

Зроблений статистичний аналіз перевезень; виявлені недоліки в організації перевезень; розглянуто створення терміналу для зберігання та обробки тарно-штучних вантажів; вибраний тип вантажних механізмів і розрахована необхідна їх кількість; розглянуті питання щодо організації перевезень автомобільним транспортом.

СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ, СКЛАД, НАВАНТАЖУВАЧ, ПІДДОН, ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ, ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ, МАРШРУТ РУХУ, ВАНТАЖНЕ МІСЦЕ, ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ, ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ

ЗМІСТ

Завдання на магістерську роботу.....	2
Реферат.....	4
Вступ.....	7
1. АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА.....	8
1.1 Загальна характеристика діяльності ТОВ “ Меркурій ”.....	8
1.2 Характеристика вантажів, умови їх зберігання та перевезення..	10
1.3 Статистичний аналіз обсягів перевезень.....	14
1.4 Характеристика транспортної підсистеми.....	22
1.4.1 Характеристика рухомого складу.....	22
1.4.2 Аналіз вантажних фронтів та складського господарства.....	22
1.4.3 Існуюча технологія навантажувально-розвантажувальних та транспортно-складських робіт.....	34
1.4.4 Існуюча система документообігу.....	38
1.5 Недоліки існуючої системи доставки вантажів та задачі на магістерську роботу.....	38
2. ОСНОВНА ЧАСТИНА.....	41
2.1 Вибір місця розташування терміналу.....	41
2.2 Вибір типу рухомого складу для перевезення вантажу.....	43
2.3 Статистичний аналіз обсягів перевезень.....	45
2.4 Розрахунок складського господарства.....	58
2.4.1 Розрахунок основних параметрів складу.....	58
2.4.2 Розрахунок засобів механізації.....	66
2.5 Організація доставки вантажу по Запорізькій області.....	68
3. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	84
3.1 Розрахунок капітальних вкладень.....	85
3.2 Розрахунок річних експлуатаційних витрат.....	85
3.3 Розрахунок річного економічного ефекту й строку окупності	

проекту.....	90
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	93
4.1 Аналіз потенційних небезпек.....	93
4.2 Заходи по забезпеченню безпеки.....	94
4.3 Заходи з виробничої санітарії й гігієни праці.....	95
4.4 Заходи безпеки в надзвичайних ситуаціях.....	102
4.4.1 Заходи з пожежної безпеки.....	102
4.4.2 Методи захисту від впливу електромагнітного імпульсу на елементи виробництва.....	103
Висновки.....	107
Перелік посилань.....	108

ВСТУП

Автомобільний транспорт являє собою самостійну і важливу сферу народного господарства нашої країни протягом багатьох років. Це дозволяє вирішити багато важких задач в організації автомобільних перевезень.

Але існує ряд задач, які необхідно вирішувати на всьому процесі організації перевезень, такі як:

- усунення нераціональних перевезень;
- скорочення термінів доставки вантажів;
- забезпечення збереження вантажів;
- безпека руху;
- зниження негативного впливу транспорту на навколишнє середовище.

Перевезення вантажів зв'язане з необхідністю виконання вантажно-розвантажувальних робіт, що є невід'ємною і найбільш трудомісткою частиною транспортного процесу.

Перевізний процес супроводжується двома перевантажувальними операціями (навантаженням вантажу в транспортний засіб і вивантаженням з нього).

Робота транспорту та складського господарства дуже пов'язані одне з одним. Від раціонального функціонування складів (корисного використання площі, швидкої обробки вантажів) залежить кількість рухомого автомобільного складу та ефективність його використання.

Саме ці питання будуть розглянуті на прикладі перевезення та зберігання вантажів на базі ТОВ "Меркурій".

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Загальна характеристика діяльності ТОВ «Меркурій»

ТОВ «Меркурій» є спеціалізованою компанією, яка надає послуги комплексної логістики, основними напрямками діяльності якої є:

- надання складських послуг;
- доставка та експедирування вантажів по напрямкам;
- митна очистка вантажів;
- облік та товароведення;
- дистрибуція.

ТОВ «Меркурій» надає своїм клієнтам повний перелік послуг по зберіганню та обробці вантажів на складських комплексах різних міст України. Головний офіс фірми розташований у місті Києві.

У місті Запоріжжя ТОВ «Меркурій» має філію, яка здійснює здебільшого експедиційну діяльність залізничних перевезень та супутні питання. Філія також має відділ автомобільних перевезень та складських послуг, який створений був у 2011 році. Система обробки та зберігання вантажів має наступні ключові моменти:

- зручне географічне положення складських комплексів (поруч з трасою Харків-Сімферополь);
- автомобільні та залізничні під'їзні шляхи;
- можливість одночасно вести розвантаження та навантаження 5 вагонів та 20 автомобілів;
- палетна технологія обробки та зберігання вантажів;
- широкий спектр складських послуг (навантажувально-розвантажувальні роботи, розпакування палет, зберігання, сортування, палетування, комплектація продукції в набори та ін.);

– використання вантажопідйомної техніки “Балкан-кар” та стелажної системи фірми “IMBO”.

До складських послуг, які надає ТОВ «Меркурій» належать:

- оренда складів та територій;
- відповідальне зберігання;
- камера схову;
- послуги по переробці вантажів;
- навантаження та розвантаження (ручне, механізоване);
- комплектація (збір за заявкою);
- палетування (пакування);
- розміщення товарно-матеріальних цінностей.

Послуга відповідального зберігання, що надається ТОВ «Меркурій», - це організація складського господарства з точки зору обліку та руху товару у відповідності до його індивідуальних характеристик(товарні коди, дати виготовлення та ін.). При розміщенні різних груп товарів враховується цілий ряд факторів: ступінь оберненості товару, порядок прямування продукції на збірку, маса одиниці товару та ін.

Крім послуги відповідального зберігання може надаватися послуга камери схову, здається одне чи декілька місць на певний час.

Одним з основних видів послуг, які надає «Меркурій», це доставка вантажів по м. Запоріжжя, Запорізькій області та по Україні. Ця послуга існує у вигляді чіткої системи маршрутів, розкладів, технологічних процедур та містить:

- середній час доставки вантажу по Україні від моменту отримання заявки до фактичної передачі вантажу замовнику 24-48 годин;

- забезпечення збереження вантажу через палетну технологію обробки вантажів (укладка на піддоні, пакування стретч-плівкою, використання “контрольного” скотча при палетуванні);
- попереднє повідомлення одержувача про час доставки;
- повна матеріальна відповідальність за збереження вантажу.

ТОВ «Меркурій» надає наступні види митних послуг: складання та оформлення ГТД, оформлення документації в санітарній та екологічній службах, митно-ліцензійний склад (це митний режим, у відповідності до якого завезений з-за кордону товар зберігається під митним контролем) та ін.

1.2 Характеристика вантажів, умови їх зберігання та перевезення

ТОВ «Меркурій» перевозить продукцію хімічної промисловості, а саме продукцію, що відноситься до групи товарів побутової хімії (див. слайд № 2 графічної частини магістерської роботи). Всю продукцію можна умовно поділити на наступні групи:

- порошок для прання “GALA”;
- порошок для прання “DAX”;
- порошок для прання (автомат) “GALA”;
- кондиціонер для білизни “GALA”;
- гель для миття посуду “GALA”;
- рідина для миття скла “GALA”;
- порошок для чищення “GALA”, “DAX”, “ЛОТОС”;
- рідина для миття посуду “GALA”, “DAX”, “ЛОТОС”;
- мило “GALA”, “SHANDY”;
- шампунь “SHANDY”.

Маркування товарів побутової хімії передбачає наявність інформації про найменування підприємства-виробника, його адресу, товарний (фірмовий) знак, назву виробу, масу нетто або місткість, номер партії, термін придатності, призначення та спосіб застосування товару, умови зберігання, попереджувальні написи та запобіжні заходи, дату виготовлення, позначення нормативного документа. Маркувальні данні позначаються на етикетках або на упаковці.

Зберігання товарів побутової хімії здійснюється з дотриманням вимог правил пожежної безпеки, а також санітарних вимог щодо транспортування та зберігання товарів. Суб'єкти господарської діяльності здійснюють зберігання та продаж товарів побутової хімії у торговельних приміщеннях з урахуванням їх складу та призначення за умови, що отруйні товари зберігаються окремо від решти. Товари побутової хімії зберігають у закритих сухих, чистих, добре вентильованих приміщеннях з підлогою з бетону або з керамічних плиток при температурі не нижче ніж 0 °C і не вище ніж від +20 до +25 °C і відносній вологості повітря не більше ніж 55–65 %. Для уникнення погіршення якості хімічних товарів (зволоження, руйнування та розкладання) забороняється зберігати товари побутової хімії у вологих приміщеннях.

При зберіганні товари побутової хімії розміщують окремо за групами, видами з урахуванням їх особливих властивостей.

Вантаж приймається до перевезення ТОВ «Меркурій» у вигляді транспортних пакетів. Під пакетом розуміють укрупнене вантажне місце, сформоване з окремих місць в тарі (ящиках), склеплених між собою за допомогою універсальних або спеціальних, разового використання або багатооборотних пакетуючих засобів на піддонах або без них, які забезпечують у процесі транспортування та зберігання:

- можливість механізованого навантаження-розвантаження;

- цілісність пакетів (стан, у якому забезпечується збереження вантажу, що перевозиться);
- максимальне використання вантажопід'ємності (місткості) транспортного засобу;
- безпеку робітників, що виконують транспортні, складські та навантажувально-розвантажувальні роботи;
- стійкість, а в деяких випадках можливість кріплення пакетів від повздовжніх та поперечних зсувів в транспортному засобі під час перевезення;
- безпеку руху транспортного засобу.

Засоби кріплення вантажу у пакеті повинні мати контрольні знаки вантажовідправника та виключати можливість вийняття окремих вантажних місць з пакету без порушення кріплення та контрольних знаків. Контрольними знаками можуть бути пломби з найменуванням вантажовідправника, контрольна стрічка, скріплена в замок, усадочна плівка.

Пакетування вантажів здійснюється вантажовідправником перед пред'явленням їх до перевезення.

В кожному пакеті допускається розміщувати тільки однорідний вантаж, в однаковій упаковці або без неї.

При формуванні пакету вантажовідправник повинен дотримуватися наступних вимог [1]:

- вага пакету не повинна перевищувати номінальної вантажопід'ємності піддона;
- сумарний зв'яз пакету з кожного боку плоского піддона не повинен перевищувати 40 мм.

Піддони, що використовуються для перевезення вантажу автомобільним транспортом, повинні відповідати вимогам стандартів та

технічних умов. Вантажовідправник несе відповідальність за наслідки, що викликані застосуванням засобів пакування, які не відповідають вимогам стандартів та технічних умов [1].

Пред'явлення до перевезення пакетів, сформованих з відступом від зазначених вище вимог, не припускається.

Товари побутової хімії завод-виробник пакує у картонні ящики, з яких формує укрупнену вантажну одиницю згідно [2]. Треба відмітити, що стандарт [2] скасований в Україні з 01.01.2019 року. Однак на теперішній час новий стандарт з пакування не прийнятий, тому вимоги залишаються незмінними.

Пакети формуються на стандартному плоскому піддоні розміром 800x1200x150 мм, що відповідають [3]. Цей стандарт також скасований в Україні з 01.01.2018 року, а новий не прийнятий. Тому вимоги також залишаються без змін. Основні технічні характеристики плоского піддона наведені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Технічна характеристика плоского піддона [3]

Параметр	Значення
Габаритні розміри, мм	800x1200x150
Маса піддона брутто, кг	1000,00
Власна маса піддона, кг, не більш	40,00
Матеріалоємність (витрата деревини), м ³	0,046

Отже, вантажі, що перевозить ТОВ «Меркурій» у Запорізькому регіоні, належать до пакованих вантажів – це тарно-штучні вантажі зібрані в пакети на стандартному плоскому піддоні.

Сформований пакет має розмір 800x1200x1400 мм та вагу 450-500 кг. Пакет обтягується термоусадною плівкою, яка забезпечує цілісність пакету та захищає вантаж від вологи.

1.3 Статистичний аналіз обсягів перевезень

ТОВ «Меркурій» здійснює перевезення товарів побутової хімії, які надходять з заводу-виробника, що знаходиться в м. Покров (раніше Орджонікідзе) (Дніпропетровська обл.), а також зі складу в м. Запоріжжя по дрібних складах м. Запоріжжя та Запорізький області.

Товарообіг по групах товару за 2018 р. наведено у таблиці 1.2. Згідно з цією таблицею пік перевезення прибігає на літній період (травень-вересень), найбільший обсяг перевезень – у липні.

Товари доставляються у такі міста Запорізької області: Бердянськ, Мелітополь, Енергодар, Токмак, Вільнянськ, Пологи, Кам'янка-Дніпровська, Веселе, Михайлівка, Приморськ, Орехів, Василівка.

Завезення вантажу до складу у місто Запоріжжя здійснюється рухомим складом заводу-виробника на базі договору поставки. Розвезення вантажу по Запорізькій області здійснюється транспортом ТОВ «Меркурій».

Таблиця 1.2 – Товарообіг по групах товару за 2018 р. (в тонах)

	Порошок д/прання			Конди- ціонер д/біли- зни “GALA”	Гель д/миття посуду “GALA”	Рідина д/миття скла “GALA”	Крем д/кухні “GALA”	Порошок д/чищен. “GALA”, “DAX”, “ЛОТОС”	Рідина д/миття посуду “GALA”, “DAX”, “ЛОТОС”	Мило “GALA”, “SHANDY”	Шампунь “SHANDY”	Всього
	“GALA”	“DAX”	“GALA” (авт.)									
Січень	187.20	104.0	32.10	5.10	20.00	3.00	8.30	37.20	85.00	47.10	11.00	540,00
Лютий	196.50	107.20	34.00	6.00	23.30	4.10	9.20	40.10	88.20	49.10	12.10	569,80
Березень	206.10	109.30	35.20	6.20	24.00	4.60	10.30	40.70	96.40	51.50	13.00	597,30
Квітень	244.30	122.40	41.50	10.20	28.70	6.40	12.20	46.80	114.10	58.60	16.70	701,90
Травень	257.80	137.60	44.30	12.00	33.50	7.10	12.70	48.20	120.70	62.40	18.90	755,20
Червень	268.20	143.10	45.70	12.80	34.60	8.70	13.30	49.60	125.30	66.10	19.30	786,70
Липень	271.40	144.20	46.00	14.10	36.20	9.50	14.20	51.10	126.30	67.10	20.00	800,10

Продовження таблиці 1.2

	Порошок д/прання			Конди- ціонер д/біли- зни “GALA”	Гель д/миття посуду “GALA”	Рідина д/миття скла “GALA”	Крем д/кухні “GALA”	Порошок д/чищен. “GALA”, “DAX”, “ЛОТОС”	Рідина д/миття посуду “GALA”, “DAX”, “ЛОТОС”	Мило “GALA”, “SHANDY”	Шампунь “SHANDY”	Всього
	“GALA”	“DAX”	“GALA” (авт.)									
Серпень	259.20	130.70	43.40	12.60	34.00	8.80	12.50	47.40	122.90	64.50	18.70	754,70
Вересень	234.10	116.30	40.50	11.40	28.70	6.90	12.00	44.60	115.40	58.30	14.20	682,40
Жовтень	203.50	102.10	37.80	10.70	24.60	6.20	11.70	42.20	103.60	55.30	13.50	611,20
Листопа д	191.70	96.90	37.20	10.10	24.30	5.80	11.40	41.60	93.70	52.80	12.40	577,90
Грудень	190.60	93.80	36.60	9.80	24.00	4.90	10.60	40.50	92.30	50.90	12.20	566,20

У зв'язку з тим що обсяг вантажу, який можна зберігати та переробляти на складі обмежений та дорівнює 487 т, а товарообіг перевищує місткість складу, тоді ТОВ «Меркурій» вимушено, щоб задовольнити попит на товари побутової хімії та з метою отримання прибутку, здійснювати додаткове перевезення вантажу по прямому варіанту, минаючи термінал у м. Запоріжжя.

Так, для задоволення попиту здійснюється перевезення вантажу по наступному маршруту: рухомий склад виїжджає з м. Запоріжжя та порожній прямує до м. Покров (на склад заводу-виробника), завантажується та прямує до місця розвантаження, а потім порожній прямує до м. Запоріжжя. Перевезення вантажу здійснюється з заводу виробника власним транспортом, а не завозиться до пункту призначення транспортом заводу, тому що на місцях розвантаження не має механізованих розвантажувальних площадок, а вантаж з заводу надходить на палетах. Розукомплектування палет та розвантаження вручну призводить до перевищення відведеного часу (4 години) для виконання розвантажувальних робіт та накладання штрафу за перевищення встановлених норм простою.

Обсяг вантажу, що перевозиться за вище зазначеною схемою зазначений у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Обсяг перевезення вантажу за додатковими маршрутами

Період	Обсяг перевезення, т
Січень	-
Лютий	-
Березень	-
Квітень	160,00
Травень	215,00
Червень	289,00

Продовження таблиці 1.3

Період	Обсяг перевезення, т
Липень	313,00
Серпень	278,00
Вересень	204,00
Жовтень	131,00
Листопад	-
Грудень	-
Загальний обсяг перевезень за рік	1590,00

Згідно таблиці 1.3 додаткове перевезення вантажу здійснюється у період з квітня по жовтень.

Обсяг розвезення вантажу по м. Запоріжжя наведений у таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Обсяг вантажу, що розвозиться по м. Запоріжжя за 2018 р.

Період	Обсяг, т
Січень	342,20
Лютий	359,60
Березень	372,30
Квітень	385,50
Травень	399,70
Червень	421,10
Липень	444,20
Серпень	415,40
Вересень	392,50
Жовтень	387,80

Продовження таблиці 1.4

Період	Обсяг, т
Листопад	362,00
Грудень	357,90
Загальний обсяг перевезень за рік	4640,20

Обсяг завезення вантажу за рік по містах Запорізької області приведений у таблиці 1.5.

Розташування одержувачів та відстані між ними наведені на слайді № 3 графічної частини магістерської роботи.

Перевезення вантажу по Запорізькій області здійснюється за наступними маршрутами:

1. М1: Запоріжжя – Оріхів – Пологи – Запоріжжя.
2. М2: Запоріжжя – Вільнянськ – Запоріжжя.
3. М3: Запоріжжя – Василівка – Михайлівка – Веселе – Запоріжжя.
4. М4: Запоріжжя – Енергодар – Кам'янка-Дніпровська – Запоріжжя.
5. М5: Запоріжжя – Мелітополь – Запоріжжя.
6. М6: Запоріжжя – Токмак – Запоріжжя.
7. М7: Запоріжжя – Бердянськ – Приморськ – Запоріжжя.

В період з квітня по вересень здійснюється додатковий маршрут: М0: Запоріжжя – Покров – Запоріжжя. Тоді розклад руху транспортних засобів набуває вигляду, який зазначений у таблиці 1.7.

На слайді № 4 графічної частини магістерської роботи наведені статистичні дані перевезень вантажів одержувачам у 2018 році.

Таблиця 1.5 – Обсяги завезення вантажу по пунктах за рік

	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Всього
Пологи	26,10	27,20	28,40	30,70	32,50	33,10	32,80	32,10	31,00	29,90	28,80	27,60	360,20
Мелітополь	67,00	71,40	76,30	100,80	127,60	132,00	126,80	121,30	109,10	73,10	71,30	69,70	1146,40
Енергодар	16,10	16,50	17,10	18,00	18,80	19,40	18,60	18,40	17,90	17,40	17,10	16,90	212,20
Токмак	9,60	11,00	12,30	13,80	15,20	15,40	15,30	14,60	13,70	12,50	11,40	10,20	155,00
Бердянськ	46,70	49,30	53,30	96,10	101,20	102,70	101,80	98,10	76,90	51,50	50,60	49,60	877,80
Вільнянськ	8,00	9,20	10,40	11,00	11,60	12,00	11,40	11,00	10,80	10,40	9,60	8,60	124,00
Михайлівка	1,00	1,00	1,10	1,20	1,30	1,30	1,30	1,20	1,20	1,10	1,10	1,00	13,80
Орехів	4,30	4,50	4,70	5,10	5,40	5,50	5,40	5,30	5,10	4,90	4,70	4,60	59,50
Василівка	3,50	3,80	4,20	4,50	4,80	5,00	4,90	4,70	4,50	4,20	4,10	4,00	52,20
Кам'янка- Дніпровка	7,90	8,30	8,50	9,00	9,40	9,60	9,30	9,10	9,00	8,70	8,50	8,30	105,60
Веселе	3,30	3,50	3,80	4,00	4,20	4,30	4,20	4,30	4,00	3,80	3,60	3,40	46,40
Приморськ	4,30	4,50	4,90	22,20	23,50	25,30	24,10	19,20	15,70	5,90	5,10	4,40	159,10
Всього	197,80	210,20	225,00	316,4	355,50	365,60	355,90	339,30	298,90	223,40	215,90	208,30	3312,20

Таблиця 1.6 – Графік перевезення вантажів по Запорізькій області

Номер маршруту	Транспортні засоби, що обслуговують маршрут	Дні тижня				
		понеділок	вівторок	середа	четвер	п'ятниця
М1	МАЗ 4370		+		+	
М2	ГАЗ 3302		+		+	
М3	ГАЗ 3302	+		+		
М4	МАЗ 4370		+		+	
М5	КамАЗ 5320	+		+		+
М6	ГАЗ 3302	+		+		+
М7	КамАЗ 5320		+		+	

Таблиця 1.7 – Маршрути руху транспортних засобів на період з квітня по жовтень

Тип транспортного засобу	Дні тижня				
	понеділок	вівторок	середа	четвер	п'ятниця
ГАЗ 3302	М3	М2	М3	М2	
ГАЗ 3302	М6		М6		М6
МАЗ 4370	М0	М4		М0	М4
МАЗ 4370	М0	М1	М0	М1	
КамАЗ 5320	М0	М5	М0	М5	
КамАЗ 5320		М0	М5	М0	М5
КамАЗ 5320	М0	М7	М0	М7	
КамАЗ 5320		М0	М7	М0	М7

1.4 Характеристика транспортної підсистеми

1.4.1 Характеристика рухомого складу

На балансі підприємства знаходиться 21 одиниця рухомого складу, а саме:

- ЗАЗ 11055 – 3 одиниці;
- ГАЗ 3302 – 3 одиниці;
- ЗИЛ 431410 – 3 одиниці;
- МАЗ 4370 – 8 одиниць;
- КамАЗ 53212 – 4 одиниці.

Технічна характеристика рухомого складу зазначена в табл. 1.8.

1.4.2 Аналіз вантажних фронтів та складського господарства

Склад – це будівля, споруда та різноманітні пристрої, зазначені для прийняття, розміщення та зберігання товару, що поступив, підготовки його до споживання та відпуск споживачеві.

Склади є одним з найважливіших елементів логістичних систем. Об'єктивна необхідність в спеціально обладнаних місцях для зберігання запасів існує на всіх стадіях потоку матеріалів, починаючи від первинного джерела сировини та закінчуючи кінцевим споживачем. Це пояснює велику різноманітність видів складів [1].

Розміри складів варіюються у широкому діапазоні: від невеликих приміщень, з площиною в декілька сот квадратних метрів, до складів-гігантів, з площинами в сотні тисяч квадратних метрів.

Таблиця 1.8 - Технічна характеристика автомобільного рухомого складу [4]

Параметр	Марка автомобіля				
	ЗАЗ 11055	ГАЗ 3302	ЗИЛ 431410	МАЗ 4370	КамАЗ 53212
Габаритні розміри, мм	3900x1800x1200	5470x2100x2570	6678x1800x2400	7120x2550x3550	7395x2496x3370
База, мм	2320	2900	3800	4200	3190
Коля передніх/задніх колес, мм	1314/1290	1700/1560	1800/1790	2048/1824	2010/1850
Дорожній просвіт, мм	162	170	230	230	285
Розміри вантажної платформи, мм	1280x860x960	3056x1943x380	3752x2326x575	5500x2450x2850	5200x2320x500
Вантажопідємність, кг	430	1500	5000	5000	8000
Пасажиromісткість	2	3	2	3	3
Маса автомобіля, кг спорядженого повна	800 1230	1850 3500	4475 11000	4875 10100	7080 15305
Коробка передач	п'ятиступінчата механічна	п'ятиступінчата механічна	п'ятиступінчата механічна	п'ятиступінчата механічна	п'ятиступінчата механічна

Продовження таблиці 1.8

Параметр	Марка автомобіля				
	ЗАЗ 11055	ГАЗ 3302	ЗИЛ 431410	МАЗ 4370	КамАЗ 5320
Гальма	дискові/барабанні	дискові/барабанні	барабанні	барабанні	барабанні
Шини	155/70 R13	175R16C (185R16C)	260-508P	75R17.5	260-508P
Колісна формула	4x2	4x2	4x2	4x2	6x4
Двигун	МеМЗ-2457	УМЗ-4215.10-30	ЗИЛ-130	ММЗ-Д245,9-540	КамАЗ-740
Потужність, л.с (кВт) при об/хвил	58/5300	110 (81,0)/4000	150/3200	136 (100)	210/2600
Паливо	Газ+бензин	Бензин А-92	бензин	дизельне	дизельне
Максимальна швидкість, км/г	130	115	90		80
Витрата палива, л/100 км	8,6-6,1	11,5	26,5	13	24
Обсяг паливного баку,л	38		170	130	170

Розрізняють склади по висоті складання вантажу. Склади можуть мати різні конструкції: розміщуватися в окремих приміщеннях (закриті), мати тільки дах чи дах та одну, дві чи три стіни (напівзакриті). Деякі вантажі можуть зберігатися зовсім без приміщень на спеціально обладнаних площадках, так звані відкриті склади [5].

Розрізняють склади за ступенем механізації складських операцій: немеханізовані, комплексно-механізовані, автоматизовані, автоматичні.

Суттєвою ознакою класифікації складів є можливість доставки та вивезення вантажу за допомогою залізничного транспорту, у відповідності з цією ознакою розрізняють пристанційні (розміщуються на території залізничної станції), прирельсові (мають підведену залізничну колію для подання та прибирання вагонів) та глибинні. Для того, щоб доставити вантаж від станції в глибинний склад, необхідно скористуватися автомобільним транспортом.

В залежності від широти асортименту продукції, що зберігають, відокремлюють: спеціалізовані склади та склади зі змішаним чи універсальним асортиментом.

На сучасних складах тарно-штучних вантажів крім загальних операцій навантаження розвантаження, складування, що характерні для об'єктів складського призначення, виконується велике число технологічних операцій по обліку вантажів, оцінки їх якості та кількості, підготовки їх до подальшого використання у виробництві. Крім того, важливою частиною технології складських робіт з тарно-штучними вантажами є переробка інформації, що відповідає переробці вантажів, оформленню супровідних та облікових документів.

Для виконання усіх цих різноманітних операцій на складі створюються технологічні ділянки та передбачається відповідне технологічне обладнання.

Склад тарно-штучних вантажів складається з ділянок розвантаження зовнішнього транспорту (по відношенню до складу), що доставляє вантажі

на склад (залізничного, автомобільного); тимчасового зберігання вантажів, що поступають на склад та видаються зі складу: прийняття та сортування вантажів, що надходять на склад; основного зберігання вантажів; відбору вантажів з місць зберігання; комплектування та підготовки до відправлення вантажів, що видаються зі складу; навантаження вантажів на транспорт, що здійснює доставку споживачеві [5].

Крім цих основних технологічних ділянок на складі можуть бути ще додаткові ділянки. До них відноситься окремий склад комплектації; ділянки зберігання порожньої тари, ремонту тари та дрібного ремонту складського та підйомно-транспортного обладнання; пристроїв для передачі вантажів з зони зберігання на внутрішньо складський транспорт при видачі та з внутрішньо складського транспорту в зону зберігання при прийнятті вантажів на склад; контора складу з засобами організаційної та облікової техніки.

Ділянки навантаження та розвантаження зовнішнього (по відношенню до складу) транспорту здійснює взаємодію складської системи з зовнішніми системами. Головна мета цих ділянок навантаження та розвантаження транспортних засобів в нормативний термін при найменших працевтратах та собівартості навантажувально-розвантажувальних робіт.

Зона зберігання вантажів є основною технологічною ділянкою складу, особливо при тривалих термінах їх зберігання. На неї витрачається більша частина капітальних витрат при створенні складу, приведених витрат та експлуатаційних витрат при роботі складу. При створенні зони зберігання найбільш важливою задачею є вибір такого способу зберігання та схеми механізації, при яких забезпечується найбільш повне заповнення обсягу складу вантажем [5].

Відбирання вантажів з місць зберігання виконується при видачі вантажів зі складу дрібними партіями (менш, ніж місткість одного піддона). Воно може виконуватися в зоні зберігання, на ділянці перевантаження біля

зони зберігання, де вантажі передаються з зони зберігання на внутрішньо складський транспорт; на спеціальній ділянці відбирання, куди піддони з вантажем видаються з зони зберігання; на спеціальному оперативному складі комплектування, куди вантажі видаються заздалегідь з основного сховища. Відбирання вантажів може здійснюватися як вручну, так і механізовано [5].

Принципова схема складу наведена на рисунку 1.1.

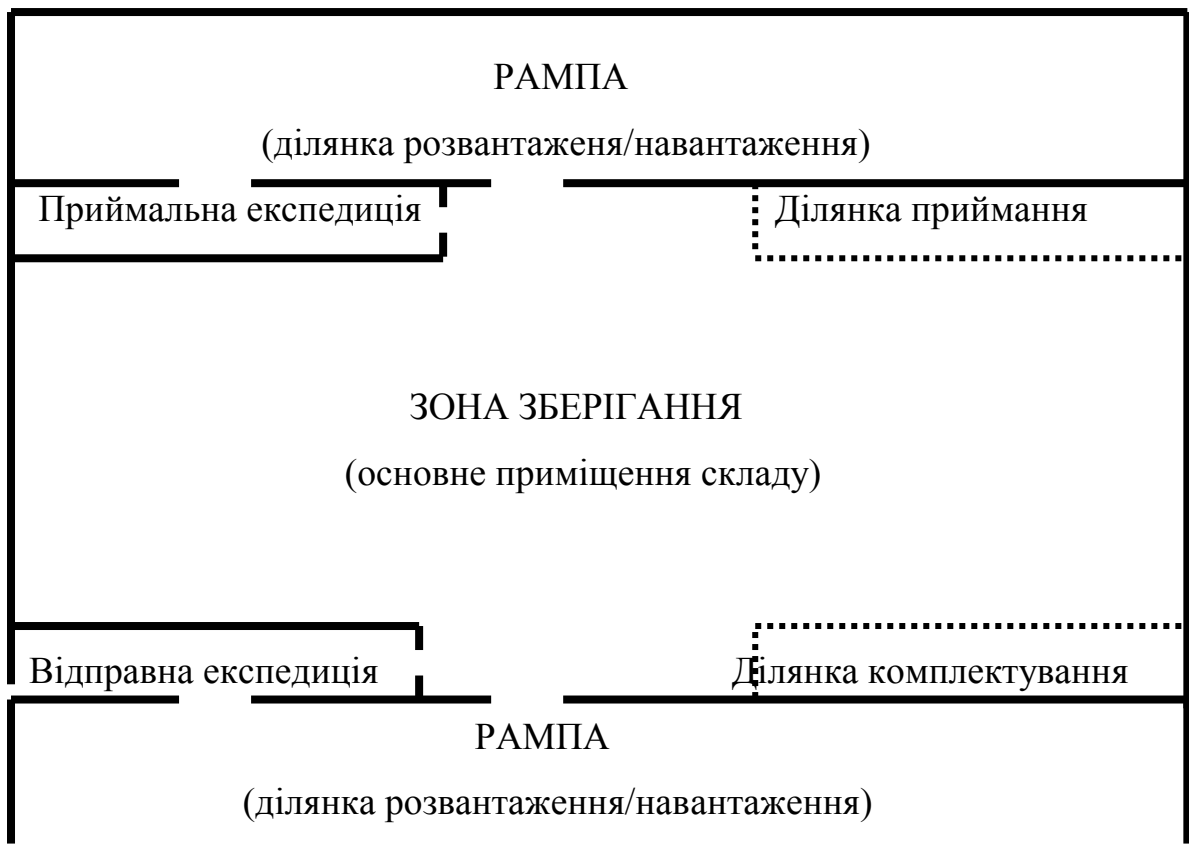


Рисунок 1.1 – Принципова схема складу

На ділянці розвантаження/навантаження (залізнична та автомобільна рампи) виконується механізоване розвантаження та навантаження транспортних засобів. Приймальна експедиція (розміщується в окремому приміщенні складу) та ділянка приймання (розміщується в основному приміщенні складу) виконують приймання вантажу з ділянки розвантаження по кількості та по якості для тимчасового зберігання до передання в

основний склад. На ділянці зберігання (головна частина основного приміщення складу) здійснюється зберігання та відбирання вантажу. Ділянка комплектування розміщується в основному приміщенні складу. На цій ділянці здійснюється формування вантажних одиниць у відповідності до заявок споживачів. Відправна експедиція пов'язує транспорт та споживача логістичним процесом, тут здійснюється тимчасове зберігання підготовлених до відправлення вантажів та здійснюється організація доставки вантажу споживачеві.

Надійність та економічність роботи складу залежить від того, наскільки правильно визначена кількість постів для виконання навантажувально-розвантажувальних робіт. Збільшення кількості цих постів тягне за собою збільшення витрат на будівництво та експлуатаційні витрати, зменшення – збільшення черги, що очікує обслуговування транспорту, а значить збільшення потреби в площі для паркування та маневреності. Крім того, очікування розвантажування – це витрати, пов'язані з простоем транспортних засобів. Проведені методом теорії масового обслуговування розрахунки показують, що пропускна здатність постів залежить від вантажопід'ємності поступаючих транспортних засобів. Приймання та відправлення вантажів можна виконувати на одному сумісному пості. Суміщення ділянок приймання та відпуску вантажів дозволяє [5]:

- скоротити розмір площі, необхідної для виконання відповідних операцій;
- полегшення контролю операції розвантаження та навантаження;
- підвищення ступені використання обладнання за рахунок зосередження в одному місці усього обсягу навантажувально-розвантажувальних робіт;
- більш гнучке використання персоналу складу.

Основним недоліком суміщення ділянок приймання та відправлення вантажів є поява так званих зустрічних потоків, також можлива плутанина між вантажем, що відправляється та тим, що прибув на склад. Полегшити організацію суміщених ділянок можливо лише шляхом розокремлення по часу операцій прийняття та відправлення вантажів.

Тарно-штучний вантаж може зберігатися на складі в штабелі або у різноманітних стелажах, параметри яких залежать від характеристик вантажів, що зберігаються, а також від призначення складу, технології переробки вантажів, терміну зберігання та інших факторів.

Стелажі, у порівнянні з штабельною формою зберігання вантажів, мають наступні переваги: більш повне використання обсягу складу, за рахунок збільшення висоти складування; строга фіксація вантажів у зоні зберігання, що забезпечує порядок та організацію на складі, полегшує облік вантажів та дає змогу автоматизувати сховище; дає змогу брати вантаж з будь-якого ярусу по висоті; краща збереженість вантажу; більша безпека складських робіт через стійке складування, менші вимоги до рівності підлог.

Недоліками стелажного обладнання є менш стисла, у порівнянні з штабельним зберіганням вантажів, укладка вантажів у складі через наявність проходів та конструкції стелажів; додаткова вартість; витрата металу; складність переобладнання складу при стаціонарній установці стелажів; необхідність спорудження спеціальних фундаментів з закладними деталями для кріплення; більші труднощі при здійсненні проекту механізації; більша пожежна небезпека стелажного складу [5].

Стелажні конструкції можуть бути класифіковані по наступним ознакам: способу опирання вантажу та конструкції опорних поверхонь для нього (полочний, каркасний, безполочний, консольний); стану вантажів в стелажах (з нерухомим та рухомим зберіганням); наявності приводних пристроїв (з приводом та без приводу); з'єднанням з підлогою складу (стаціонарні та пересувні); станом стелажів під час експлуатації (нерухомі та

рухомі); кількості вантажних місць в комірці по глибині стелажа або по довжині (одномісні, двомісні та багатомісні) [5].

По досяжності вантажів стелажі бувають: з безпосереднім доступом до кожного вантажу та з відсутністю безпосереднього доступу до кожного вантажу (при багато місцевих комірках), по зв'язку з каркасом складської будівлі: не пов'язані конструктивно з каркасом будівлі та ті, що замінюють каркас будівлі частково або повністю. Стелажі по напрямкам прийняття та видачі вантажу можуть бути: з обслуговуванням з одного або двох боків; по зв'язку з машиною штабелером: не пов'язані з машиною штабелером та ті, що несуть машину-штабелер. Стелажі виготовляють з металу, сталі, легких сплавів, залізобетону та ін. З точки зору складування вантажів розрізняють стелажі для пакетованих та непакетованих вантажів. Загальна кількість варіантів конструкції стелажів складає декілька тисяч [5].

Найбільш раціональні з точки зору витрати металу та вартості каркасні стелажі з двома піддонами в кожній комірці (якщо їх встановлювати довгою стороною вздовж стелажів) та з трьома-чотирма піддонами в комірці (якщо їх встановлювати довгою стороною в глибину стелажа). Розрахунки на міцність та дослідження металоємкості каркасних стелажів показує, що найменша витрата металу на них досягає при прольоті повздовжніх вантажонесучих балок (відстань між стійками або довжині комірок) каркасного стелажа порядку 2,5 – 2,8 м.

Склад ТОВ «Меркурій» обладнаний рядними палетними стелажми виробництва НВО «ИМБО» (Україна, Львів). Дане обладнання – стелаж збірно-розбірний металевий – відповідає усім вимогам стандартів. Стелажі мають сертифікат відповідності УкрСЕПРО № UA1.021.0035882-02.

Складське обладнання має вигляд стелажів для зберігання піддонів на повздовжніх траверсах. Стелаж збірно-розбірний складається з таких основних частин: повздовжня траверса, вертикальна рама, захист рами. Рама стелажа являє собою дві вертикальні стійки спеціального профілю, з'єднаних

між собою горизонтальними та похилими перетинками. Рами металеві, мають отвори для кріплення траверс. Кожна рама кріпиться за допомогою чотирьох анкерних болтів діаметром 12 мм через отвори підшви до полу складу. Для згладжування нерівності підлоги під рами підкладають металеві пластини 1,0; 1,5 та 2,0 мм товщиною. На траверсі приварені два кронштейни з виштампуваними захватами для кріплення до рам. Від вертикального переміщення траверси фіксуються на рамах за допомогою двох фіксаторів, що вставлені в квадратні отвори кронштейнів. Перестановка траверс по висоті можлива на шаг , що дорівнює 50 мм. Захист рам служить для попередження їх деформації при випадковому наїзді колесами автотранспорту, вона кріпиться до підлоги анкерними болтами через отвори в основі. Ряди стелажів кріпляться між собою через отвори в рамах розпірними втулками та шпильками.

Технічна характеристика стелажного обладнання наведена у таблиці 1.9.

Таблиця 1.9 – Технічна характеристика стелажного обладнання

Назва (параметр)	Технічна характеристика
Рама	Висота - 5100 мм, ширина - 1100 мм
Траверса	Довжина – 2700 мм, перетин – 130x50 мм, навантаження – 1800 кг.
Висота пелети з вантажем	До 2000 мм
Кількість ярусів зберігання	3 (три)
Запас міцності конструкції	1,2

Для зручності роботи комірників кожна комірка стелажів має власний номер який складається з чотирьох цифр: перша цифра – ряд, друга цифра – поверх, третя та четверта – місце.

Для розвантаження та завантаження рухомого складу, а також для складських робіт використовують електронавантажувачі з приводом від акумуляторної батареї вантажопідйомністю 1,0 т виробництва болгарської фірми “Балканкар”: ЕВ 687.28.2. Електронавантажувачі мають високу маневреність та невеликі габаритні розміри, вони екологічно чисті та відносно безшумні, прості в керуванні та обслуговуванні, завдяки цьому їх використовують для навантажувально-розвантажувальних та транспортно-складських робіт у критих складах та автомобілях. Технічна характеристика електронавантажувача наведена у таблиці 1.10.

Гідравлічні теліжки використовуються при розвантаженні та завантаженні автомобілів при одноярусному розміщенні в них піддонів або сумісно з універсальними електронавантажувачами для роботи з вантажем (піддонами), які знаходяться у важкодоступних місцях.

Ручні гідравлічні теліжки використовуються, в основному, для підйому вантажів на невелику висоту, його транспортування до робочого місця та установки на підлогу. Підйом та опускання вантажу здійснюється вручну за допомогою гідравліки. Пересування теліжки здійснюється як за рахунок зусиль робочого, так і електропривода, що отримує живлення від акумуляторних батарей.

Для навантаження та розвантаження та транспортно-складських робіт використовують гідравлічні теліжки моделі HP/TX20S, технічна характеристика якої наведена в таблиці 1.11.

Таблиця 1.10 – Технічна характеристика електронавантажувача ЕВ 687.25.2 [6]

Параметр	Значення
Вантажопідйомність, кг	1000
Габаритні розміри, мм	2800x1800x960
Власна вага, кг	2230
Висота підйому, мм	3300
Час нахилу вантажопідйомного пристрою від кінцевого заднього до кінцевого переднього положення з вантажем 1000 кг на 300 мм, с	5-7
Ширина робочого проїзду з піддоном 800x1200 мм, мм	3100
Швидкість руху з вантажем, км/год без вантажу, км/год	13 15
Швидкість підйому вил з вантажем, см/с без вантажу, см/с	28 35
Швидкість опускання вил з вантажем, см/с без вантажу, см/с	50 (макс) 20 (мін)
Акумуляторна батарея напруга, В ємність, А·год	80 200

Таблиця 1.11 – Технічна характеристика гідравлічної теліжки НР/ТХ20S

Параметр	Значення
Вантажопідйомність, кг	2000
Максимальна висота підйому вил, мм	200
Мінімальна висота вил, мм	85
Довжина вил, мм	1150
Загальна ширина вил, мм	540
Ширина однієї вили, мм	160
Діаметр вантажного колеса, мм	80x65
Діаметр рулевого колеса, мм	200
Власна вага, кг	75

1.4.3 Існуюча технологія навантажувально-розвантажувальних та транспортно-складських робіт

Транспортні потоки тарно-штучних вантажів зароджуються, як правило, на підприємствах. Процес перевезення складається з операцій підготовки вантажу до транспортування, навантаження-розвантаження, складських робіт та власне транспортних (перевезення) операцій. Обсяг та характер цих операцій залежить як від виду транспорту, так і від задіяної тієї чи іншої транспортно-технологічної системи доставки (ТТСД) [7].

На практиці розглядання різних ТТСД тарно-штучних вантажів має мету встановити кількість навантажувально-розвантажувальних операцій. Ця задача розглядається в двох аспектах. Перший обумовлює розглядання даного питання при підготовці вантажів до відправлення. Так число операцій залежить від розмірів вантажних місць. Їх укрупнення шляхом пакетування

головним чином скорочує трудові та матеріальні ресурси, ліквідує ручну працю при навантажувально-розвантажувальних та складських роботах.

Другий аспект передбачає встановлення кількості навантажувально-розвантажувальних операцій, що здійснюються з тарно-штучними вантажами під час їх доставки.

Так як при перевезенні продукції завод-виробник до транспортування пред'являє вантаж вже сформований у транспортні пакети, тоді нас хвилює лише другий аспект транспортно-технологічної системи доставки: скорочення кількості навантажувально-розвантажувальних операцій з пакетами при доставці їх від вантажовідправника до споживача.

Процес доставки вантажу від вантажовідправника до одержувача складається з наступних операцій: завантаження транспортних пакетів у рухомий склад в пункті відправлення (завод-виробник); переміщення рухомого складу від пункту відправлення на термінал; розвантаження рухомого складу на терміналі; складування вантажу на терміналі та тимчасове зберігання; завантаження рухомого складу на терміналі; переміщення рухомого складу з терміналу до пункту призначення; розвантаження рухомого складу в пункті призначення.

Основою для вибору усіх параметрів складу, підйомно-транспортного та складського обладнання, компоновки та об'ємно-планувального рішення є технологія складських робіт.

В технологічному процесі механізованого складу є два взаємопов'язаних рівня: вантажні операції (переміщення вантажів) та супутня їм переробка інформації, що забезпечує чіткий ритм вантажних робіт.

Характер технології навантажувально-розвантажувальних та складських робіт залежить від типу та призначення складу, виду транспорту прибуття та відправлення вантажу, номенклатури вантажів та інших факторів.

Технологічний процес на складі починається з прибуття чергової партії вантажу або з прибуття інформації про прибуття вантажу, яка може передаватися на склад до прибуття вантажу, одночасно або після прибуття.

Відомості про партію, що приймається містять шифр вантажу, дату та час прибуття, кількість вантажу на піддоні та кількість піддонів з вантажем одного найменування в партії. Найбільш зручно, якщо інформація про вантаж поступає на склад до прибуття вантажу, так як в цьому випадку на складі можуть бути заздалегідь підготовлені умови для організації їх розвантаження та прийняття (підготовлено місце встановлення транспортних засобів, обладнання для розвантаження, бригади вантажників), визначені технологія прийняття та місце складування, віддруковані приймальні документи, крім того, за допомогою комп'ютерів вирішують питання про відправлення вантажів споживачеві (якщо на вантаж, що прибув вже є замовлення) або визначають відповідну комірку сховища, у яку слід відправити цей вантаж.

При розвантаженні з транспортних засобів вантажі передаються на прийомну ділянку складу, де вони приймаються по кількості та якості, розсортовуються по найменуванням. При огляді вантажу, що поступив, перевіряється його збереженість при перевезенні; термін доставки; стан транспортного засобу; стан тари; відповідність найменування та кількості вантажу та транспортному маркуванню на ньому даним, вказаним у транспортному документі. Прийняття продукції по кількості та якості проводиться у відповідності до стандартів, технічних умов, інструкцій, умов поставки та супровідних документів, що засвідчують якість та комплектність продукції.

Завантажені піддони подаються з ділянки сортування до сховища навантажувачами. При перевезенні навантажувачами при віддаленості ділянки розвантаження від зони зберігання комплектувальники на кожен піддон з вантажем прикріплюють розпізнавальний ярлик. На ярлиці

вказують шифр вантажу та адресу комірки до якої потрібно завантажити піддон. Адреса складається з номеру ряду, поверху та номера місця на поверсі.

У сховищі складу вантажі з найбільшою оберненістю розміщують як можна ближче до площадки прийому-видачі. Облік вантажів на складі здійснюється за допомогою ЕОМ. При використанні ЕОМ необхідні данні про вантаж можуть по запиту видаватися для контролю та звітності в електронному або печатному вигляді.

Комплектування вантажів на видачу в механізованих складах здійснюється на базі наказу про відпуск вантажу чи нарядів, які видаються на кожну робочу зміну. В наказі вказується тип вантажу, його кількість; номер комірки де розташований на стелажі піддон з вантажем.

На базі наказів, нарядів чи замовлень (вимог) вантажі відбираються з місць зберігання за номенклатурою та кількістю в стелажах або поза зоною зберігання та передаються засобами внутрішньо складського транспорту на ділянку комплектування. На цій ділянці замовлення споживачів укомплектовують вантажем з різних секцій сховища, підготовлюють до відправлення, пакують та накопичують в очікуванні підходу транспорту або одразу ж завантажують у рухомий склад. Піддони з вантажем завантажуються на рухомий склад за допомогою електронавантажувача та відправляються споживачеві.

Розробка раціональних технологічних процесів переробки вантажів на складах та організації робочих місць комірників, комплектувальників, операторів повинна базуватися на основних принципах та методах наукової організації праці, під якими розуміються сукупність організаційно-технічних заходів, що направлені на підвищення ефективності праці, отримання найбільших виробничих результатів при найменших трудових та матеріальних витратах.

Транспортно-технологічна схема переробки вантажів наведена на слайді № 5 графічної частини магістерської роботи.

1.4.4 Існуюча система документообігу

Схема оформлення заявки на перевезення виглядає наступним чином: замовник (пункт споживання) по факсу скидає заявку на завезення товару у довільній формі, оператор ТОВ «Меркурій» заповнює встановлену форму бланку заявки, та по факсу передає її замовнику, який в свою чергу перевіряє її та ставить на заявці печатку та знов по факсу пересилає оператору ТОВ «Меркурій». Одночасно з оформленням заявки оператор повинен перевірити платоспроможність замовника, та при наявності боргу по сплатам в оформленні заявки замовнику буде відмовлено.

Після оформлення заявки, оператор виписує накладну на відпуск товару у двох екземплярах: перший екземпляр передається на склад комірнику, який комплектує замовлення, другий екземпляр передається у транспортний відділ, який планує доставку вантажу замовнику. Транспортний відділ заключає договір на перевезення вантажу замовнику.

1.5 Недоліки існуючої системи доставки вантажів та задачі дипломного проекту

Вантаж, що надходить до складу ТОВ «Меркурій» з заводу-виробника, є тарно-штучним вантажем спакетованим на палетах. Це дає можливість використовувати електронавантажувачі при розвантаженні транспортних засобів та складуванні вантажів. Вантаж завозиться з м. Покров та розвозиться згідно заявок по м. Запоріжжя та містах Запорізької області.

В теплий період року спостерігається різкий зріст попиту на товари побутової хімії, особливо у приазовській зоні (зона курорту, де в теплий період року спостерігається збільшення населення, за рахунок людей, що приїжджають на відпочинок), але цей попит не задовольняється, у зв'язку з тим, що склад ТОВ «Меркурій» у м. Запоріжжя може переробити тільки певний обсяг вантажу. Для задоволення попиту приходится здійснювати додаткові маршрути: м. Запоріжжя – м. Покров, Дніпропетровська область (завод-виробник) – місце розвантаження (міста Запорізької області) – м. Запоріжжя. За цією схемою доставки рухомий склад їде навантажений лише з заводу-виробника до пункту розвантаження, іншу частину маршруту він їде порожнім, отже коефіцієнт вантажного пробігу є меншим за 0.5, що свідчить про неефективність доставки вантажу за даною системою.

При здійсненні доставки по Запорізькій області в кожному з міст є декілька пунктів розвантаження. У зв'язку з тим, що на місцях розвантаження немає спеціальних площадок для розвантаження, де б можна було застосовувати засоби механізації, вантаж на складі ТОВ «Меркурій» завантажують механізовано на палетах, а на місці розвантаження його розвантажують вручну окремими вантажними одиницями (ящики з гофрокартону і т.ін.).

У зв'язку з відсутністю механізації при розвантаженні, транспортні засоби змушені простоювати під розвантаженням довгий час, що призводить до тривалих простоїв рухомого складу під вантажними операціями, і свідчить про неефективне використання рухомого складу.

Задачею магістерської роботи є вдосконалення системи доставки вантажу по містах Запорізької області. У зв'язку з нестачею складських площ неможливе задоволення попиту споживачів в повному обсязі. Це питання може бути вирішене побудовою нового терміналу (додаткових складських приміщень). Завдяки цьому будуть змінені маршрути доставки вантажів та, як наслідок, буде зменшений порожній пробіг рухомого складу.

Нові складські площі дозволять збільшити обсяги переробки вантажів та дадуть змогу обслуговувати більше споживачів (клієнтів), що призведе до збільшення обсягів продаж та отримання прибутку.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Вибір місця розташування терміналу

Місце розташування терміналу повинно визначатися таким чином, щоб сумарні витрати на транспортування вантажів автомобільним транспортом були мінімальними, що теоретично відповідає мінімальній сумі тонно-кілометрів. Як правило, цілком прийнятно розташовувати термінал в центрі ваги системи, елементами якої є пункти споживання (роздрібно-оптові склади). Вага кожного елементу системи визначається потрібною кількістю вантажу у відповідному пункті.

Схема пошуку місця розташування терміналу наступна [7].

1. Об'єднують попарно найближчі два пункти споживання.

2. Знаходять таку точку Р, що розташована між цими двома пунктами, щоб вона поділяла відстань D (дивись рисунок 2.1) між ними у відношенні [7]:

$$d_1 = \frac{D \cdot t_2}{t_1 + t_2}, \quad (2.1)$$

$$d_2 = \frac{D \cdot t_1}{t_1 + t_2}, \quad (2.2)$$

де t_1, t_2 – кількість вантажу, що потребують пункти C_1, C_2 ;

D – відстань між пунктами C_1 та C_2 .

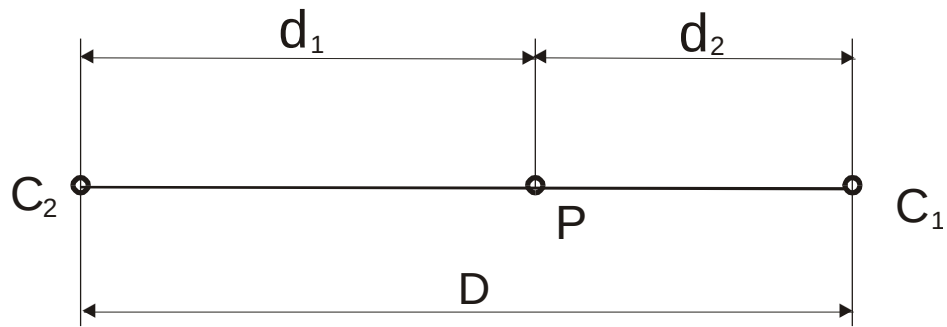


Рисунок 2.1 - Схема розрахунку місця розташування терміналу

3. Замінюємо два пункти C_1 та C_2 точкою P , та приписуємо точці P сумарну кількість вантажу, що потребують пункти C_1 та C_2 .

4. Отриманні таким чином точки P_1 та P_2 (рисунок 2.2) аналогічно згрупуємо попарно до отримання єдиної точки – центру ваги системи.

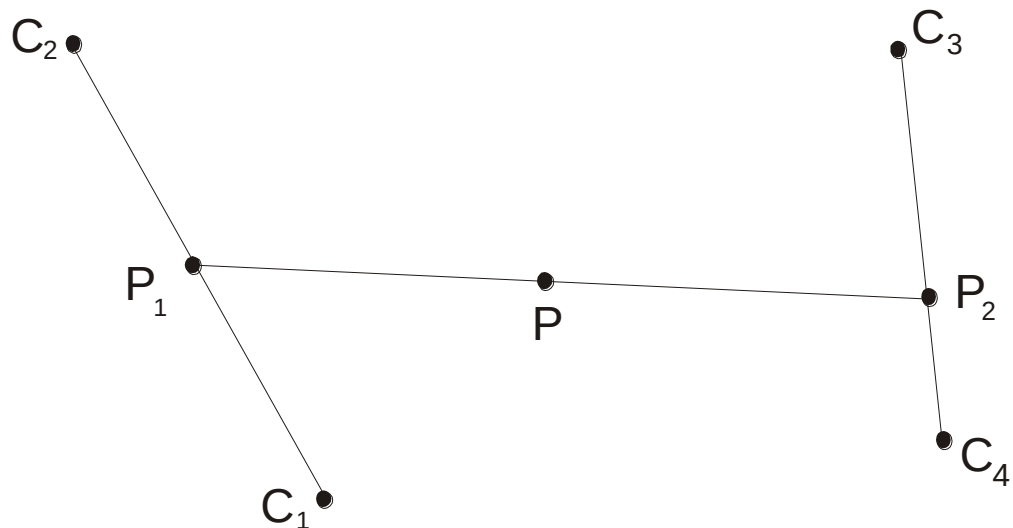


Рисунок 2.2 – Схема знаходження місця розташування терміналу.

За вищеписаним методом у відповідності до вантажопотоків був проведений графічний розрахунок. Схема розрахунку представлена на слайді № 6 графічної частини магістерської роботи.

Місце знаходження термінала приймаємо у місті Токмак, так як через цей населений пункт проходять автомобільні дороги обласного та загальнодержавного значення, що дає прямий зв'язок майже з усіма пунктами споживання.

2.2 Вибір типу рухомого складу для перевезення вантажу

На балансі підприємства знаходяться такі вантажні автомобілі: ЗИЛ 4314, МАЗ 4370, КамАЗ 5320. Технічна характеристика рухомого складу наведена в таблиці 1.8. На рисунку 2.3 приведені схеми укладки піддонів в кузові транспортних засобів з урахуванням правил розміщення вантажу.

Кількість вантажних місць, що може перевозити транспортний засіб, при умові встановлення піддонів в один ярус, зазначений в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Вантажоемність транспортних засобів [4]

Тип транспортного засобу	Розмір вантажної платформи, мм	Кількість вантажних місць
ЗИЛ 4314	3752x2326	6
МАЗ 4370	5500x2450	10
КамАЗ 5320	5200x2320	8

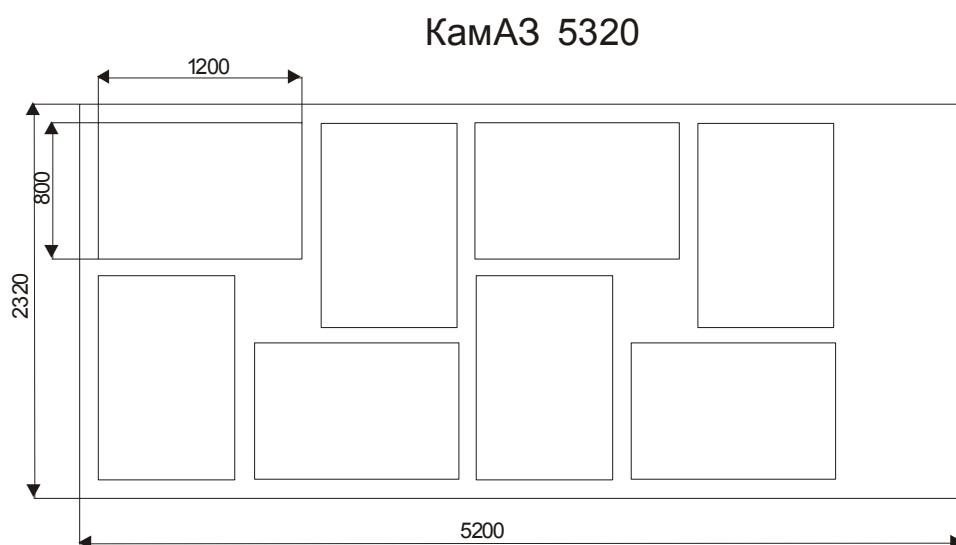
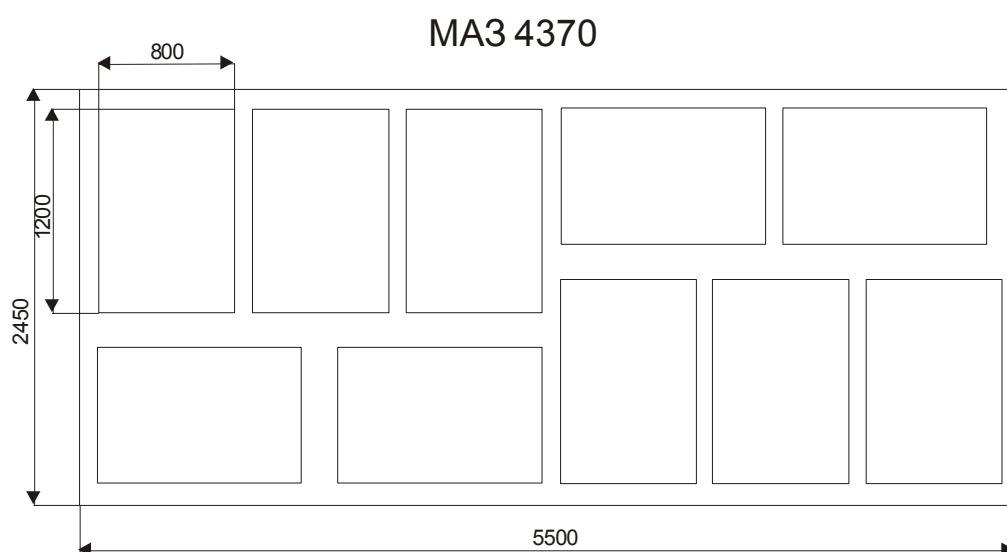
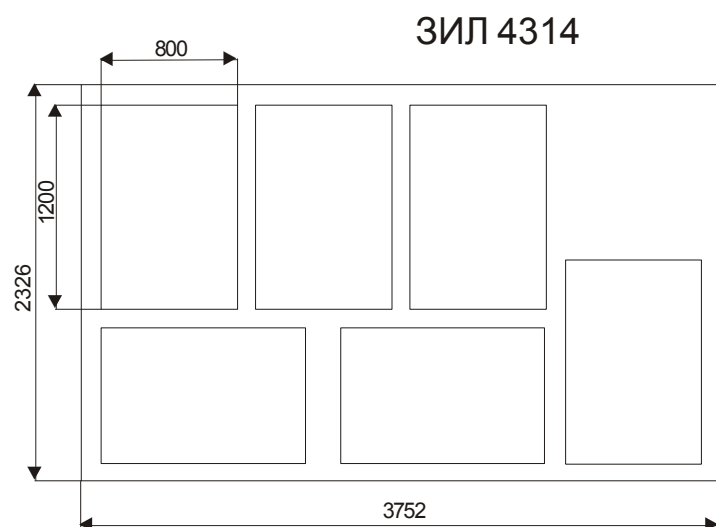


Рисунок 2.4 – Схема розміщення піддонів в транспортних засобах

2.3 Статистичний аналіз обсягів перевезень

При розрахунках вантажопотоків з метою організації перевезень, навантажувально-розвантажувальних та транспортно-складських робіт слід враховувати коефіцієнт їх нерівномірності K_n . Коефіцієнт нерівномірності визначають відповідно до правил математичної статистики.

Визначаємо коефіцієнт нерівномірності завезення вантажу до кожного пункту споживання. Для цього будемо статистичний ряд обсягів завезення за 2018 рік (таблиця 1.5) та обробляємо статистичний ряд за наступною методикою [8].

Розглянемо методику обробки статистичного ряду на прикладі обсягів завезення вантажу у місто Пологи.

1. Будемо варіаційний ряд, тобто всі дані статистичного ряду розміщуємо в порядку зростання випадкової величини:

26,10; 27,20; 27,60; 28,40; 28,80; 29,90; 30,70; 31,00; 32,10; 32,50; 32,80; 33,10.

2. Дані варіаційного ряду розбиваємо на групи (розряди). Кількість груп K визначаємо за формулою [8]:

$$K=1+3,2\lg N, \quad (2.3)$$

де N – кількість значень у виборці (в даному випадку N – це кількість місяців, отже для всіх виборок воно буде дорівнювати 12), $N=12$.

$$K=1+3,2\lg 12=4.$$

3. Визначаємо інтервал групування [8]:

$$I = \frac{N_{\max} - N_{\min}}{K}, \quad (2.4)$$

де $N_{\max}$, $N_{\min}$ – відповідно максимальне та мінімальне значення випадкової величини, взяте з варіаційного ряду.

$$I = \frac{33,10 - 26,10}{4} = 1,75.$$

4. Подальша обробка наведена у таблиці 2.2

Таблиця 2.2 - Обробка статистичного ряду обсягів завезення вантажу в м. Пологи

Інтервал значень, N_k	$\bar{N}_k$ Середина інтервалу,	Кількість спостережень в інтервалі, n_k	Вірогідність $P_k = \frac{n_k}{N}$	Розрахункові данні			
				$P_k \bar{N}_k$	$\bar{N}_k - \bar{M}$	$(\bar{N}_k - \bar{M})^2$	$(\bar{N}_k - \bar{M})^2 P_k$
26,10-27,85	26,975	3	0,25	6,74	-2,895	8,38	2,09
27,86-29,60	28,725	2	0,17	4,88	-1,145	1,31	0,22
29,61-31,35	30,475	3	0,25	7,62	0,605	0,37	0,09
31,36-33,10	32,225	4	0,33	10,63	2,355	5,55	1,83
		$\sum 12$	$\sum 1,0$	$\bar{M} = 29,87$			$D = 4,23$

5. Визначають коефіцієнт варіації річного вантажопотоку, що характеризує розкид випадкової величини [8]:

$$V = \frac{\sqrt{D}}{\bar{M}}, \quad (2.5)$$

де D – дисперсія випадкової величини;

$\bar{M}$ - середній вантажопотік за місяць (математичне чекання).

$$V = \frac{\sqrt{4,23}}{29,87} = 0,07.$$

6. Коефіцієнт нерівномірності визначають за формулою [8]:

$$K_n = 1 + V, \quad (2.6)$$

де V – коефіцієнт варіації вантажопотоку.

$$K_n = 1 + 0,07 = 1,07.$$

Аналогічно знаходимо коефіцієнт нерівномірності завезення вантажу до інших пунктів споживання.

Для обсягів завезення вантажу в місто Мелітополь варіаційний ряд має вигляд:

67,00; 69,70; 71,30; 71,40; 73,10; 76,30; 100,80; 109,10; 121,30; 126,80; 127,60;
132,00.

Інтеграл групування дорівнює:

$$I = \frac{132,00 - 67,00}{4} = 16,25.$$

Коефіцієнт варіації річного вантажопотоку дорівнює:

$$V = \frac{\sqrt{496,72}}{96,74} = 0,23.$$

Таблиця 2.3 - Обробка статистичного ряду обсягів завезення вантажу в м. Мелітополь

Інтервал значень, N_k	Середина інтервалу $\bar{N}_k$	Кількість спостережень в інтервалі, n_k	Вірогідність $P_k = \frac{n_k}{N}$	Розрахункові данні			
				$P_k \bar{N}_k$	$\bar{N}_k - \bar{M}$	$(\bar{N}_k - \bar{M})^2$	$P_k (\bar{N}_k - \bar{M})^2$
67,00-83,25	75,125	6	0,5	37,5625	-21,615	467,21	233,60
83,26-99,50	94,375	0	0	0	-2,365	5,59	0
99,51-115,75	107,625	2	0,17	18,296	10,885	118,48	20,14
115,75-132,00	123,875	4	0,33	40,879	27,135	736,31	242,98
		Σ 12	Σ 1,0	$\bar{M} = 96,74$			D=496,72

Коефіцієнт нерівномірності завезення вантажу в місто Мелітополь $K_H = 1 + 0,23 = 1,23$.

Для обсягів завезення вантажу в місто Енергодар варіаційний ряд має вигляд:

16,10; 16,50; 16,90; 17,10; 17,10; 17,40; 17,90; 18,00; 18,40; 18,60; 18,80; 19,40.

Інтеграл групування дорівнює:

$$I = \frac{19,40 - 16,10}{4} = 0,825.$$

Коефіцієнт варіації річного вантажопотоку дорівнює:

$$V = \frac{\sqrt{0,54}}{17,47} = 0,04.$$

Таблиця 2.4 - Обробка статистичного ряду обсягів завезення вантажу в м. Энергодар

Інтервал значень, N_k	Середина інтервалу $\bar{N}_k$	Кількість спостережень в інтервалі, n_k	Вірогідність $P_k = \frac{n_k}{N}$	Розрахункові данні			
				$P_k \bar{N}_k$	$\bar{N}_k - \bar{M}$	$(\bar{N}_k - \bar{M})^2$	$(\bar{N}_k - \bar{M})^2 P_k$
16,1-16,925	16,5125	3	0,25	4,128	-0,9575	0,917	0,229
16,926-17,75	17,3375	5	0,42	7,282	-0,1325	0,018	0,007
17,76-18,575	18,1625	3	0,25	4,541	0,693	0,48	0,12
18,576-19,4	18,9875	1	0,08	1,519	1,518	2,303	0,184
		$\sum 12$	$\sum 1,0$	$\bar{M} = 17,47$			$D = 0,54$

Коефіцієнт нерівномірності завезення вантажу в місто Энергодар $K_H = 1 + 0,04 = 1,04$.

Для обсягів завезення вантажу в місто Токмак варіаційний ряд має вигляд:

9,60; 10,20; 11,00; 11,40; 12,30; 12,50; 13,70; 13,80; 14,60; 15,20; 15,30; 15,40.

Інтеграл групування дорівнює:

$$I = \frac{15,40 - 9,60}{4} = 1,45.$$

Коефіцієнт варіації річного вантажопотоку дорівнює:

$$V = \frac{\sqrt{2,955}}{12,61} = 0,136.$$

Таблиця 2.5 - Обробка статистичного ряду обсягів завезення вантажу в м. Токмак

Інтервал значень, N_k	Середина інтервалу $\bar{N}_k$	Кількість спостережень в інтервалі, n_k	Вірогідність $P_k = \frac{n_k}{N}$	Розрахункові данні			
				$P_k \bar{N}_k$	$\bar{N}_k - \bar{M}$	$(\bar{N}_k - \bar{M})^2$	$(\bar{N}_k - \bar{M})^2 P_k$
9,6-11,05	10,325	3	0,25	2,581	-2,285	5,22	1,31
11,06-12,5	11,775	3	0,25	2,94	-0,835	0,697	0,174
12,51-13,95	13,225	2	0,17	2,248	0,615	0,378	0,064
13,96-15,4	14,675	4	0,33	4,84	2,065	4,264	1,407
		$\sum 12$	$\sum 1,0$	$\bar{M} = 12,61$			$D = 2,955$

Коефіцієнт нерівномірності завезення вантажу в місто Токмак $K_H = 1 + 0,136 = 1,136$.

Для обсягів завезення вантажу в місто Бердянськ варіаційний ряд має вигляд:

46,70; 49,30; 49,60; 50,60; 51,50; 53,30; 76,90; 96,10; 98,10; 101,20; 101,80; 102,70.

Інтеграл групування дорівнює:

$$I = \frac{102,70 - 46,70}{4} = 14,0.$$

Коефіцієнт варіації річного вантажопотоку дорівнює:

$$V = \frac{\sqrt{408,1}}{72,54} = 0,28.$$

Таблиця 2.6 - Обробка статистичного ряду обсягів завезення вантажу в м. Бердянськ

Інтервал значень, N_k	Середина інтервалу $\bar{N}_k$	Кількість спостережень в інтервалі, n_k	Вірогідність $P_k = \frac{n_k}{N}$	Розрахункові данні			
				$P_k \bar{N}_k$	$\bar{N}_k - \bar{M}$	$(\bar{N}_k - \bar{M})^2$	$(\bar{N}_k - \bar{M})^2 P_k$
46,70-60,70	53,70	6	0,5	25,85	-18,84	354,95	177,47
60,71-74,70	67,70	0	0	0	-4,84	23,42	0
74,71-88,70	81,70	1	0,083	6,78	9,16	83,91	6,96
88,71-102,7	95,70	5	0,417	39,91	23,16	536,38	223,67
		$\sum 12$	$\sum 1,0$	$\bar{M} = 72,54$			$D=408,1$

Коефіцієнт нерівномірності завезення вантажу в місто Бердянськ $K_H = 1 + 0,28 = 1,28$.

Для обсягів завезення вантажу в місто Вільнянськ варіаційний ряд має вигляд:

8,00; 8,60; 9,20; 9,60; 10,40; 10,40; 10,80; 11,00; 11,00; 11,40; 11,60; 12,00.

Інтеграл групування дорівнює:

$$I = \frac{12,00 - 8,00}{4} = 1,0.$$

Коефіцієнт варіації річного вантажопотоку дорівнює:

$$V = \frac{\sqrt{1,025}}{10,24} = 0,1.$$

Таблиця 2.7 - Обробка статистичного ряду обсягів завезення вантажу в м. Вільнянськ

Інтервал значень, N_k	Середина інтервалу $\bar{N}_k$	Кількість спостережень в інтервалі, n_k	Вірогідність $P_k = \frac{n_k}{N}$	Розрахункові данні			
				$P_k \bar{N}_k$	$\bar{N}_k - \bar{M}$	$(\bar{N}_k - \bar{M})^2$	$(\bar{N}_k - \bar{M})^2 P_k$
8,00-9,00	8,50	2	0,17	1,445	-1,74	3,03	0,51
9,01-10,00	9,50	2	0,17	1,615	-0,74	0,55	0,09
10,01-11,00	10,50	5	0,41	4,305	0,26	0,068	0,028
11,01-12,00	11,50	3	0,25	2,875	1,26	1,59	0,397
		$\Sigma 12$	$\Sigma 1,0$	$\bar{M} = 10,24$			$D = 1,025$

Коефіцієнт нерівномірності завезення вантажу в місто Вільнянськ $K_H = 1 + 0,1 = 1,1$.

Для обсягів завезення вантажу в місто Михайлівка варіаційний ряд має вигляд:

1,00; 1,00; 1,00; 1,10; 1,10; 1,10; 1,20; 1,20; 1,20; 1,30; 1,30; 1,30.

Інтеграл групування дорівнює:

$$I = \frac{1,30 - 1,00}{4} = 0,075.$$

Коефіцієнт варіації річного вантажопотоку дорівнює:

$$V = \frac{\sqrt{0,0071}}{1,16} = 0,07.$$

Таблиця 2.8 - Обробка статистичного ряду обсягів завезення вантажу в м. Михайлівка

Інтервал значень, N_k	Середина інтервалу $\overline{N}_k$	Кількість спостережень в інтервалі, n_k	Вірогідність $P_k = \frac{n_k}{N}$	Розрахункові данні			
				$P_k \overline{N}_k$	$\overline{N}_k - \overline{M}$	$(\overline{N}_k - \overline{M})^2$	$(\overline{N}_k - \overline{M})^2 P_k$
1,00-1,075	1,0375	3	0,25	0,26	-0,1225	0,015	0,00375
1,076-1,15	1,1125	3	0,25	0,28	-0,0475	0,0022	0,000564
1,151-1,225	1,1875	3	0,25	0,3	0,0275	0,00076	0,000189
1,226-1,30	1,2625	3	0,25	0,32	0,1025	0,0105	0,026265
		$\sum 12$	$\sum 1,0$	$\overline{M} = 1,16$			$D=0,0071$

Коефіцієнт нерівномірності завезення вантажу в місто Михайлівка $K_H = 1 + 0,07 = 1,07$.

Для обсягів завезення вантажу в місто Оріхів варіаційний ряд має вигляд:

4,30; 4,50; 4,60; 4,70; 4,70; 4,90; 5,10; 5,10; 5,30; 5,40; 5,40; 5,50.

Інтеграл групування дорівнює:

$$I = \frac{5,50 - 4,30}{4} = 0,3.$$

Коефіцієнт варіації річного вантажопотоку дорівнює:

$$V = \frac{\sqrt{0,1262}}{4,924} = 0,07.$$

Таблиця 2.9 - Обробка статистичного ряду обсягів завезення вантажу в м. Оріхів

Інтервал значень, N_k	Середина інтервалу $\bar{N}_k$	Кількість спостережень в інтервалі, n_k	Вірогідність $P_k = \frac{n_k}{N}$	Розрахункові данні			
				$P_k \bar{N}_k$	$\bar{N}_k - \bar{M}$	$(\bar{N}_k - \bar{M})^2$	$P_k (\bar{N}_k - \bar{M})^2$
4,30-4,60	4,45	3	0,25	1,1125	-0,474	0,224	0,056
4,61-4,90	4,75	3	0,25	1,1875	-0,174	0,0302	0,0076
4,91-5,20	5,05	2	0,17	0,8585	0,126	0,0159	0,0027
5,21-5,50	5,35	4	0,33	1,7655	0,426	0,181	0,0599
		$\sum 12$	$\sum 1,0$	$\bar{M} = 4,924$			$D = 0,1262$

Коефіцієнт нерівномірності завезення вантажу в місто Орехів $K_H = 1 + 0,07 = 1,07$.

Для обсягів завезення вантажу в місто Василівка варіаційний ряд має вигляд:

3,50; 3,80; 4,00; 4,10; 4,20; 4,20; 4,50; 4,50; 4,70; 4,80; 4,90; 5,00.

Інтеграл групування дорівнює:

$$I = \frac{5,00 - 3,50}{4} = 0,375.$$

Коефіцієнт варіації річного вантажопотоку дорівнює:

$$V = \frac{\sqrt{0,1718}}{4,31} = 0,1.$$

Таблиця 2.10 - Обробка статистичного ряду обсягів завезення вантажу в м. Василівка

Інтервал значень, N_k	Середина інтервалу $\overline{N}_k$	Кількість спостережень в інтервалі, n_k	Вірогідність $P_k = \frac{n_k}{N}$	Розрахункові данні			
				$P_k \overline{N}_k$	$\overline{N}_k - \overline{M}$	$(\overline{N}_k - \overline{M})^2$	$P_k (\overline{N}_k - \overline{M})^2$
3,50-3,875	3,6875	2	0,17	0,627	-0,6225	0,3875	0,0659
3,876-4,25	4,0625	4	0,33	1,341	-0,2475	0,0612	0,0202
4,251-4,625	4,4375	2	0,17	0,754	0,1275	0,01625	0,0028
4,625-5,0	4,8125	4	0,33	1,588	0,50125	0,25125	0,0829
		$\sum 12$	$\sum 1,0$	$\overline{M} = 4,31$			$D=0,1718$

Коефіцієнт нерівномірності завезення вантажу в місто Василівка $K_H = 1 + 0,1 = 1,1$.

Для обсягів завезення вантажу в місто Кам'янка-Дніпровська варіаційний ряд має вигляд:

7,90; 8,30; 8,30; 8,50; 8,50; 8,70; 9,00; 9,00; 9,10; 9,30; 9,40; 9,60.

Інтеграл групування дорівнює:

$$I = \frac{9,60 - 7,90}{4} = 0,425.$$

Коефіцієнт варіації річного вантажопотоку дорівнює:

$$V = \frac{\sqrt{0,2258}}{8,75} = 0,05.$$

Таблиця 2.11 - Обробка статистичного ряду обсягів завезення вантажу в м. Кам'янка-Дніпровська

Інтервал значень, N_k	Середина інтервалу $\overline{N}_k$	Кількість спостережень в інтервалі, n_k	Вірогідність $P_k = \frac{n_k}{N}$	Розрахункові данні			
				$P_k \overline{N}_k$	$\overline{N}_k - \overline{M}$	$(\overline{N}_k - \overline{M})^2$	$P_k (\overline{N}_k - \overline{M})^2$
7,90-8,325	8,1125	3	0,25	2,028	-0,6375	0,406	0,1016
8,326-8,75	8,5375	3	0,25	2,134	-0,2125	0,045	0,0113
8,751-9,175	8,9625	3	0,25	2,241	0,2125	0,045	0,0113
9,176-9,6	9,3875	3	0,25	2,347	0,6375	0,406	0,1016
		$\sum 12$	$\sum 1,0$	$\overline{M} = 8,75$			$D=0,2258$

Коефіцієнт нерівномірності завезення вантажу в місто Кам'янка-Дніпровська $K_n = 1 + 0,05 = 1,05$.

Для обсягів завезення вантажу в місто Веселе варіаційний ряд має вигляд:

3,30; 3,40; 3,50; 3,60; 3,80; 3,80; 4,00; 4,00; 4,20; 4,20; 4,30; 4,30.

Інтеграл групування дорівнює:

$$I = \frac{4,30 - 3,30}{4} = 0,25.$$

Коефіцієнт варіації річного вантажопотоку дорівнює:

$$V = \frac{\sqrt{0,08765}}{3,82} = 0,08.$$

Таблиця 2.12 - Обробка статистичного ряду обсягів завезення вантажу в м. Веселе

Інтервал значень, N_k	Середина інтервалу $\bar{N}_k$	Кількість спостережень в інтервалі, n_k	Вірогідність $P_k = \frac{n_k}{N}$	Розрахункові данні			
				$P_k \bar{N}_k$	$\bar{N}_k - \bar{M}$	$(\bar{N}_k - \bar{M})^2$	$P_k (\bar{N}_k - \bar{M})^2$
3,30-3,55	3,425	3	0,25	0,856	-,396	0,157	0,0391
3,56-3,80	3,675	3	0,25	0,919	-0,145	0,0212	0,0053
3,81-4,05	3,925	2	0,17	0,667	0,104	0,0109	0,00185
4,06-4,3	4,175	4	0,33	1,378	0,354	0,125	0,0414
		$\sum 12$	$\sum 1,0$	$\bar{M} = 3,82$			$D = 0,08765$

Коефіцієнт нерівномірності завезення вантажу в місто Веселе $K_H = 1 + 0,08 = 1,08$.

Для обсягів завезення вантажу в місто Приморськ варіаційний ряд має вигляд:

4,30; 4,40; 4,50; 4,90; 5,10; 5,90; 15,70; 19,20; 22,20; 23,50; 24,10; 25,30.

Інтеграл групування дорівнює:

$$I = \frac{25,30 - 4,30}{4} = 5,25.$$

Коефіцієнт варіації річного вантажопотоку дорівнює:

$$V = \frac{\sqrt{51,847}}{13,91} = 0,51.$$

Таблиця 2.13 - Обробка статистичного ряду обсягів завезення вантажу в м. Приморськ

Інтервал значень, N_k	Середина інтервалу $\bar{N}_k$	Кількість спостережень в інтервалі, n_k	Вірогідність $P_k = \frac{n_k}{N}$	Розрахункові данні			
				$P_k \bar{N}_k$	$\bar{N}_k - \bar{M}$	$(\bar{N}_k - \bar{M})^2$	$P_k (\bar{N}_k - \bar{M})^2$
4,30-9,55	6,925	6	0,5	3,4625	-6,985	48,79	24,395
9,56-14,80	12,175	0	0	0	-1,735	3,01	0
14,81-20,05	17,425	2	0,17	2,962	3,515	12,355	2,1
20,06-25,3	22,675	4	0,33	7,483	8,765	76,825	25,352
		$\sum 12$	$\sum 1,0$	$\bar{M} = 13,91$			$D = 51,847$

Коефіцієнт нерівномірності завезення вантажу в місто Веселе $K_H = 1 + 0,51 = 1,51$.

На слайді № 7 графічної частини магістерської роботи наведена діаграма річних вантажопотоків.

2.4 Розрахунок складського господарства

2.4.1 Розрахунок основних параметрів складу

Основні вимоги до складських будівель та споруд, що проектуються [5]:

1. Склади слід проектувати, як правило, одноповерховими. Проектування багатоповерхових складів допускається тільки при відповідному обґрунтуванні (наприклад, при необхідності виконанні технологічних операцій в при цехових складах багаторівневих цехів).

2. Ширина будівель критих одноповерхових складів приймається 6, 9, 12, 15, 18, 24, 30, 36 м.
3. Підлога складів повинна бути рівною, вологонепроникною, з допустимим навантаженням на поверхню підлоги 35 кН/м².
4. Рампи з боку підходу залізничного транспорту виконують прямими завширшки 3 м, з боку підходу автомобілів – прямими (завширшки 1,5 м та більше), зубчатими (встановлення автомобілів під кутом 30 - 45⁰), кишеньковими (встановлення автомобілів під кутом 90⁰). Висота залізничних рамп повинна бути 1,1 м від рівня головки рейки, висота автомобільних рамп – 1,2 м від поверхні проїжджої частини. У випадку інтенсивного використання на рампі виловних навантажувачів при ширині рампи більш 2,0 м необхідно передбачати бортову стінку. Ширина пандусів для в'їзду на рампу напільних засобів механізації повинна бути на 60 см більше максимальної ширини навантаженого транспортного засобу, схил пандусів всередині будівлі не повинен перевищувати 16 %, зовні будівлі – не більш 10%.

При проектуванні нового складу по заданому запасу вантажу E спочатку визначають потрібне число вантажних одиниць. Для розміщення цього запасу, а потім – число вантажних одиниць по довжині x , ширині y та висоті складу та одночасно встановлюють параметри сховища – ширину прольоту будівлі X , розміри зон сховища $L_{зб}$, $B_{зб}$, $H_{зб}$, а при необхідності k – число складських прольотів.

Розрахунок складських запасів на підставі строку зберігання вантажів здійснюють за формулою, т [5]:

$$E_{ск} = \frac{Q_p \cdot k_n \cdot t_{зб}}{250}, \quad (2.7)$$

де Q_p - річний обсяг вантажу по прибуттю (відправленню), т; $Q_e = 3312,2$ т;

k_n - коефіцієнт нерівномірності прибуття (відправлення) вантажу, $k_n = 1,2$;

$t_{зб}$ - термін зберігання вантажу на складі, діб; $t_{зб} = 3$ доби.

$$E_{ск} = \frac{3312,2 \cdot 1,2 \cdot 3}{250} = 46,25 \text{ т.}$$

Потрібна кількість вантажних одиниць R визначається за формулою [5]:

$$R = \frac{E_{ск}}{G}, \quad (2.8)$$

де $E_{ск}$ - складський запас, т; $E_{ск} = 46,25$ т;

G - середнє завантаження піддона, т; $G = 0,475$ т.

$$R = \frac{46,25}{0,475} = 97,4 = 98.$$

Ширина складу визначається за формулою, м [5]:

$$B = \sqrt{\frac{E \cdot k_p}{b \cdot G \cdot f \cdot z}}, \quad (2.9)$$

де - $E_{ск}$ - складський запас, т; $E_{ск} = 46,25$ т;

k_p - коефіцієнт, що враховує вплив обсягу комплектовочних робіт на довжину та площу складу, $k_p = 1,0-2,0$; $k_p = 1,0$;

b – коефіцієнт, що показує відношення довжини складу до ширини, $b=4-10$, в залежності від типу складу та необхідної довжини навантажувально-розвантажувальних фронтів; $b=8$;

G – середнє завантаження піддона, т; $G=0,475$ т;

f – питома кількість піддонів, що припадає на 1 м^2 зони зберігання (з урахуванням проходів) при складуванні в один ярус заввишки. Для піддонів розміром 1200×800 мм при стеляжному зберіганні та використанні у якості штабелюючої машини електронавантажувач $f=0,4$;

z – число ярусів складування піддонів заввишки, $z=3$.

$$B = \sqrt{\frac{46,25 \cdot 1,0}{8 \cdot 0,475 \cdot 0,4 \cdot 3}} = 3,18 \text{ м.}$$

Отримане значення ширини складу округляють в більшу сторону до найближчої величини з ряду $B=6, 9, 12, 15, 18, 24, 30$ м. Якщо ширина будівлі перевищує 30 м, то приймають двопрольотні та трипрольотні будівлі. Приймаємо ширину складу 6 м.

Попередню довжину складу визначаємо за формолою, м:

$$L = b \cdot B, \quad (2.10)$$

де b – коефіцієнт, що показує відношення довжини складу до ширини, $b=4-10$, в залежності від типу складу та необхідної довжини навантажувально-розвантажувальних фронтів; $b=8$;

B – ширина складу, м; $B=6$ м.

$$L = 8 \cdot 6 = 48 \text{ м.}$$

Площа складу S визначають за формулою, м^2 :

$$S = L \cdot B, \quad (2.11)$$

де L – попередня довжина складу, м; $L=48$ м;

B – ширина складу, м; $B=6$ м;

$$S = 48 \cdot 6 = 288 \text{ м}^2.$$

При проектуванні зони зберігання вантажів виконують обґрунтування вибору висоти сховища, числа ярусів заввишки z , висоту яруса $C_{\text{я}}$.

Висота яруса стелажа визначається за формулою, м [5]:

$$C_{\text{я}} = c + d + e, \quad (2.12)$$

де c – висота укладки вантажу на піддоні, мм; $c=1,2$ м;

d – власна висота чи товщина піддону (для плоского піддона) чи висота ножек піддона в сумі з товщиною його настилу (для стоїчного та ящичного піддонів), мм; $d=0,15$ м;

e – Відстань заввишки від верху нижнього піддона (для стоїчного та ящичного піддонів) чи лежачого на ньому вантажу (для плоского піддона) до низу опорної поверхні наступного заввишки піддону з вантажем, мм; приймається для безполочних стелажів $e=0,06-0,1$ м, для каркасних стелажів (в залежності від товщини полиці) $e=0,11-0,22$ м, при штабельному зберіганні $e=0$; приймаємо $e=0,2$ м.

$$C_{\text{я}} = 1,2 + 0,15 + 0,2 = 1,55 \text{ м}.$$

Висота сховища при використанні на складі електронавантажувачів визначається за формулою, м [5]:

$$H_{36} = H_{\Pi} + c + d + 0,2, \quad (2.13)$$

де H_{Π} – висота підйому вантажозахвату штабелюючої машини, м; $H_{\Pi} = 3,3$ м;

c – висота укладки вантажу на піддоні, мм; $c = 1,2$ м;

d – власна висота чи товщина піддону (для плоского піддона) чи висота ножек піддона в сумі з товщиною його настилу (для стоїчного та ящичного піддонів), мм; $d = 0,15$ м;

$$H_{36} = 3,3 + 1,2 + 0,15 + 0,2 = 4,85 \text{ м.}$$

Висоту складської будівлі для окремо стоячих складів округляють в більшу сторону до найближчого стандартного значення з ряду $H_{36} = 3,6; 4,2; 4,3; 5,4; 6,0; 7,2; 8,4; 9,6; 10,8; 12,6; 14,4; 16,2; 18,0; 19,8$ м. Приймаємо висоту склада $H_x = 5,4$ м.

Кількість ярусів заввишки визначають за формулою ($\{ \}$ означає, що потрібно взяти цілу частину від числа, в результаті дій в скобках) [5]:

$$z = \left\{ \frac{H_{\Pi} - h_{\Pi} - 0,2}{C_{\text{я}}} \right\} + 1, \quad (2.14)$$

де H_{Π} – висота підйому вантажозахвату штабелюючої машини, м; $D = 3,3$ м;

h_{Π} – висота над полом нижнього (першого) яруса, м; для електронавантажувача $h_{\Pi} = 0$;

$C_{\text{я}}$ – висота яруса стелажа, м; $C_{\text{я}} = 1,55$ м;

$$z = \left\{ \frac{3,3 - 0 - 0,2}{1,55} \right\} + 1 = 3.$$

Кількість стелажів по ширині складу визначають за формулою [5]:

$$x = 2 \left\{ \frac{X - B_n}{B_{np} + 2(b + l)} \right\}, \quad (2.15)$$

де X – ширина прольоту складської будівлі, м; $X=6$ м;

B_n – частина ширини будівлі, що не використовується внаслідок габаритів приближення штабелюючих машин, наявності колон, необхідністю устрою протипожежних та технологічних проходів та ін., м; $B_n=1,0$ м;

B_{np} – ширина повздовжнього проїзду ждля штабелюючи машин, м; для електронавантажувача $B_{np} = 3,0$ м;

b – ширина піддону при встановленні короткою стороною вглиб стелажів чи довжина при встановленні уперек стелажів, м; $b=1,2$ м;

l – зазор між ванатжем та краєм стелажа, м; $l=0,1$ м;

$$x = 2 \cdot \left\{ \frac{6 - 1}{3 + 2(1,2 + 0,1)} \right\} = 2 \cdot \{0,89\} = 1.$$

На складі звичайно ставлять парне число стелажів. Після розрахунку кількості стелажів по ширині складу перевіряють чи можна поставити ще один додатковий стелаж. Частина ширини складської будівлі, яка залишилася незайнятою, розраховується за формулою, м [5]:

$$X_{ост} = X - B_n - x[B_{np} + 2(b + l)], \quad (2.16)$$

де X – ширина прольоту складської будівлі, м; $X=6$ м;

B_n – частина ширини будівлі, що не використовується внаслідок габаритів приближення штабелюючих машин, наявності колон, необхідністю устрою протипожежних та технологічних проходів та ін., м; $B_n=1,0$ м;

x - кількість стелажів по ширині складу, $x=1$;

$B_{пр}$ – ширина повздовжнього проїзду жд для штабелюючих машин, м; для електронавантажувача $B_{пр} = 3,0$ м;

b – ширина піддону при встановленні короткою стороною вглиб стелажів чи довжина при встановленні уперек стелажів, м; $b=1,2$ м;

l – зазор між вантажем та краєм стелажа, м; $l=0,1$ м;

$$X_{ост} = 6 - 1 - 1 \cdot [3 + 2 \cdot (1,2 + 0,1)] = - 0,6 \text{ м.}$$

У випадку, коли $X_{ост} > B_{пр} + b + l$, число стелажів збільшують на 1, $x=x+1$, інакше кількість стелажів залишається незмінною. Нерівність $X_{ост} > B_{пр} + b + l$ не виконується, тому кількість стелажів залишається незмінною, тобто дорівнює 1.

Кількість піддонів по довжині зони зберігання визначають за формулою:

$$y = \frac{R}{x \cdot z}, \quad (2.17)$$

де R - потрібна кількість вантажних одиниць, $R=98$;

x - кількість стелажів по ширині складу, $x=1$;

z - кількість ярусів заввишки, $z=3$;

$$y = \frac{98}{1 \cdot 3} = 32,6 = 33.$$

Довжину зони зберігання знаходять за формулою, м [5]:

$$L_{зб} = y(a + l) + n_{пр} \cdot B_{пр} + (n_{пр} - 1)(l_1 + l_2), \quad (2.18)$$

де y - кількість піддонів по довжині зони зберігання, $y=33$;

a - довжина піддона (розмір, яким піддон встановлюють вздовж стелажів), м; $a=0,8$ м;

l - зазор між піддонами по довжині, $l=0,15-0,5$ м; $l=0,2$ м;

$n_{пр}$ - кількість поперечних проходів по довжині складу; приймаємо $n_{пр}=0$, так як довжина складу дорівнює 36м;

$B_{пр}$ - ширина поперечного проходу, $B_{пр}=3,0$ м;

(l_1+l_2) - розміри в торцах секцій стелажів для виходу штабелюючої машини зі стелажів для перевантажувальних операцій чи переходу з проходу в прохід; для стелажних кранів-штабельорів $(l_1+l_2)=4,5-10,0$ м; для мостових кранів-штабельорів $(l_1+l_2)=3,1-5,2$ м;

$$L_{зб} = 33 \cdot (0,8 + 0,2) = 33,0 \text{ м.}$$

Довжина зони зберігання дорівнює 33,0 м, отже можливо залишити попередній розрахунок довжини складу в 48 м.

2.4.2 Розрахунок засобів механізації

Розрахункова кількість штабелюючих та навантажувально-розвантажувальних машин визначається за формулою [5]:

$$n_M = \frac{\frac{Q_{дооб}^{np}}{q_{np}} + \frac{Q_{дооб}^{сид}}{q_{сид}}}{n_{зм}} \cdot \frac{t_{ц}}{480 \cdot k_{\epsilon}}, \quad (2.19)$$

де $Q_{доб}^{np}$ та $Q_{доб}^{від}$ - добовий вантажопотік по прибуттю та відправленню вантажу, т; приймаємо $Q_{доб}^{np}$ та $Q_{доб}^{від}$ за максимальним значенням рівним 20 т;

q_{np} , $q_{від}$ - маса вантажу, перемішуючої машини за один цикл відповідно при прийнятті та видачі вантажу, т; приймаємо рівним 0,475 т;

$n_{зм}$ - число змін роботи складу; 1 зміна;

$t_{ц}$ - середній час циклу штабелюючої та навантажувально-розвантажувальної машини, хв.;

k_b - коефіцієнт використання машини за часом за зміну, $k_b=0,75-0,8$; приймаємо $k_b=0,75$.

Час циклу електронавантажувача визначаємо за формулою, хв. [5]:

$$t_{ц}^{en} = 0,0183 \cdot L_c + 0,2 \cdot H_c + 1,49, \quad (2.20)$$

де L_c - середня відстань переміщення електронавантажувача в одному напрямку, м; $L_c=24$ м;

H_c - середня висота підйому вил електронавантажувача, м; $H_c=1,55$ м.

$$t_{ц}^{en} = 0,0183 \cdot 24 + 0,2 \cdot 1,55 + 1,49 = 2,24 \text{ хв.}$$

За формулою (2.19) кількість штабелюючих та навантажувально-розвантажувальних машин дорівнює

$$n_m = \frac{\frac{20}{0,475} + \frac{20}{0,475}}{1} \cdot \frac{2,24}{480 \cdot 0,75} = 0,54.$$

Приймаємо кількість штабелюючих та навантажувально-розвантажувальних машин рівною 1.

Розрахункова продуктивність штабелюючих та навантажувально-розвантажувальних машин визначається за формулою, т/год [5]:

$$P_{\text{м}} = \frac{60 \cdot q_{\text{ц}}}{t_{\text{ц}} \cdot k_{\text{в}}}, \quad (2.21)$$

де $q_{\text{ц}}$ - маса вантажу, що переміщує машини за один цикл, т; приймаємо рівним 0,475 т;

$t_{\text{ц}}$ - середній час циклу штабелюючої та навантажувально-розвантажувальної машини, хв; $t_{\text{ц}}=2,24$ хв;

$k_{\text{в}}$ - коефіцієнт використання машини за часом за зміну, $k_{\text{в}}=0,75-0,8$; приймаємо $k_{\text{в}}=0,75$.

$$P_{\text{м}} = \frac{60 \cdot 0,475}{2,24 \cdot 0,75} = 16,96 \text{ т/год.}$$

Планування складу наведене на слайді № 8 графічної частини магістерської роботи.

2.5 Організація доставки вантажу по Запорізькій області

Вантаж доставляють по Запорізькій області зі складу в місті Токмак на палетах. В пункті відправлення палети на рухомий склад навантажують електронавантажувачем, а в пунктах призначення палети розвантажують вручну.

Час на навантаження палети на рухомий склад дорівнює циклу роботи електронавантажувача - 3 хвилини. Час на розвантаження одної палети визначаємо за Єдиними нормами виробітки та часу. Так на взяття вантажу на

складі (рухомому складі) та переміщенні до 20 метрів та складанні в рухомий склад (склад) передбачена норма виробітки 8,3 т та норма часу 0,843 чол-год. Максимальна вага вантажу, що перевозиться на палеті, складає 0,5 т. Отже на розвантаження 1 палети (вагою 0,5 т) норма часу складає 0,4215 чол-год. Так якщо при розвантаженні задіяна 1 людина, час на розвантаження 1 палети складає 26 хвилин.

Для визначення маршрутів доставки вантажу споживачам визначаємо кількість вантажних місць, що завозяться до пункту за місяць, у період з квітня по жовтень. Зведені дані по пунктах доставки за період з квітня по жовтень наведені у таблиці 2.14.

Таблиця 2.14 – Обсяги завезення вантажів по пунктах Запорізької області з квітня по жовтень, вантажних місць

	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень
Пологи	64,6	68,4	69,7	69,05	67,6	65,3	62,9
Мелітополь	212,2	268,6	277,9	266,9	255,4	229,7	153,9
Енергодар	37,9	39,6	40,8	39,2	38,7	37,7	36,6
Бердянськ	202,3	213,05	2016,2	214,3	206,5	161,9	108,4
Вільнянськ	23,15	24,4	25,3	24,0	23,15	22,7	21,9
Михайлівка	2,5	2,7	2,7	2,7	2,5	2,5	2,5
Оріхів	10,7	11,4	11,6	11,4	11,2	10,7	10,3
Василівка	9,5	1,1	10,5	10,3	9,9	9,5	8,4
Кам'янка-Дніпровська	18,9	19,8	20,2	19,6	18,9	18,9	18,3
Веселе	8,4	8,8	9,05	8,8	9,05	8,4	8,0
Приморськ	46,7	49,5	53,6	50,7	40,4	33,05	12,4

По найбільшому вантажопотоку за період з квітня по жовтень визначаємо обсяги завезення до кожного пункту відповідно за добу та тиждень (при 5-ти денному робочому тижні), та данні зводимо в таблицю 2.15

Таблиця 2.15 - Обсяги завезення вантажів по пунктах Запорізької області, вантажних місць

	Період		
	доба	тиждень	місяць
Пологи	3,5	17,5 (18)	69,7
Мелітополь	13,9	69,5 (70)	277,9
Енергодар	2,04	10,2 (11)	40,8
Бердянськ	10,8	54,0 (54)	216,2
Вільнянськ	1,3	6,3 (7)	25,3
Михайлівка	0,14	0,7 (1)	2,7
Орехів	0,6	2,9 (3)	11,6
Василівка	0,5	2,6 (3)	10,5
Кам'янка-Дніпровська	1,0	5,0 (5)	20,2
Веселе	0,5	2,3 (3)	9,05
Приморськ	2,7	13,4 (14)	53,6

Визначимо маршрути завезення вантажів до пунктів призначення. Складання маршрутів будемо проводити спираючись на вантажопотік за тиждень.

Для перевезення вантажу використовуємо рухомий склад місткістю 6, 8 та 10 вантажних місць (палет).

Для пунктів споживання для яких обсяг завезення вантажу за тиждень є більшим максимальної місткості автомобіля – 10 палет, складаємо маятникові маршрути, для інших пунктів складаємо кільцеві розвізні маршрути.

Так для пунктів Пологи, Приморськ, Бердянськ, Мелітополь та Енергодар ми складаємо маятникові маршрути, а для інших пунктів – розвізні маршрути.

Так як при перевезенні вантажу ми будемо використовувати рухомий склад трьох типів, то оптимальність обраних маршрутів будемо визначати за економічною вигідністю (витрати на доставку вантажу).

Витрати на доставку вантажу визначаємо як добуток довжини маршруту, витрати пального та вартості 1 літру пального, грн. [9]:

$$C_d = L \cdot n_{1\text{км}} \cdot c_{1\text{л}}, \quad (2.22)$$

де L – довжина маршруту, км;

$n_{1\text{км}}$ – витрата пального на 1 км пробігу, л/км;

$c_{1\text{л}}$ – вартість 1 л пального, грн./л.

Витрата пального на 100 км пробігу для ЗИЛ 4314 складає 13 л; МАЗ 4370 – 26,5 л; КамАЗ 5320 – 24 л; для усіх вище зазначених транспортних засобів використовується дизельне паливо. Вартість дизельного палива приймаємо 28 грн. за умов оптової закупівлі.

Складаємо маятникові маршрути. Для завезення вантажу до м. Пологи у кількості 18 одиниць потрібно дві одиниці рухомого складу: МАЗ 4370 – 10 вантажних місць та КамАЗ 5320 – 8 вантажних місць. Таблиця відстаней між пунктами наведена на слайді № 3 графічної частини магістерської роботи.

Маятникові маршрути зводимо до таблиці 2.16.

Для інших пунктів заводу складемо маршрути методом коротшої зв'язуючої мережі. Задача складається в визначенні таких маршрутів об'їзду заданих пунктів, які забезпечують мінімальний перебіг рухомого складу. Зі складу в м. Токмак вантаж доставляється одержувачам в міста Вільнянськ, Кам'янка-Дніпровська, Василівка, Оріхів, Михайлівка, Веселе. Кількість вантажних місць, що завозиться до кожного пункту зазначено у таблиці 2.15 Місткість однієї транспортної машини дорівнює 6, 8 або 10 вантажних місць.

Складаємо коротшу зв'язуючу мережу – коротшу незамкнену мережу, яка пов'язує вершини транспортної мережі з мінімальною сумарною довжиною усіх зв'язуючих ланок. Коротша зв'язуюча мережа показана на рисунку 2.4.

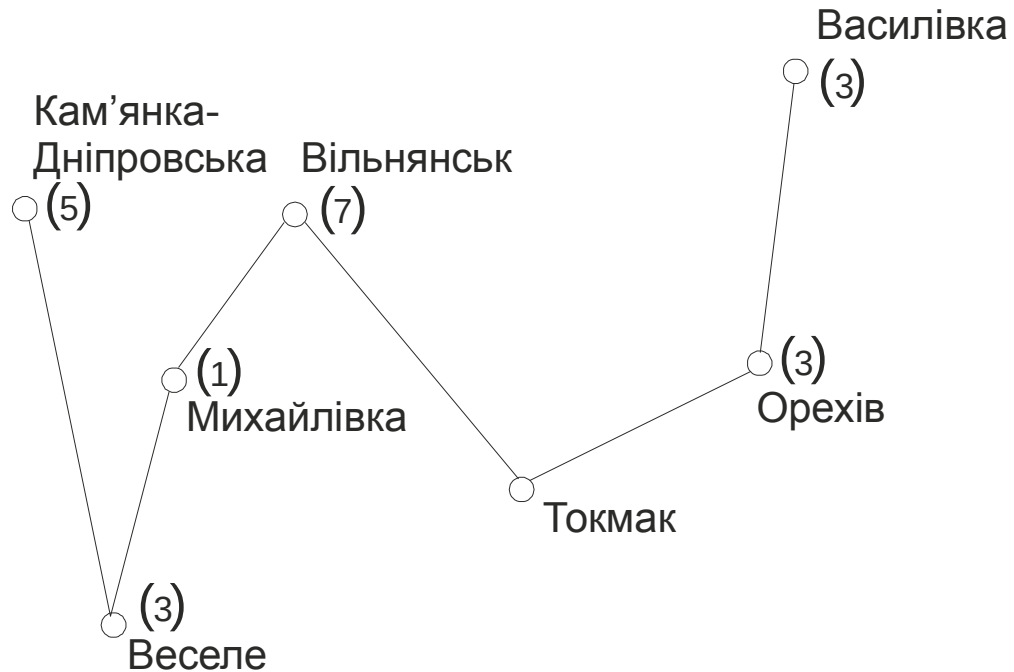


Рисунок 2.4 – Коротша зв'язуюча мережа

Таблиця 2.16 – Маятникові маршрути до пунктів Запорізької області

Маршрут	Обсяг завезення, вантажних місць	Довжина маршруту, км	Тип рухомого складу, що здійснює доставку вантажу
Токмак – Пологи – Токмак	18	106	МАЗ 4370 – 10 вант.місць КамАЗ 5320 – 8 вант.місць
Токмак – Приморськ - Токмак	14	270	КамАЗ 5320 – 8 вант.місць ЗИЛ 4314 – 6 вант.місць
Токмак – Бердянськ - Токмак	54	208	МАЗ 4370 – 10 вант.місць (5 одиниць рухомого складу) ЗИЛ 4314 – 4 вант.місця
Токмак – Мелітополь - Токмак	70	114	МАЗ 4370 – 10 вант.місць (7 одиниць рухомого складу)
Токмак – Енергодар - Токмак	11	232	ЗИЛ 4314 – 6 вант.місць ЗИЛ 4314 – 5 вант.місць

Набираємо вантажні пункти в маршрути, для цього обираємо гілку мережі в якій найбільша кількість ланок та, починаючи з дальньої ланки, виконуємо попередній набір пунктів у маршрути. В маршрут групуємо пункти з урахуванням місткості рухомого складу. Групування пунктів показано в таблиці 2.17.

Таблиця 2.17 – Групування пунктів у маршрути

Пункт завезення	Кількість вантажних місць	Тип рухомого складу
Маршрут №1		
Кам'янка-Дніпровська	5	КамАЗ 5320 (8 вантажних місць)
Веселе	3	
	8	
Маршрут №2		
Вільнянськ	7	МАЗ 4370 (10 вантажних місць)
Оріхів	3	
	10	
Маршрут №3		
Михайлівка	1	ЗИЛ 4314 (6 вантажних місць)
Василівка	3	
	4	

Отримуємо наступні маршрути розвезення вантажу:

1. Токмак - Кам'янка-Дніпровська – Веселе – Токмак;
2. Токмак – Вільнянськ – Оріхів – Токмак;
3. Токмак – Михайлівка – Василівка – Токмак.

Розвізні маршрути зводимо в таблицю 2.18.

Таблиця 2.18 – Розвізні маршрути

Маршрут завезення	Обсяг завезення, вантажних місць	Довжина маршруту, км	Тип рухомого складу, що здійснює доставку вантажу
Токмак - Кам'янка-Дніпровська – Веселе – Токмак	8	255	КамАЗ 5320 – 8 вант.місць
Токмак – Вільнянськ – Орехів – Токмак	10	230	МАЗ 4370 – 10 вант.місць
Токмак – Михайлівка – Василівка – Токмак	4	104	ЗИЛ 4314 – 4 вант.місця

Розглянемо доставку вантажів в міста Вільнянськ, Кам'янка-Дніпровська, Василівка, Орехів, Михайлівка, Веселе за маятниковими маршрутами при завезенні вантажу 1 раз на 2 тижні. Обсяг завезення вантажу до вище зазначених пунктів наведений в таблиці 2.19.

Таблиця 2.19 – Обсяги завезення вантажів до пунктів Запорізької області

Пункт споживання	Обсяг завезення вантажу, вантажних місць
Кам'янка-Дніпровська	10
Веселе	6
Вільнянськ	14
Орехів	6
Василівка	6

Обсяг завезення вантажу до м. Михайлівка складає 3 вантажних місця на місяць. Завезення вантажу до цього пункту буде здійснюватися 1 раз на місяць. Для завезення вантажу будемо використовувати ЗИЛ 4314. Довжина маршруту дорівнює 84 км.

Таблиця 2.20 – Доставка вантажів по Запорізької області маятниковими маршрутами

Маршрут	Обсяг завезення, вантажних місць	Довжина маршруту, км	Тип рухомого складу, що здійснює доставку вантажу
Токмак – Кам’янка-Дніпровська – Токмак	10	250	МАЗ 4370 – 10 вант.місць
Токмак – Веселе - Токмак	6	170	ЗИЛ 4314 – 6 вант.місць
Токмак – Вільнянськ - Токмак	14	224	КамАЗ 5320 – 7 вант. місць (2 одиниці рухомого складу)
Токмак – Оріхів - Токмак	6	76	ЗИЛ 4314 – 6 вант.місць
Токмак – Василівка - Токмак	6	82	ЗИЛ 4314 – 6 вант.місць

Оптимальною є схема доставки вантажу по Запорізькій області маятниковими маршрутами із зворотнім порожнім пробігом.

Графік доставки вантажів до пунктів споживання буде мати вигляд, який показаний в таблиці 2.21 та на слайді № 9 графічної частини магістерської роботи.

Таблиця 2.21 – Графік перевезення вантажів по Запорізькій області*

Маршрут	Транспортні засоби, що обслуговують маршрут	Дні тижня				
		понеділок	вівторок	середа	четвер	п'ятниця
Токмак – Пологи – Токмак	МАЗ 4370	+				
	КамАЗ 5320	+				
Токмак – Приморськ - Токмак	КамАЗ 5320					+
	ЗИЛ 4314	+				
Токмак – Бердянськ - Токмак	МАЗ 4370 (5 од. рухомого складу)	+	+	+	+	+
	ЗИЛ 4314		+			
Токмак – Мелітополь - Токмак	МАЗ 4370 (7 од. рухомого складу)	+	+	+	+	+
			+	+		
Токмак – Енергодар - Токмак	ЗИЛ 4314 (2 од. рухомого складу)			+	+	
Токмак – Кам'янка-Дніпровська – Токмак	МАЗ 4370				+/-	
Токмак – Веселе - Токмак	ЗИЛ 4314					+/-
Токмак – Вільнянськ - Токмак	КамАЗ 5320				+	

Продовження таблиці 2.21

Маршрут	Транспортні засоби, що обслуговують маршрут	Дні тижня				
		понеділок	вівторок	середа	четвер	п'ятниця
Токмак – Оріхів - Токмак	ЗИЛ 4314					-/+
Токмак – Василівка - Токмак	ЗИЛ 4314					+/-
Токмак – Михайлівка - Токмак	ЗИЛ 4314					-/+

* - “+” –завезення вантажу здійснюється щотижня, +/- - завезення вантажу здійснюється в перший та третій тиждень місяця, -/+ - завезення вантажу здійснюється в другий та четвертий тиждень місяця.

Визначимо час обертутранспортних засобів на кожному маршруті. Час обертут визначається за формулою, год [8]:

$$T_m = t_p + t_{пз} + t_{нр} = \frac{L_m}{V_T} + t_{пз} + t_{нр}, \quad (2.23)$$

де t_p – час руху транспортного засобу на маршруті, год;

$t_{пз}$ – час на підготовчо-заключні роботи, год; $t_{пз}=0,25$ год;

$t_{нр}$ – час на виконання навантажувально-розвантажувальних робіт, год;

для завантаження одного піддону на транспортний засіб необхідно 0,05год,

для розвантаження одного піддону одним вантажником необхідно 0,43 год;

L_m – довжина маршруту, км;

V_T – технічна швидкість руху рухомого складу, км/год; $V_T=40,0$ км/год.

Час на виконання навантажувально-розвантажувальних робіт для кожного транспортного засобу залежить від типу рухомого складу та кількості вантажних місць, що перевозиться транспортним засобом. Час на

виконання навантажувально-розвантажувальних робіт визначасмо за формулою, год [8]:

$$t_{\text{нр}} = t_{\text{н}} + t_{\text{р}} = m \cdot t_{\text{н1}} + m \cdot t_{\text{р1}} / n, \quad (2.24)$$

де $t_{\text{н}}$, $t_{\text{р}}$ – час відповідно на навантаження та розвантаження піддонів в місці відправлення та призначення, год;

m – кількість вантажних місць, що завантажуються та розвантажуються з транспортного засобу;

$t_{\text{н}}$, $t_{\text{р}}$ – час відповідно на навантаження та розвантаження 1 піддону в місці відправлення та призначення, год; для завантаження одного піддону на транспортний засіб необхідно 0,05 год, для розвантаження одного піддону одним вантажником необхідно 0,43 год;

n – кількість вантажників, що виконують розвантаження транспортного засобу в місті призначення.

Таблиця 2.22 – Характеристика маршрутів завезення вантажу до пунктів споживання по Запорізькій області

Маршрут	Транспортні засоби, що обслуговують маршрут	Кількість вантажних місць, що завозиться до пункту даним транспортним засобом	Кількість вантажників, що забезпечують розвантаження транспортного засобу в пункті розвантаження, п	Час руху транспортного засобу на маршруті t_p , год	Час на підготовчо-заключні роботи $t_{пз}$, год	Час на завантаження транспортного засобу в пункті відправлення t_v , год	Час на розвантаження транспортного засобу в пункті призначення t_r , год	Час на виконання навантажувальних робіт $t_{нр}$	Час обороту транспортного засобу на маршруті, $t_p + t_{пз} + t_{нр}$, год
Токмак – Пологи – Токмак	МАЗ 4370 КамАЗ 5320	10 8	2	2,9	0,25	0,5 0,4	2,15 1,72	2,65 2,12	5,8 5,27
Токмак – Приморськ - Токмак	КамАЗ 5320 ЗИЛ 4314	8 6	2	6,75	0,25	0,4 0,3	1,72 1,29	2,12 1,59	9,12 8,39
Токмак – Бердянськ - Токмак	МАЗ ЗИЛ 4314	10 4	2	5,2	0,25	0,5 0,2	2,15 0,86	2,65 1,06	8,1 6,51
Токмак – Мелітополь - Токмак	МАЗ 4370 (7 од. рухомого складу)	10x7	2	2,85	0,25	0,5	2,15	2,65	5,75

Продовження таблиці 2.22

Маршрут	Транспортні засоби, що обслуговують маршрут	Кількість вантажних місць, що завозиться до пункту даним транспортним засобом	Кількість вантажників, що забезпечують розвантаження транспортного засобу в пункті розвантаження, п	Час руху транспортного засобу на маршруті t_p , год	Час на підготовчо-заклучні роботи $t_{пз}$, год	Час на завантаження транспортного засобу в пункті відправлення t_n , год	Час на розвантаження транспортного засобу в пункті призначення t_b , год	Час на виконання навантажувально-розвантажувальних робіт $t_{нр}$	Час оберту транспортного засобу на маршруті, $t_p + t_{пз} + t_{нр}$
Токмак – Енергодар - Токмак	ЗИЛ 4314 (2 од. рухомого складу)	6 5	1	5,8	0,25	0,3 0,25	2,58 2,15	2,88 2,4	8,93 8,45
Токмак – Кам'янка-Дніпровська – Токмак	МАЗ 4370	10	2	6,25	0,25	0,5	2,15	2,65	9,15
Токмак – Веселе - Токмак	ЗИЛ 4314	6	1	4,25	0,25	0,3	2,58	2,88	7,38
Токмак – Вільнянськ - Токмак	КамАЗ 5320	7 7	1	5,6	0,25	0,35 0,35	3,01 3,01	3,36 3,36	9,21 9,21
Токмак – Оріхів - Токмак	ЗИЛ 4314	6	1	1,9	0,25	0,3	2,58	2,88	5,03

Продовження таблиці 2.22

Маршрут	Транспортні засоби, що обслуговують маршрут	Кількість вантажних місць, що завозиться до пункту даним транспортним засобом	Кількість вантажників, що забезпечують розвантаження транспортного засобу в пункті розвантаження, п	Час руху транспортного засобу на маршруті t_p , год	Час на підготовчо-заклучні роботи $t_{пз}$, год	Час на завантаження транспортного засобу в пункті відправлення t_v , год	Час на розвантаження транспортного засобу в пункті призначення t_r , год	Час на виконання навантажувально-розвантажувальних робіт $t_{нр}$	Час оборту транспортного засобу на маршруті, $t_p + t_{пз} + t_{нр}$
Токмак – Василівка - Токмак	ЗИЛ 4314	6	1	2,05	0,25	0,3	2,58	2,88	5,18
Токмак – Михайлівка - Токмак	ЗИЛ 4314	3	1	2,1	0,25	0,15	1,29	1,44	3,79

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Для зручності проведення економічних розрахунків у таблиці 3.1 зведені загальні дані по варіантах.

Таблиця 3.1 - Дані по варіантах

№	Параметр	Значення по варіантах	
		базовий	пропонований
1	Площа перевалочного складу, м ²	-	288
2	Кількість працівників		
	комірників	-	2
	водіїв автомобілів		
	МАЗ 4370	12	6
	КамАЗ 5320	6	1
	ЗИЛ 4314	5	1
	ГАЗ 3302	5	-
3	водіїв навантажувачів	-	2
	Склад використовуваного автопарку		
	МАЗ 4370	8	3
	КамАЗ 5320	4	1
	ЗИЛ 4314	3	1
4	ГАЗ 3302	3	-
	Електронавантажувачі	-	1

3.1 Розрахунок капітальних вкладень

Капітальні витрати пов'язані з будівлею перевалочного складу та придбанням електронавантажувача. Вартість будівництва складу розраховується по формулі, грн:

$$K_{\text{ск}} = C_{\text{ск}} p_{\text{ск}}, \quad (3.1)$$

де $C_{\text{ск}}$ – вартість будівництва 1 м² складських площ, грн;
 $p_{\text{ск}}$ – площа проектованого складу, м².

$$K_{\text{ск}} = 2700 \cdot 288 = 777600 \text{ грн.}$$

Вартість електронавантажувача - 184000 грн.

Загальні капітальні вкладення – 961600 грн.

3.2 Розрахунок річних експлуатаційних витрат

Річні експлуатаційні витрати розраховуються по формулі, грн [9]:

$$C = Z + A + C_{\text{э}} + C_{\text{т}} + C_{\text{см}}, \quad (3.2)$$

де Z - заробітна плата з урахуванням всіх відрахувань, грн;
 A - амортизаційні відрахування, грн;
 $C_{\text{э}}$ – витрати на електроенергію, грн;
 $C_{\text{т}}$ – витрати на паливо, грн;

C_{cm} – витрати на мастильні матеріали (становлять 30 % від C_T).

Річний фонд заробітної плати розраховується по формулі, грн [9]:

$$З = k_1 \cdot \sum_i N_i \cdot C_{чті} \cdot \Phi_{\phi} \cdot k_d, \quad (3.3)$$

де k_1 – коефіцієнт, що враховує всі відрахування, $k_1=1.22$;

N_i – наявна кількість робітників i -ї професії й кваліфікації;

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

Φ_{ϕ} – річний фонд відпрацьованих годин;

k_d – коефіцієнт доплат за виконання кількісних й якісних показників.
 $k_d=1.35$.

Годинна тарифна ставка робітника-механізатора 27,45 грн.

Годинна тарифна ставка комірника 25,79 грн.

Годинна тарифна ставка водіїв ГАЗ - 3302 - 27,43 грн.

Годинна тарифна ставка водіїв ЗИЛ - 4314 - 27,72 грн.

Годинна тарифна ставка водіїв МАЗ - 4370 - 29,48 грн.

Годинна тарифна ставка водіїв Камаз - 5320 - 29,58 грн.

Для базового варіанту

$$З = 1,22(5 \cdot 27,43 \cdot 1993 \cdot 1,35 + 5 \cdot 27,72 \cdot 1993 \cdot 1,35 + 12 \cdot 29,48 \cdot 1993 \cdot 1,35 + 6 \cdot 29,58 \cdot 1993 \cdot 1,35) = 2648922 \text{ грн.}$$

Для пропонованого варіанту

$$З = 1,22(2 \cdot 27,45 \cdot 1993 \cdot 1,35 + 2 \cdot 25,79 \cdot 1993 \cdot 1,35 + 27,72 \cdot 1993 \cdot 1,35 + 6 \cdot 29,48 \cdot 1993 \cdot 1,35 + 29,58 \cdot 1993 \cdot 1,35) = 1118207 \text{ грн.}$$

Річні амортизаційні відрахування розраховуються по формулі, грн [9]:

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

де $K_{\text{бсі}}$ – балансова вартість основних фондів і-й групи, грн;

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

Річні амортизаційні відрахування складаються з амортизаційних відрахувань на використовуваний електронавантажувач, автомобілі й склад. Норма амортизаційних відрахувань на навантажувач становить 24%.

Вартість автомобіля ГАЗ - 3302 - 302000 грн.

Вартість автомобіля ЗИЛ - 4314 - 414500 грн.

Вартість автомобіля МАЗ - 4370 - 549000 грн.

Вартість автомобіля КамАЗ - 5320 - 523000 грн.

Норма амортизаційних відрахувань на автомобіль становить 40 %.

Норма амортизаційних відрахувань на склад становить 8 %.

Для базового варіанту:

$$A = \frac{3 \cdot 302000 \cdot 40}{100} + \frac{3 \cdot 414500 \cdot 40}{100} + \frac{8 \cdot 549000 \cdot 40}{100} + \frac{4 \cdot 523000 \cdot 40}{100} = 3453400$$

грн.

Для пропонованого варіанту:

$$A = \frac{184000 \cdot 24}{100} + \frac{414500 \cdot 40}{100} + \frac{3 \cdot 549000 \cdot 40}{100} + \frac{523000 \cdot 40}{100} + \frac{777600 \cdot 8}{100} = 1140168$$

грн.

Витрати на витрачену електронавантажувачем електроенергію розраховуються по формулі, грн [9]:

$$C_3 = \frac{W \cdot U \cdot T_{\text{п}} \cdot N_{\text{эп}} \cdot K_{\text{п}} \cdot \Pi}{t \cdot \eta \cdot \cos \varphi \cdot 1000}, \quad (3.5)$$

де W - ємність акумуляторної батареї, А·ч (згідно паспортним даним $W=300$ А·ч);

U - напруга, В. $U=48$ В;

$T_{\text{п}}$ – фактичний фонд часу роботи електронавантажувача в році, ч;

$N_{\text{эп}}$ – наявна кількість електронавантажувачів;

$K_{\text{п}}$ – коефіцієнт, що враховує втрати в мережі ($K_{\text{п}}=1,1$);

Π - вартість 1 квт·год електроенергії, грн (приймаємо $\Pi=2,244$ грн);

t - час роботи електрокара при одній зарядці, год, ($t=8$ год.);

η - коефіцієнт корисної дії, ($\eta=0,75$).

Для пропонованого варіанту:

$$C_3 = \frac{300 \cdot 48 \cdot 2920 \cdot 1,1 \cdot 2,244}{8 \cdot 0,75 \cdot 0,8 \cdot 1000} = 21624 \text{ грн.}$$

Витрати на паливо, грн [10]:

$$C_T = 1,1 \frac{L \cdot R \cdot \Pi}{100}, \quad (3.6)$$

де L - загальний річний пробіг автомобілів, км;

R - витрата палива автомобілем відповідно до технічного паспорту, л/100 км;

Π - ціна 1 літра палива, грн ($\Pi=28$ грн за умов оптової закупівлі).

Витрата палива автомобілем ГАЗ – 3302	- 11,5 л/100 км.
Витрата палива автомобілем ЗИЛ – 4314	- 13 л/100 км.
Витрата палива автомобілем МАЗ – 4370	- 26,5 л/100 км.
Витрата палива автомобілем КамАЗ – 5320	- 24 л/100 км.

Для базового варіанту:

$$C_T = 1,1 \frac{28(11,5 \cdot 6901 + 13 \cdot 6901 + 26,5 \cdot 16561 + 24 \cdot 8277)}{100} = 248430 \text{ грн.}$$

Для пропонованого варіанту:

$$C_T = 1,1 \frac{28(13 \cdot 4557 + 26,5 \cdot 27342 + 24 \cdot 4557)}{100} = 275097 \text{ грн.}$$

Витрати на мастильні матеріали складають 30 % від витрат на паливо.
Результати розрахунку приведені в таблиці 3.2.

Річні експлуатаційні витрати по варіантах зведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Річні експлуатаційні витрати

№	Статті витрат	Значення по варіантах, грн	
		базовий	пропонований
1	Заробітна плата й соціальні відрахування	2648922	1118207
2	Амортизаційні витрати	3453400	1140168
3	Паливо	248430	275097
4	Мастильні матеріали	74529	82529
5	Електроенергія	-	21624
	Усього	6425281	2637625

Собівартість перевезення 1 т вантажу розраховується по формулі, грн/т:

$$З_1 = C / Q_{\text{год}}. \quad (3.7)$$

Для базового варіанта:

$$З_1 = 6425281 / 4640,2 = 1384,7 \text{ грн/т.}$$

Для пропонованого варіанту:

$$З_1 = 2637625 / 4640,2 = 568,4 \text{ грн/т.}$$

3.3 Розрахунок річного економічного ефекту й строку окупності проекту

Річний економічний ефект від впровадження проекту розраховується по формулі, грн [9]:

$$E_p = (C_{\text{б}} - C_{\text{пр}}) - K_{\text{доп}} / T_n, \quad (3.8)$$

де T_n – нормативний строк окупності капітальних вкладень (приймаємо $T_n = 3$ роки).

$$E_p = (6425281 - 2637625) - 961600 / 3 = 3467123 \text{ грн.}$$

Строк окупності додаткових капітальних вкладень розраховується по формулі, грн [9]:

$$T_{\text{ок}} = \frac{K_{\text{доп}}}{C_{\text{б}} - C_{\text{пр}}} \quad (3.9)$$

$$T_{\text{ок}} = 961600 / (6425281 - 2637625) = 0,26 \text{ року.}$$

Для визначення ефективності роботи розраховуємо чистий дисконтований прибуток за формулою [9]:

$$NPV = \sum_{i=1}^t \frac{E_t - K_t - C_t}{(1+i)^t}, \quad (3.10)$$

де E_t – економія від впровадження проекту за рік t , грн.;

K_t – капіталовкладення у проект, грн. (тільки для першого року);

C_t – витрати на проект за рік, грн.;

i – ставка дисконту, % ($i = 24$ %);

t – тривалість проекту, ($t = 3$ роки).

Для розрахунку чистого дисконтованого прибутку складаємо таблицю 3.3.

Таблиця 3.3 – Чистий дисконтований прибуток

Рік	Економія від впровадження проекту	Капітало-вкладення у проект	Коефіцієнт дисконтування	Чистий дисконтований прибуток
0	3787656	961600	1	2826056
1	3787656	-	0,8065	3054745
2	3787656	-	0,6504	2463491
3	3787656	-	0,5245	1986626
				10330918

Таким чином, капіталовкладення у проект окупаються на першому році. У таблиці 3.4 та на слайді № 10 графічної частини магістерської роботи наведені основні економічні показники базового й пропонованого варіантів.

Таблиця 3.4 - Економічні показники роботи

№	Показник	Варіант	
		Базовий	Пропонований
1	Додаткові капітальні вкладення, грн.	-	961600
2	Витрати на заробітну платню, грн.	2648922	1118207
3	Амортизаційні відрахування, грн.	3453400	1142168
4	Витрати на електроенергію, грн.	-	21624
5	Витрати на паливо, грн.	248430	275097
6	Річні експлуатаційні витрати, грн.	6425281	2637625
7	Економія експлуатаційних витрат, грн.	-	3787656
8	Річний економічний ефект, грн.	-	3467123
9	Чистий дисконтований прибуток, грн	-	10330918
10	Строк окупності, років	-	0,26

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

В даному розділі розглянуто аналіз потенційних небезпек, які впливають на дослідника та робітників під час перевезень автомобільним транспортом побутової хімії . Розроблені заходи по їх усуненню.

4.1 Аналіз потенційних небезпек

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

При перевезенні вантажу до споживача, можливі ДТП. Це може відбутися з-за не виконання водієм правил дорожнього руху, не справного транспортного засобу, не адекватної поведінки водія.

Перекидання та падіння вантажу з навантажувачів з-за невірної розташування вантажу на вилах, пошкодження обгортки вантажу та інше.

При подачі автомобіля до навантаження заднім ходом можливі наїзди на робітників, що призведе до травмування.

Перекидання та падіння вантажу з навантажувачів з-за невірної розташування вантажу на вилах, пошкодження обгортки вантажу та інше.

При не задовільненому освітлені в цеху можливо порушення технологічного процесу навантаження, що призведе до травмування робітників.

При навантаженні вантажу в холодний період, робітники можуть отримати переохолодження та захворіти.

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

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

При розвантаженні вантажу у споживача, можливі наїзди проїзжаючого транспорту на вантажників.

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

4.2 Заходи по забезпеченню безпеки

Задній хід автомобіля у зоні робіт повинен виконуватися водієм тільки за сигналом одного з працівників, зайнятих на цих роботах та з обов'язковою подачею сигналу. «Правила охорони праці під час навантажувальних-розвантажувальних робіт» Наказ № 21 від 19.01.2015.

Для попередження падіння вантажу з навантажувача, необхідно вантаж розміщувати по центру вил, витримувати центр ваги, не перевантажувати вантажник. Слідкувати за упаковкою вантажу на предмет пошкодження упаковки. НПАОП 0.00-1.75-15 «Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт».

На майданчиках для навантаження вантажу в тарі, що зберігається на складах, повинні бути облаштовані платформи, естакади, рампи висотою, що дорівнює висоті підлоги кузова автомобіля або платформи відповідно ДБН А.5.2-2-2008 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві».

Згідно НПОАП 63.21-1.22-07 «Правила охорони праці під час виконання навантажувально-розвантажувальних робіт на транспорті» переміщення вантажу масою більш ніж 20 кг здійснюється за допомогою

підйомно-транспортних засобів механізації, а також переміщення вантажу на відстань більш 25 м повинно бути механізовано.

Для запобігання дорожньо-транспортних пригод перед виїздом водій повинен пройти інструктаж, де його знайомлять з маршрутом пересування, особливостями руху на цьому маршруті, нагадують правила дорожнього руху. Автомобіль повинен пройти технічний огляд з відміткою в шляховому листі головним механіком. Перед виїздом водій повинен пройти медичний огляд з відміткою в листі доктора. НПАОП 0.00-1.62-12 «Правила охорони праці на автомобільному транспорті».

Для запобігання наїздів на вантажників при розвантаженні вантажу споживачам, не обхідно розвантажуватися тільки на майданчиках для цього обладнаних. Якщо нема такої можливості, треба огородити місце розвантаження знаками. НПАОП 0-00-1.75-15 «Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт».

4.3 Заходи з виробничої санітарії та гігієни праці

Для запобігання переохолодження в холодний період часу, робітники повинні бути одягнуті в теплий одяг та взуття. Обов'язково повинні бути спеціальні кімнати для обігріву робітників, сушіння одягу. відповідно ДСТУ 7339:2011 «Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту».

Для забезпечення нормативного рівня освітленості на складах, при навантаженні вантажу, передбачається, відповідно ДБН В.2.5-28-2018 «Природне та штучне освітлення», застосування лампи типу ДРЛ-400, які мають високу світлову віддачу, тривалий термін служби та стійкість до коливань мережевої напруги міцністю 80 кВт. Висота підвісу буде більш 6 м. Робоча освітленість становить 50 лк.

При обробці статистичних даних в лабораторії, де є комп'ютер, можливе виникнення напруженості праці та інші шкідливі фактори санітарно-гігієнічного характеру.

У відповідності до вихідних даних, які були заміряні, вносимо наявні фактори умов праці та виробничого середовища що впливають на працівника в процесі трудової діяльності їх фактичне значення та час дії вносимо до стовпчиків 1, 2, 3, таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою».

Відповідно до додатків методичних вказівок [10], за витратами енергії, визначаємо категорію робіт для дослідника лабораторії обладнаної ПК. Умови праці, за витратами енергії, не перевищують 140 Вт та повинні відповідати легким фізичним роботам – категорії 1б.

З додатків [10], відповідно до категорії робіт 1б, розряду зорових робіт А-1 та виявлених показників умов та напруженості праці, визначаємо ГДК (ГДР) виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до стовпчика 4, таблиці 4.1 - Результати оцінювання за бальною шкалою.

Для окремих факторів і показників за методикою визначеною «Гігієнічною класифікацією праці», визначаємо розрахункові коефіцієнти $X_{визн}$ та вносять їх значення до стовпчика 5, таблиці 4.1- Результати оцінювання за бальною шкалою.

Таблиця 4.1 - Результати оцінювання за бальною шкалою

Фактор (показник)	Виміряні показники $P_{вим}$	Час дії год.(хв.) $t_{год.}$	ГДК, ГДР, показники, $P_{доп}$	$X_{визн}$, бали	Клас умов праці	X_i , бали
Мікроклімат за ТНС-індексом, $t, ^\circ C$	28,0	8	22,9-25,8	4	3.4	45
Освітленість приміщення $E, лк$	450	18	500	—	1-2	0
Розряд і підрозряд зорових робіт, $З_{ор}$	А-1	—	—	—	—	—

Продовження таблиці 4.1

Рівень шуму L , дБА	105	4	60	—	3.3	1,5
Загальні енергозатрати організму, Вт	250	7	290	0,75		
Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук)	60300	7	40000	1,32	3.3	3
Тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни)	77	7	75	0,90		
Тривалість робочого дня, год.	8	8	8	0,15		

Для гігієнічної оцінки мікроклімату використовуємо ТНС-індекс, додаток Б [10]. Розрахунковий коефіцієнт $X_{визн}$ при оцінці мікроклімату визначаємо в балах, за формулою 7.1:

$$X_{визн} = \frac{1 \cdot t_1 + 2 \cdot t_2 + 3 \cdot t_3 + 4 \cdot t_4}{T} = \frac{4 \cdot 8}{8} = 4$$

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:

Загальні енергозатрати організму, $K_{знач} = 1,0$

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{250 \cdot 7 \cdot 1,0}{8 \cdot 290} = 0,75;$$

Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук), $K_{знач} = 1,0$

$$X_{\text{визн}} = \frac{P_{\text{вим}} \cdot T \cdot K_{\text{знач}}}{8 \cdot P_{\text{доп}}} = \frac{63000 \cdot 7 \cdot 1,0}{8 \cdot 40000} = 1,32;$$

Тривалість зосередження уваги (% від часу зміни), $K_{\text{знач}} = 1,0$

$$X_{\text{визн}} = \frac{P_{\text{вим}} \cdot T \cdot K_{\text{знач}}}{8 \cdot P_{\text{доп}}} = \frac{77 \cdot 7 \cdot 1,0}{8 \cdot 75} = 0,9;$$

Тривалість робочого дня (зміни), $K_{\text{знач}} = 0,15$

$$X_{\text{визн}} = \frac{P_{\text{вим}} \cdot T \cdot K_{\text{знач}}}{8 \cdot P_{\text{доп}}} = \frac{8 \cdot 8 \cdot 0,15}{8 \cdot 8} = 0,15;$$

Визначаємо клас та ступінь шкідливості умов праці для кожного з виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до стовпчика 6, таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою»:

- для мікроклімату, відповідно до значення розрахункового коефіцієнта $X_{\text{визн}} = 4$, з таблиці 7.2 [10] – 3 клас, 4 ступінь (3.4);

- при оцінці освітленості робочої зони приміщення, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до $P_{\text{вим}} = 450 \text{ лк}$, за додатками Г та табл. Г.1 [10] – 2 клас,

- для гігієнічної оцінки рівня шуму, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до виміряного значення рівня шуму $P_{\text{вим}} = 105 \text{ дБА}$, за додатками Д та табл. Д.1 [10] – 3 клас, 3 ступінь (3.3);

- клас і ступінь важкості та напруженості праці визначаємо як суму розрахованих балів усіх показників $X_{\text{визн}}$ за формулою 7.3 [10]:

$$X_{\text{сум}} = \sum_{i=1}^n X_i = 0,75 + 1,32 + 0,9 + 0,15 = 3,12$$

З таблиці 7.3 [10] за значенням суми розрахованих балів показників $X_{\text{сум}} = 3,12$ – 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 дослідника лабораторії обладнаної ПК належать до 3 класу, 3 ступеню.

Оскільки 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, таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою»:

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

- при оцінці впливу освітленості, виходимо з того що вона відповідає - умов праці та діє протягом 8 годин, тому коректування не потрібно – $X_{\text{см}} = X_i = 0$;

- для оцінки впливу шуму, виходимо з того, що його рівень відповідає 3 класу, 3 ступеню умов праці та діє протягом 4 годин, тому значення X_i визначаємо за формулою 7.4 [10]:

$$X_i = X_{\text{см}} \cdot \frac{T}{8} = 1 \cdot \frac{3 \cdot 4}{8} = 1,5$$

- 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 – $X_{cm} = X_i = 3$;

Для визначення конкретного розміру доплати, умови праці оцінюємо по сумі значень X_i , за формулою 7.5 [10]:

$$X_{факт} = \sum_{i=1}^n X_i = 4 + 0 + 1,5 + 3 = 8,5$$

Розмір доплати за умовами праці визначаємо в залежності від їх фактичного стану – $X_{факт} = 8,5$, 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 [10]. 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.

1. Умови, важкості та напруженості праці на робочому місці дослідника лабораторії, згідно результатів досліджень, належать до 3 класу, 3 ступеню (особливо важкі та особливо шкідливі умови праці), що не відповідає вимогам Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» до даного робочого місця;

2. Відповідно до класифікації умови, важкість та напруженість праці на робочому місці -дослідника належать до категорії 1б, тому необхідно привести ці умови у відповідність до нормативних значень, які відповідають оптимальним параметрам для категорії 1б, а саме:

- мікрокліматичні умови, за інтегральним показником теплового навантаження середовища - ТНС-індексом - 20,2-22,8°C;
- освітленість приміщення для роботи з дисплеями й відеотерміналами відповідає розряду зорових робіт А-1, нормована загальна освітленість якого, на робочих столах – $E = 500$ лк;
- рівень шуму в робочій зоні дослідника – 60 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.

3. Для приведення умов, важкості та напруженості праці до вищезазначених показників необхідно передбачити комплекс заходів які забезпечать нормалізацію умов праці, наприклад:

- для приведення мікрокліматичних умов до відповідності, необхідно забезпечити припливно-витяжну механічну вентиляцію та кондиціювання приміщення;
- для забезпечення нормованої освітленості приміщення -відповідає нормованим умовам;
- для зниження рівня шуму в робочій зоні дослідника 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 6 або 7 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.

4. 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 [10], у розмірі 20%

4.4 Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях

4.4.1 Заходи з пожежної безпеки

Для приміщення дослідницької лабораторії обладнаної ПК відповідно до вимог п. 5 розділу VI «Вибір типу та необхідної кількості вогнегасників», «Правил експлуатації та типових норм належності вогнегасників», затверджених наказом МВСУ 15.01.2018 № 25 та зареєстрованих в МЮУ 23.02.2018 р. за № 225/31677 для гасіння електроустановок, що знаходяться під напругою, передбачені вуглекислотні вогнегасники з розрахунку один вогнегасник з величиною заряду вогнегасної речовини 3 кг. і більше, на 20 м² площі приміщення. Згідно цього враховуючи, що приміщення лабораторії не перевищує 20 м², для її обладнання використовуємо вогнегасники типу ВВК-3,5 у кількості 1 штука.

Для попередження займання ізоляції на складі необхідно захистити електропроводку від пошкодження, розмістивши її в товстостінні труби, відповідно вимогам ДСТУ 7237:2011 «Система стандартів безпеки праці. Електробезпека». На складі є запас дерев'яних піддонів, тому клас можливої пожежі буде визначен як «А», а категорія приміщення складу по пожежній безпеці – до «Д». Площа складу складає – 1350 кв.м. Згідно НАПБ 03.001-2004 «Типові норми належності вогнегасників» обираються 6 порошкових вогнегасників ВП-8. Первинні засоби пожежогасіння розташовуються при

вході до складу на пожежному щиті, та із внутрішньої сторони на стінах чи колонах складу.

4.4.2 Методи захисту від впливу електромагнітного імпульсу на елементи виробництва

Однією з основних завдань цивільного захисту (ЦЗ) є проведення заходів, спрямованих на підвищення стійкості роботи об'єктів в умовах надзвичайних ситуацій (НС) мирного і воєнного часу.

Під стійкістю роботи промислового об'єкта розуміють здатність його в умовах НС випускати продукцію у запланованих обсязі і номенклатурі, а при отриманні слабких і середніх руйнувань або порушенні зв'язків з кооперації та поставок відновлювати виробництво в мінімальні терміни.

Електромагнітний імпульс (ЕМІ) - вражаючий фактор ядерного зброї, а також будь-яких інших джерел ЕМІ (наприклад блискавки, спеціалізованої електромагнітної зброї, короткого замикання в електрообладнанні високої потужності і т.д.). Вражаюча дія електромагнітного імпульсу (ЕМІ) обумовлено виникненням наведених напруг і струмів в різних провідниках. Дія ЕМІ проявляється, перш за все, по відношенню до електричної та радіоелектронної апаратури. Найбільш уразливі лінії зв'язку, сигналізації та управління. При цьому може статися пробій ізоляції, пошкодження трансформаторів, псування напівпровідникових приладів і т. п. Висотний вибух здатний створити перешкоди в цих лініях на дуже великих площах. Захист від ЕМІ досягається екрануванням ліній енергопостачання і апаратури.

На створення ЕМІ витрачається невелика частина ядерної енергії, проте, він здатний викликати потужні імпульси струмів і напруг в проводах і кабелях повітряних і підземних ліній зв'язку, сигналізації, управління, електропередачі, в антенах радіостанцій тощо.

Вплив ЕМІ може призвести до згорання чутливих електронних і електричних елементів, пов'язаних з великими антенами або відкритими проводами, а також до серйозних порушень в цифрових і контрольних пристроях, зазвичай без необоротних змін.

Особливістю ЕМІ як вражаючого фактора є його здатність поширюватися на десятки і сотні кілометрів в навколишньому середовищі і по різних комунікацій. Тому ЕМІ може вплинути там, де ударна хвиля, світлове випромінювання і проникаюча радіація втрачають своє значення як вражаючі фактори.

При наземних і низьких повітряних вибухах в зоні, радіусом у кілька кілометрів від місця вибуху, в лініях зв'язку і електропостачання виникають напруги, які можуть викликати пробой ізоляції проводів та кабелів щодо землі, а також пробій ізоляції елементів апаратури і пристроїв, підключених до повітряних і підземних ліній.

Ступінь ушкодження залежить в основному від амплітуди наведеного імпульсу напруги або струму та електричної міцності обладнання.

Головне завдання захисних пристроїв від ЕМІ - виключити доступ наведених струмів до чутливих вузлів і елементів устаткування, що захищається. Проблема захисту від ЕМІ ускладнюється тим, що імпульс протікає приблизно в 50 разів швидше, ніж, наприклад, розряд блискавки, і тому прості газові розрядники в даному випадку є малоефективними.

У кожному конкретному випадку повинні бути знайдені найбільш ефективні та економічно доцільні методи захисту електронної апаратури і великих розгалужених електротехнічних систем. Розглянемо основні методи захисту.

1. Екрани й захисні пристрої.

Металеві екрани відображають електромагнітні хвилі і гасять високочастотну енергію. Через систему заземлення струм, наведений ЕМІ,

стікає в землю, не завдаючи шкоди електронній апаратурі, що знаходиться усередині металевих шаф або коробів.

2. Захист кабелів.

З'єднувальні кабелі для захисту прокладають в земляних траншеях під цементним або бетонованим підлогою будівель або укладають в сталеві короби, які заземлюють. Можна розміщувати кабелю на поверхні поля, закривши їх заземленими швелерами.

Надійність підвищується, якщо кабель розгалужується і підводиться до кількох шаф з розподільчими трансформаторами. У цьому випадку ізольовані ділянки мережі мають великий опір ізоляції й малу ємність проводів відносно землі. Також доцільно застосовувати фільтри від високочастотних перешкод.

3. Захисні розрядники і плавкі запобіжники.

Основні функції захисного розрядника - розімкнути лінію або відвести енергію для запобігання пошкодження в захищуваному обладнанні.

Встановлюється на входи і виходи апаратури.

Для захисту апаратури можуть бути рекомендовані плавкі запобіжники і захисні вхідні пристосування, які являють собою різні релейні або електронні пристрої, що реагують на перевищення струму або напруги в ланцюзі.

4. Грозозахисні пристрої.

Забезпечують «стікання» великого розряду в землю без пошкодження ізоляційних елементів ліній.

5. Використання симетричних двопровідних ліній.

6. Захист периферійних пристроїв.

Зазначені способи і засоби захисту повинні впроваджуватися в усі види електротехнічної та радіоелектронної апаратури з урахуванням характеру вражаючої дії електромагнітних випромінювань ядерного вибуху для

забезпечення надійності роботи підприємств в умовах НС мирного і воєнного часу.

Приведенні вище засоби захисту обладнання від дії ЕМІ забезпечують надійну роботу об'єктів захисту цивільної оборони і зможуть зменшити шкідливу дію надану виникненням через звичайної ситуації даного характеру

В розділі розглянуто аналіз потенційних небезпек, що можуть вплинути на дослідника. Розроблені заходи по їх усуненню. Розглянуте питання по розрахунку доплати робітникам за шкідливі фактори, які впливають на дослідника.

Розроблені заходи по пожежній безпеці та цивільному захисту.

ВИСНОВКИ

Дана магістерська робота на тему « Удосконалення організації перевезень автомобільним транспортом тарно-штучних вантажів на базі ТОВ «Меркурій»» розроблена на основі теоретичних знань і практичних навичок отриманих у процесі навчання, а також на стажуванні.

При виконанні магістерської роботи був організований термінал для зберігання та обробки вантажів на території Запорізької області.

У магістерській роботі виконано:

- обрано та обґрунтовано місце розташування терміналу в місті Токмак Запорізької області;
- розраховані геометричні параметри складу 48 х 6 х 5,4 м;
- обрано тип навантажувальних механізмів – електронавантажувач ЕВ 687.25.2;
- розрахована необхідна кількість вантажних механізмів – один електронавантажувач;
- розроблені та розраховані маршрути руху автомобілів для забезпечення перевезень;
- складений графік завантаження матеріалів по дням тижня до отримувачів;
- виконано економічне обґрунтування пропонуваного рішення; річні експлуатаційні витрати зменшуються майже на 4 млн. грн; пропонуване рішення окупаються менше ніж за пів року.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Сокур І. М. Транспортна логістика: навч. пос. [для студ. вищ. навч. закл.] / І.М. Сокур, Л.М. Сокур, В.В. Герасимчук – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 222 с.
2. ГОСТ 26663-85 «Пакеты транспортные. Формирование на плоских поддонах. Общие технические требования».
3. ГОСТ 9078-84 «Поддоны плоские. Общие технические условия».
4. Короткий автомобільний довідник. Том 2. Вантажні автомобілі / Кісуленко Б.В. - К: ІГТЦ «Фінпола», 2004 - 667 с.
5. Маликов О.В. Склады промышленных предприятий / О.В. Маликов, А.Р.Малкович – Л.: Машиностроение, 1989. – 672 с.
6. <http://balkancar.com/> - офіційний сайт навантажувачів Балканкар.
7. Ковалик А.Г. Формирование рациональных транспортно-технологических систем автомобильной доставки грузов / А.Г. Ковалик – Киев.: УМК ВО, 1989. –120с.
8. Бабушкин Г.Ф. Технология и организация транспортно-складских работ на промышленном транспорте. – Киев: ИСДО, 1993. – 200с.
9. Щелкунов В. І. Основи економіки транспорту: Підручник [Текст] / В.І. Щелкунов, Ю.Ф. Кулаєв, Л.Г. Зайончик, В.М.Загорулько — К.: Кондор, 2011. — 392 с.
10. Дослідження шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища, важкості і напруженості праці: методичні вказівки до лабораторного заняття з дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі» : для студентів усіх спеціальностей та усіх форми навчання / Укл.: Лазуткін М. І., Журавель М. О. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 44 с.