

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


МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

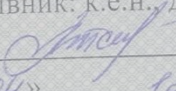
на тему:

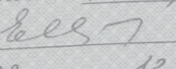
«Формування логістичної моделі взаємодії автомобільного транспорту та складу в процесі перевезень генеральних вантажів товариством з обмеженою відповідальністю «Вінницький центр транспорту та логістики»

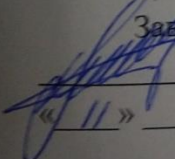


Виконав: студент 2-го курсу, групи 2ТТ-22м спеціальності 275 – Транспортні технології (за видами), спеціалізація 275.03 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

 Боярчук Ю.В.

Керівник: к.е.н., доцент каф. АТМ
 Макарова Т.В.
« 04 » 12 2023 р.

Опонент: к.т.н., доцент каф. ГМ
 Шимча О.П.
« 08 » 12 2023 р.

Допущено до захисту
Завідувач кафедри АТМ
к.т.н., доц. Цимбал С.В.
 « 11 » грудня 2023 р.

Вінниця ВНТУ – 2023 рік

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

Рівень вищої освіти II-й (магістерський)

Галузь знань – 27 – Транспорт

Спеціальність 275 – Транспортні технології (за видами)

Спеціалізація 275.03 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

Освітньо-професійна програма – Транспортні технології на автомобільному транспорті

ЗАТВЕРДЖУЮ
завідувач кафедри АТМ
к.т.н., доцент Цимбал С.В.

«19» 09 2023 року

ЗАВДАННЯ
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Боярчуку Юрію Валерійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Формування логістичної моделі взаємодії автомобільного транспорту та складу в процесі перевезень генеральних вантажів товариством з обмеженою відповідальністю «Вінницький центр транспорту та логістики», керівник роботи Макарова Тамара Володимирівна, к.е.н., доцент, затверджені наказом ВНТУ від «18» вересня 2023 року № 247.

2. Строк подання студентом роботи: 04.12.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: Характеристика генерального вантажу – дошка обрізана з різних пород дерев товщиною 25-27 мм, шириною 135 - 140 мм та довжиною – 1 м; транспортна тара – піддон. Для розробки логістичної моделі обрати: бортові автомобілі вантажністю 5, 10 та 20 т; площу складського приміщення – 1536 м²; час роботи складу – 8 год.; діапазон вхідного вантажопотоку – від 120 до 230 м³; вихідний вантажопотік – від 90 до 210 м³.

4. Зміст текстової частини:

1 Науково-технічне обґрунтування методів поліпшення взаємодії транспорту та складу підприємства при перевезеннях вантажів.

2 Дослідження взаємодії транспорту та складу в логістичній системі підприємства.

3 Розробка методичного підходу до покращення взаємодії транспорту та складу.

4. Визначення ефективності запропонованих рішень.

5 Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях.

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

1-2 Тема, мета та задачі роботи.

3 Характеристика діяльності підприємства.

4 Аналіз вантажопотоків.

5 Параметри складу.

- 6 Методи забезпечення ефективної взаємодії транспорту та складу.
- 7-9 Формування логістичної моделі взаємодії транспорту та складу.
- 10-12 Дослідження взаємодії транспорту та складу.
- 13 Логістичні рішення для системи «транспорт - склад».
- 14 Висновки.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ/підрозділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розв'язання основної задачі	Макарова Т.В., доцент кафедри АТМ	 19.09.23	 28.11.23
Визначення ефективності запропонованих рішень	Макарова Т.В., доцент кафедри АТМ	 07.11.23	 27.11.23
Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	Березюк О.В., професор кафедри БЖДПБ	 07.11.23	 24.11.23

7. Дата видачі завдання «19» вересня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

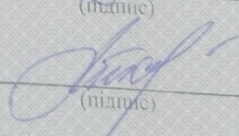
№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вивчення об'єкту та предмету дослідження	19.09-02.10.2023	Виконано
2	Аналіз відомих рішень, постановка задачі	19.09-02.10.2023	Виконано
3	Обґрунтування методів досліджень	19.09-02.10.2023	Виконано
4	Розв'язання поставлених задач	03.10-20.11.2023	Виконано
5	Формування висновків по роботі, новизни, практичної цінності результатів	21.11-29.11.2023	Виконано
6	Виконання розділу/підрозділу «Визначення ефективності запропонованих рішень»	07.11-27.11.2023	Виконано
7	Нормоконтроль МКР	30.11-04.12.2023	Виконано
8	Попередній захист МКР	05.12-07.12.2023	Виконано
9	Рецензування МКР	08.12-11.12.2023	Виконано
10	Захист МКР	12.12-22.12.2023	Виконано

Студент


(підпис)

Боярчук Ю.В.

Керівник роботи


(підпис)

Макарова Т.В.

АНОТАЦІЯ

УДК 656.029

Боярчук Ю.В. Формування логістичної моделі взаємодії автомобільного транспорту та складу в процесі перевезень генеральних вантажів товариством з обмеженою відповідальністю «Вінницький центр транспорту та логістики. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 275 – Транспортні технології (за видами), спеціалізація 275.03 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті), освітня програма – транспортні технології на автомобільному транспорті. Вінниця: ВНТУ, 2023. 103 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 36 назв; рис.: 30; табл. 18.

У магістерській кваліфікаційній роботі запропонована логістична модель, яка характеризує взаємодію транспорту та складу при перевезенні генеральних вантажів. Досліджено вплив різних автомобілів та вантажних одиниць на функціонування складу. На основі логістичної моделі запропонований методичний підхід, який надає аналіз транспортно – складської системи при зміні величини вхідного матеріального потоку. Це дозволить знизити логістичні витрати для транспорту та складу. Розроблені рекомендації використання концепції ошадливого виробництва для транспортно-складського комплексу підприємства.

Ілюстративна частина складається з 14 плакатів із результатами дослідження.

У розділі охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях опрацьовано такі питання, як гігієна праці, техніка безпеки, пожежна безпека та безпека в надзвичайних ситуаціях.

Отримання економічної вигоди підтверджує доцільність запропонованих рішень.

Ключові слова: склад, автомобіль, перевезення, вантажна одиниця, нерівномірність, навантаження, розвантаження.

ABSTRACT

UDC 656.029

Boyarchuk Yu.V. Formation of a logistic model of the interaction of road transport and warehouse in the process of transportation of general cargo by the limited liability company "Vinnytsia center of transport and logistics. Master's qualification thesis on specialty 275 - Transport technologies (by types), specialization 275.03 - Transport technologies (on road transport), educational program - transport technologies on road transport. Vinnytsia: VNTU, 2023. 103 p.

In Ukrainian speech Bibliography: 36 titles; Fig.: 30; table 18.

In the master's qualification work, a logistic model is proposed, which characterizes the interaction of transport and warehouse during the transportation of general cargo. The influence of different cars and cargo units on the functioning of the warehouse was studied. On the basis of the logistic model, a methodological approach is proposed, which provides an analysis of the transport-warehousing system when the value of the incoming material flow changes. This will reduce logistics costs for transport and storage. Recommendations for the use of the concept of lean production for the transport and warehouse complex of the enterprise have been developed.

The illustrative part consists of 14 posters with research results.

In the section on occupational health and safety in emergency situations, such issues as occupational hygiene, safety technology, fire safety and safety in emergency situations are elaborated.

Obtaining an economic benefit confirms the feasibility of the proposed solutions.

Key words: warehouse, car, transportation, cargo unit, unevenness, loading, unloading.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДІВ ПОЛІПШЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ ТРАНСПОРТУ ТА СКЛАДУ ПІДПРИЄМСТВА ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ ВАНТАЖІВ	7
1.1 Аналіз діяльності ТОВ «Вінницький центр транспорту та логістики».....	7
1.2 Аналіз вантажопотоків в транспортно – складській системі підприємства	13
1.3 Теоретичні аспекти основних методів поліпшення транспортно – складського обслуговування при перевезеннях вантажів	20
1.4 Висновки за розділом 1	33
2 ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ ТРАНСПОРТУ ТА СКЛАДУ В ЛОГІСТИЧНІЙ СИСТЕМІ ПІДПРИЄМСТВА	35
2.1 Формування моделі взаємодії транспорту та складу.....	35
2.2 Моделювання впливу техніко-експлуатаційних показників на ефективність функціонування транспортно-складських процесів	41
2.2.1 Вихідні дані для проведення дослідження	41
2.2.2 Вплив вантажопідйомності автотранспортного засобу на середньодобовий обсяг вантажопотоку складу	52
2.2.3 Вплив часу циклу вантажно-розвантажувальних робіт на середньодобовий обсяг вантажопотоку на складі	56
2.2.4 Вплив маси вантажної одиниці на середньодобовий обсяг вантажопотоку складу	59
2.3 Дослідження впливу нерівномірності матеріального потоку на транспортно-складські процеси	62
2.4 Висновки за розділом 2.....	67
3 РОЗРОБКА МЕТОДИЧНОГО ПІДХОДУ ДО ПОКРАЩЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ ТРАНСПОРТУ ТА СКЛАДУ	69

3.1	Опис методичних засад взаємодії транспорту та складу в ланцюзі поставок	69
3.2	Програма впровадження концепції ощадливого виробництва при взаємодії транспорту та складу	75
3.3	Висновки за розділом 3	79
4.	ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ ..	81
4.1	Розрахунок витрат на експлуатацію засобів механізації	81
4.2	Економічна оцінка від впровадження методичного підходу до підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу у ланцюзі поставок	84
4.3	Висновки за розділом 4	87
5	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	88
5.1	Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії	89
5.1.1	Мікроклімат та склад повітря робочої зони	89
5.1.2	Виробниче освітлення	91
5.1.3	Виробничі віброакустичні коливання	92
5.1.4	Виробничі випромінювання	93
5.2	Технічні рішення щодо безпеки під час проведення формування логістичної моделі	94
5.2.1	Безпека щодо організації робочих місць	94
5.2.2	Електробезпека	95
5.3	Безпека у надзвичайних ситуаціях	95
5.4	Висновки за розділом 5	97
	ВИСНОВКИ	98
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	101
	Додаток А Ілюстративна частина	103
	Додаток Б Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень	119

ВСТУП

Актуальність теми. При організації автомобільних вантажних перевезень майже завжди використовуються складські комплекси. Не виключенням є й перевезення генеральних вантажів, до яких належить широка номенклатура різних товарів [1]. Процес взаємодії транспорту та складу за економічними критеріями визначається як прагнення до мінімізації витрат, що виникають у зв'язку з доставкою вантажу та різними операціями на складі [2]. Тому, при вивченні даного процесу на перший план виходять такі фактори, як вид транспорту, що доставляє вантаж, рівень механізації робіт на складі, швидкість надання транспортних послуг, їх якість тощо. У свою чергу досягнення високого рівня ефективності логістичної діяльності при взаємодії транспорту та складу дозволяє скоротити загальні логістичні витрати та знизити тимчасові втрати, що виникають через простой обладнання, викликаного нерівномірним надходженням матеріальних ресурсів [3].

Взаємодія складу із зовнішнім середовищем досягається за допомогою матеріальних потоків, що надходять на склад і виходять зі складу. Цей процес забезпечується автомобільним транспортом. Простежується чіткий взаємовплив між підсистемами зберігання та транспортування вантажів, що є об'єктами вивчення різних вчених при дослідженні логістичної системи. Натепер з'являються нові можливості для розвитку системи взаємодії, що розглядаються, у зв'язку зі створенням різних організаційних структур (союзів, бізнес-асоціацій, у тому числі міжгалузевого характеру). В рамках цих організаційних структур може вирішувати багато оперативних питань, що виникають під час планування, організації та здійснення перевезень.

Крім цього, актуальність роботи обумовлена тим, що формування логістичної моделі функціонування транспорту на складу на підприємстві є запорукою його конкурентоспроможності, засобом заощадження ресурсів та підвищення ефективності транспортного виробництва.

Метою дослідження є розробка логістичної моделі для оцінки та регулювання транспортно-складської системи підприємства.

Відповідно до мети у роботі поставлені наступні **задачі**:

- охарактеризувати та виявити основні недоліки транспортно – складської системи ТОВ «Вінницький центр транспорту та логістики»;
- дослідити засоби та методи ефективної взаємодію автомобільного транспорту та складу при перевезеннях генеральних вантажів;
- запропонувати логістичну модель функціонування транспортно-складського комплексу, що дозволить встановити раціональні потокові процеси в зазначеній системі;
- розробити методичний підхід до підвищення ефективності взаємодії автомобільного транспорту та складу у ланцюзі поставок;
- розглянути програму впровадження концепції ощадливого виробництва при взаємодії транспорту та складу;
- провести економічну оцінку результатів впровадження методичного підходу до покращення взаємодії транспорту та складу при перевезеннях генеральних вантажів;
- вирішити питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

Об'єкт дослідження – це процес транспортно – складського обслуговування при перевезенні генеральних вантажів.

Предмет дослідження – логістичні методи та засоби взаємодії автомобільного транспорту та складу в транспортному процесі.

Методи дослідження. Методологічною основою роботи є використання системного аналізу та синтезу, математичного моделювання впливу факторів на функціонування транспортно – складської системи.

Новизна одержаних результатів полягає в поглибленні логістичного підходу при плануванні транспортно-складських процесів та використанні на підприємстві концепції ощадливого виробництва.

Особистий внесок магістранта. Застосування в транспортно – складському комплексі сучасних автоматизованих систем вагового контролю на базі різних навантажувачів, що забезпечить безпомилкову та швидку роботу по прийманню вантажу на складі.

Апробація результатів роботи. Проміжні результати досліджень доповідалися й обговорювалися на Міжнародній науково-практичній Інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи», 15 жовтня 2023 року по 20 травня 2024 року. Вінниця, ВНТУ, 2023.

Вірогідність отриманих результатів забезпечується: коректною постановкою задач дослідження, послідовним та чітким застосуванням математичних методів при їх вирішенні; збігом результатів для окремих та граничних випадків з відомими з літератури рішеннями; узгодженням між собою результатів, отриманих в різних розділах роботи.

Публікації. Макарова Т. В., Євстігнєєв О. С., Боярчук Ю. В. До питання техніко-економічної ефективності автомобільних перевезень. Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи: матеріали Міжнародної науково-практична Інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих науковців, 15 жовтня 2023 року по 20 травня 2024 року. Вінниця, ВНТУ, 2023. URL : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2024/paper/view/19583>.

1 НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДІВ ПОЛПШЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ ТРАНСПОРТУ ТА СКЛАДУ ПІДПРИЄМСТВА ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ ВАНТАЖІВ

1.1 Аналіз діяльності ТОВ «Вінницький центр транспорту та логістики»

Товариство з обмеженою відповідальністю «Вінницький центр транспорту та логістики» (ВЦТЛ) знаходиться у місті Вінниці та розташоване по вулиці Академіка Янгеля, 4-Б. Місце розташування підприємства на карті наведено на рисунку 1.1.

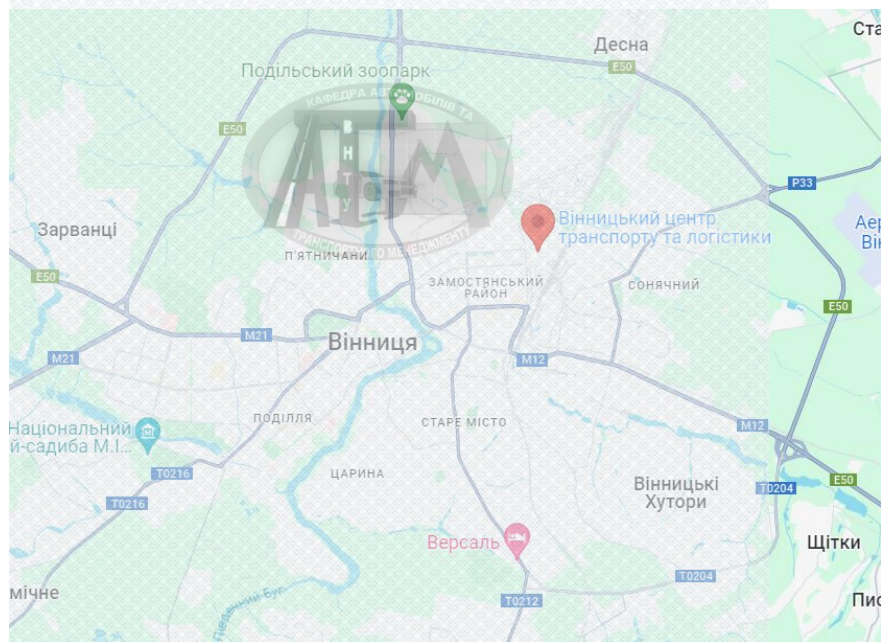


Рисунок 1.1 – Розташування підприємства на карті

Вінницький центр транспорту та логістики був створений в 2003 році на базі "Вінницького автомобільного транспортного підприємства". З часом, підприємство стало одним з найбільших логістичних центрів на півдні України та відомим брендом в сфері надання транспортно-логістичних послуг.

Підприємство надає наступний перелік послуг: складське зберігання, перевезення вантажів, митне оформлення, консалтингові послуги тощо (рисунок 1.2).



Рисунок 1.2 – Перелік основних послуг підприємства

ТОВ «ВЦТЛ» має власний вантажний автопарк: бортові автомобілі, автопоїзда (тягачі з напівпричіпами) та спеціалізований рухомий склад. Крім того, у підприємства є власні складські приміщення з загальною площею біля 10 000 м², які територіально розосереджені. Наприклад, один із складів знаходиться по вулиці Хмельницьке шосе, 34. На базі складів забезпечується якісне зберігання вантажів.

Для провадження бізнес-процесів на складі підприємства використовується система WMS – Mantis Logistic Vision. Вона дозволяє виконувати різні операції у режимі реального часу, а саме:

- електронний обмін даними/EDI;

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

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

1. До завдань інформаційної системи центрального офісу компанії належать:

- облік товарних запасів компанії (запасів клієнтів компанії-посередника) на всіх складах оператора, включаючи такі віртуальні склади, як «Товари в дорозі» та «Митні термінали»;
- керування транспортними одиницями компанії, включаючи можливості консолідувати вантажі, визначати оптимальні маршрути постачання та відстежувати переміщення транспорту по контрольних точках;
- планування вартості постачання;
- облік витрат на різних етапах ланцюжка поставок;
- збір даних по операціях, що виконуються над вантажем;
- ведення договорів та тарифних планів, розрахунок вартості наданих послуг;
- ведення нормативних довідників та формування супровідної документації;
- обмін даними із системами клієнтів компанії, що включає обмін довідниками контрагентів і номенклатури, обмін керуючими заявками та відгуками за результатами їх виконання, синхронізацію залишків і звірку реєстрів оброблених документів;
- обмін даними із системами складів компанії.

2. Інформаційна система управління складом забезпечує:

- технологію адресного складу;

- штрихове кодування;
- роздільний облік товарів для різних клієнтів, включаючи нормативні вимоги до даного виду зберігання;
- збір даних по виконуваних складських операціях.

3. Система автоматичної доставки електронних документів забезпечує:

- високу надійність та безпеку транспорту пакетів документів;
- 100% контроль статусу пакетів, що передаються.

На підприємстві працює висококваліфікований персонал, який готовий надавати клієнтам комплексні рішення для оптимізації логістичних процесів та зменшення витрат на перевезення вантажів. Персонал використовує індивідуальний підхід до кожного клієнта.

ТОВ «ВЦТЛ» має великий досвід роботи з міжнародними вантажними перевезеннями до країн Європи, використовуючи як власний автопарк, так і послуги залізниць й морських перевізників. Крім того, транспортна компанія має великий досвід у міжнародному митному оформленні та доставці вантажів з урахуванням місцевих законодавчих вимог та міжнародних стандартів.

Замовниками логістичних послуг є компанії, які мають потребу в транспортуванні та зберіганні вантажів. Це різні виробничі підприємства, роздрібні та оптові торгівельні компанії, імпортери та експортери тощо. Зазначені підприємства мають різні потреби у логістичних послугах, включаючи транспортування вантажів, зберігання, перевалку, митне оформлення та інші операції.

Щодо конкурентів Вінницького центру транспорту та логістики, то у Вінниці є кілька компаній, які надають послуги логістики та зберігання, які наведені нижче.

1. ТОВ "ТрансЛогістикСервіс".
2. ТОВ "Логістичний центр Вінниця".
3. ТОВ "Новатранс".
4. ТОВ "Вінницький логістичний центр".

5. ТОВ "Вінницька логістика".

Кожна з наведених вище компаній має переваги й недоліки та займає певний сегмент на ринку логістики. Адже конкуренцію складають будь-які підприємства, які пропонують транспортно-логістичні послуги та мають потенційних клієнтів в одному регіоні. Нижче проаналізовані основні конкурентні переваги підприємства, що розглядається.

ТОВ «ВЦТЛ» є членом асоціації "Українська асоціація логістичних підприємств", приймає участь у роботі різноманітних професійних форумів та конференцій, які присвячені розвитку транспорту та логістики. Також, ВЦТЛ має високий рівень сертифікації та відповідає вимогам міжнародних стандартів якості та безпеки. Підприємство має сертифікати ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 та OHSAS 18001:2007, що свідчить про його здатність до надання якісних та безпечних логістичних послуг.

На підприємстві працює близько 200 співробітників, які мають високий рівень кваліфікації та досвід роботи в логістиці. Тому, працівники вирішують різноманітні логістичні завдання. Нижче наведена логістична ланка структура управління ТОВ «ВЦТЛ» та її основні задачі.

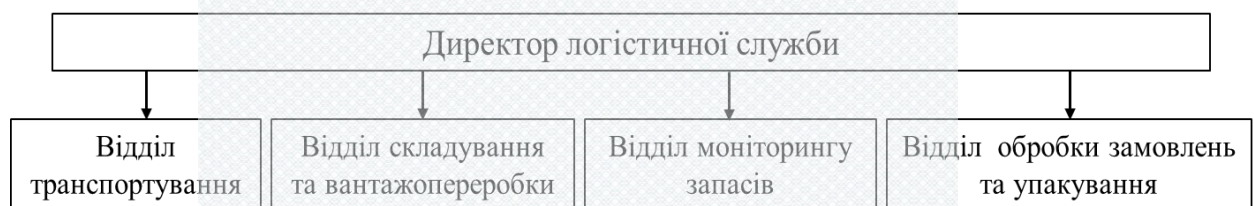


Рисунок 1.3 – Логістична служба підприємства

Далі проаналізовані основні задачі логістичної служби транспортної компанії.

1. Відділ транспортування відповідає за планування транспортних маршрутів, організацію транспортування вантажів, контроль за виконанням транспортних заявок та розв'язання проблем, пов'язаних з транспортуванням.

2. Відділ складування і вантажопереробки відповідає за організацію роботи складу та вантажопереробку, здійснює контроль за виконанням замовлень.

3. Відділ моніторингу запасів займається контролем за обсягом матеріальних запасів, забезпеченням поставок матеріалів, оптимізацією рівня запасів та розробкою стратегії управління запасами.

4. Відділ обробки замовлень та упакування відповідає за комунікацію з клієнтами, вибір та розробку оптимальних упаковок для вантажів, контроль якості упаковки та вантажів та розв'язання проблем, пов'язаних з упаковкою.

На підприємстві є відділ споживчого сервісу, який займається контролем якості послуг, забезпеченням клієнтського сервісу, вирішенням скарг та проблем, пов'язаних з доставкою та обробкою замовлень.

Також, на підприємстві вирішуються інші важливі задачі, такі як:

- розробка стратегії розвитку логістичної системи, яка включає вибір місць розташування складів та інших інфраструктурних об'єктів;
- розвиток та впровадження у логістичну систему нових технологічних рішень, в тому числі взаємодії транспорту на складу;
- забезпечення взаємодії та вирішення проблем, пов'язаних з інформаційними зв'язками між ланками підприємства.

При вантажоперевезеннях автотранспортом використовуються FTL та LTL технології доставки. Перша категорія перевезень (Full Truck Load) передбачає повне завантаження автомобіля. Технологія FTL є доцільною при замовленні партії вантажу, яка здатна повністю завантажити транспортний засіб.

Друга категорія перевезень (Less Truck Load) передбачає часткове завантаження автомобіля. В такому випадку, для кращого використання вантажопідйомності транспортного засобу, він завантажується консолідованими вантажами для різних одержувачів. Технологія LTL є

економічно доцільною під час перевезення невеликих партій вантажів, оскільки замовник платить тільки за місце.

Генеральні вантажі FTL/LTL найчастіше перевозяться тентованими бортовими автомобілями або автопоїздами. Такий вид транспорту найбільш популярний для перевезень завдяки зручному завантаженню та розвантаженню, а також можливістю перевезення практично всіх видів вантажів, від продуктів харчування, одягу, техніки до небезпечних вантажів.

1.2 Аналіз вантажопотоків в транспортно – складській системі підприємства

Основним показником, який впливає на функціонування транспорту та складу є вантажопотік. На основі його розмірів вирішуються задачі ефективного транспортного та складського обслуговування. Вантажопотоки характеризуються:

- положенням вантажоутворюючих та вантажопоглинаючих пунктів в транспортній мережі;
- обсягом перевезень за одиницю часу;
- структурою, яка містить різні види вантажів;
- нерівномірністю;
- рівноважністю.

Останні дві характеристики вантажопотоків слід більш детально роздивитися. Нерівномірність вантажопотоків відображає їх коливання за часом та простором. Знання інформації про нерівномірність вантажопотоків необхідне для оцінки потрібного резерву пропускної та провізної здатності транспортних систем, а також для раціонального планування використання транспортних засобів та управління товарними запасами. Оцінити нерівномірність можна за рахунок коефіцієнту нерівномірності. Рівноважність вантажопотоків характеризується можливістю зворотного завантаження транспортних засобів на даному напрямку. Для оцінки цієї

характеристики використовується показник рівноважності вантажопотоку, який знаходиться відношенням обсягів вантажів, які перевозяться в прямому на зворотному напрямках.

В роботі підприємства існують проблеми з високим значенням коефіцієнта нерівномірності та рівноважності вантажопотоків на складах невеликої площі. Такого роду нерівномірність негативно впливає на процес просування продукції, тому постає необхідність поліпшення транспортно – складських процесів на основі забезпечення раціональної взаємодії транспорту і складу в логістичній системі підприємства. Дане рішення дозволить знизити рівень загальних витрат та підвищити якість обслуговування споживачів під час роботи транспортно - складського комплексу.

Підприємство ТОВ «ВЦТЛ» займається перевезенням широкої номенклатури вантажів [4]. Проаналізовані категорія генеральних вантажів, до яких належить штучний тип вантажу. В деяких випадках до таких вантажів належать дорогоцінні та крихкі, що потребують додаткової уваги до упаковки, належної фіксації в кузові автомобіля та дбайливого транспортування. Основною відмінністю генеральних вантажів є наявність упаковки. Таким чином, до генеральних не належать насипні, навалювальні або наливні вантажі. Однак існують випадки, коли навалювальна продукція може перевозитися в спеціальному контейнері, який не потребує відкриття при навантаженні та розвантаженні.

По технічним характеристикам генеральні вантажі можуть бути стандартними, негабаритними та довгомірними. За розмірами вантажі можуть бути легкими і великоваговими.

До генеральних вантажів належать наступні:

- продукція з деревини: дошки, бруси, колоди, фанера;
- металеві вироби: труби, арматура, дріт, швелер, різна техніка і її складові, злитки і листи металу;
- цемент та будівельні суміші;

- залізобетонні конструкції: палі, колони і труби;
- гумові та латексні вироби;
- вироби з натурального каменю або безпосередньо брили.

Відсотковий розподіл перевезень різних видів генеральних вантажів наведений на рисунку 1.4.

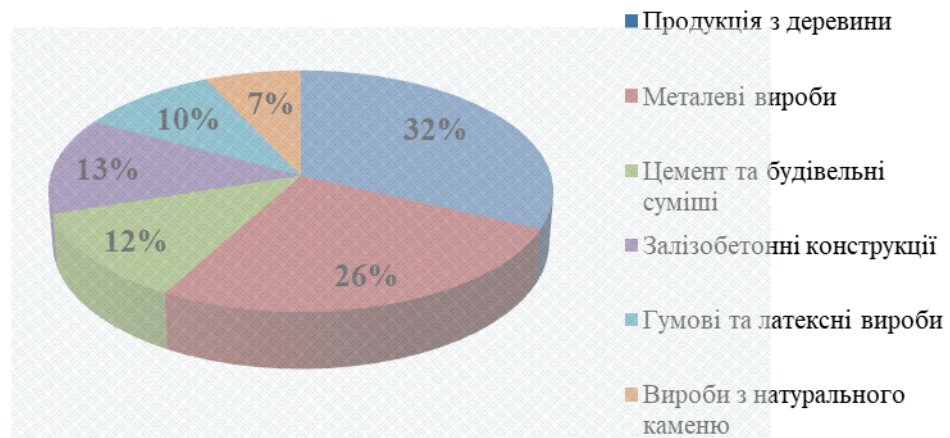


Рисунок 1.4 – Різновиди генеральних вантажів

Згідно завдання, з різновиду вище наведених генеральних вантажів обрана продукція з деревини, транспортна характеристика якої буде описана нижче. Далі проаналізована кількість перевезених генеральних вантажів в залежності від виду транспортного упакування (рисунок 1.5).

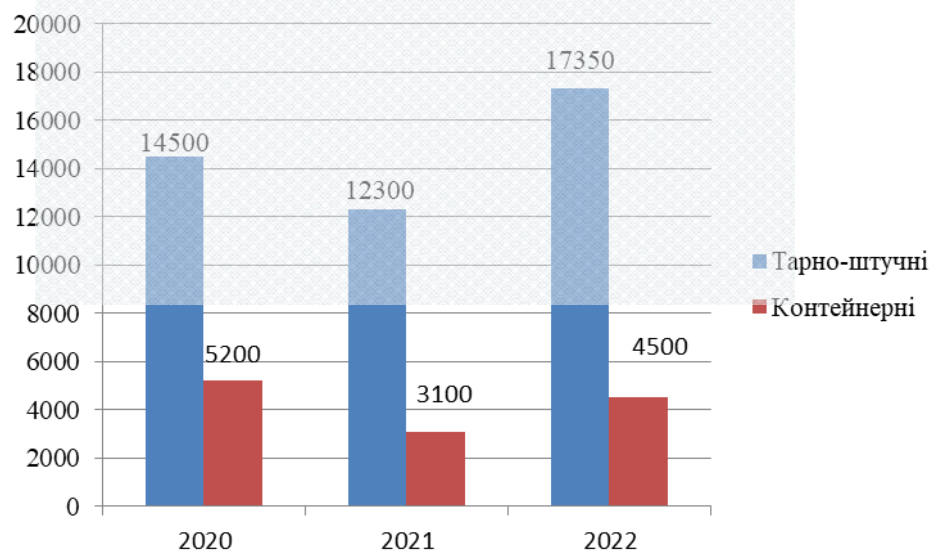


Рисунок 1.5 – Кількість перевезених вантажів в залежності від виду упакування

З діаграми видно, що основні обсяги перевезень припадають на тарно – штучні вантажі, укрупненою вантажною одиницею для яких є піддон. Нижче розглянуті характеристики обраного для перевезення вантажу.

Підготовлений до перевезення вантаж являє собою дошку обрізну з різних пород дерев товщиною 25-27 мм, шириною 135 - 140 мм та довжиною – 1 м. Така продукція є необхідною для виконання різних ремонтних робіт, в тому числі укладання підлоги у приміщеннях, виробництва тари тощо. Дошки будуть перевозитися пакетним способом. В якості упакування використовується полімерна упаковка, основні переваги якої наступні:

- забезпечення належних умов зберігання за рахунок хіміко-фізичних параметрів пластика;
- невелика вага тари і компактність розміщення готових упаковок погонажу;
- простота завантаження і розвантаження;
- економія коштів у зв'язку з використанням відкритих майданчиків з навісами замість складських приміщень;
- зносостійкість і міцність будь-якого спеціалізованого покриття;
- тривалий термін зберігання вантажу;
- зручність фасування.

При перевезенні на рухомий склад укладають пиломатеріали одного сортименту і довжини. Дозволяється перевозити здорову деревину в автомобілях, на яких перед цим перевозився заражений грибками ліс, тільки за умови ретельної очистки кузова автомобіля від гамузу та сміття і дезінфекції його розчином антисептика, яку виконує Замовник [5].

Елементи конструкцій та виробів, просочені антисептиками проти загнивання і запалення у процесі експлуатації, при транспортуванні слід захищати від атмосферних опадів, тобто закривати пергаміном, толем чи кількома рядами непросоченого пиломатеріалу. Вантажно-розвантажувальні операції з просоченими виробами виконуються механізованим способом.

Пакети будуть розташовуватися на піддонах (рисунок 1.6).



Рисунок 1.6 – Пакети пиломатеріалів на піддонах

Приймання для перевезення від вантажовідправника і здача вантажоодержувачу продукції з деревини здійснюються Перевізником за кількістю вантажних місць (пакетів). До перевезення допускаються тільки водії, які пройшли інструктаж з техніки безпеки й особливостей перевезень даної категорії вантажів.

Також, слід відзначити, що поставки продукції з деревини, в тому числі для виробництва тари повинні бути оперативними та мають сезонний характер. Як правило, перевезення продукції з деревини та піддонах здійснюється на відкритих бортових напівпричепках, вантажопідйомністю до 22 тонн, які прискорюють процес верхнього вантаження за допомогою вантажопідйомної спецтехніки. На сьогоднішній день затребуваними є автомобілі, які оснащені маніпуляторами. Для перевезення обраного виду вантажу на підприємстві є різні вантажні автомобілі, а саме :

- Мерседес Атего вантажопідйомністю 5 т, обсяг кузова 14 - 21 м³;
- Volvo FN 12 вантажопідйомністю 10 т, обсяг кузова 35 - 60 м³;
- сідельний тягач MAN + н/п Kogel вантажопідйомністю 20 т, обсяг кузова $V_k = 82 - 98 \text{ м}^3$.

Зовнішній вигляд вище наведених автомобілів представлений на рисунку 1.7.



Рисунок 1.7 – Зовнішній вигляд рухомого складу підприємства

Для подальшого аналізу слід обрати різні за параметрами автомобілі з метою дослідження їх роботи в системі «автомобіль - склад».

Автомобілі тягачі здійснюють перевезення у складі з різними напівпричіпами. Вони можуть бути з відкритим кузовом - це найбільш поширений тип напівпричепів (рисунок 1.8), який дозволяє легко завантажувати та розвантажувати матеріали. Ці причепа можуть бути з однієї або з двох осей. Напівпричепа з закритим кузовом (рисунок 1.9) - ці причепа мають закритий кузов, який захищає вантаж від погодних умов, таких як дощ, сніг або вітер. Вони зазвичай мають спеціальні вентиляційні системи, які дозволяють запобігати утворенню пилу та забруднення повітря на барабані



Рисунок – 1.8 Напівпричеп з відкритим кузовом



Рисунок 1.9 – Напівпричем з закритим кузовом

Середні витрати палива для автомобілів різної вантажності можуть становити від 25 до 42 літрів на 100 кілометрів пробігу. Витрати палива впливають на собівартість перевезень. Тому нижче наведені способи зменшення витрат на обслуговування транспорту (рисунок 1.10).

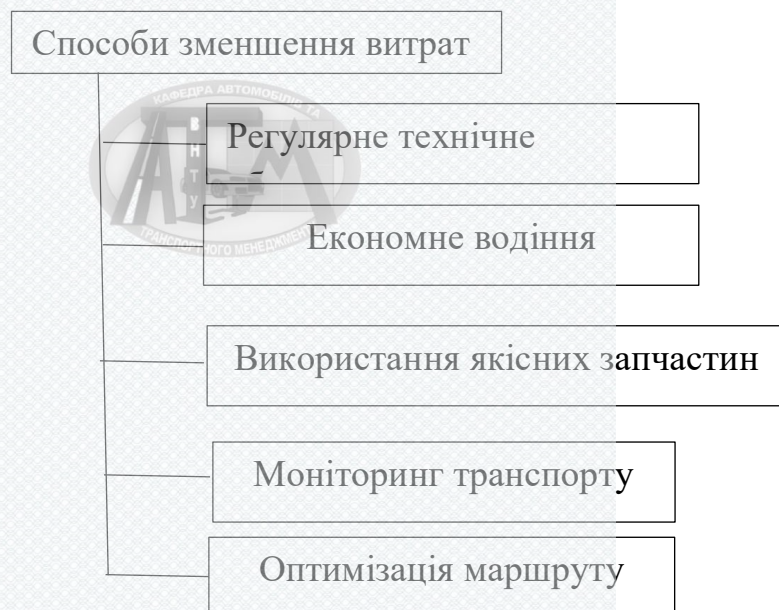


Рисунок 1.10 – Способи зменшення витрат на обслуговування транспорту

Для зменшення витрат в результаті роботи автомобіля необхідно регулярно проходити технічне обслуговування, покращувати техніку водіння, використовувати якісні запчастини, виконувати моніторинг транспорту та оптимізувати маршрути руху.

1. Регулярне технічне обслуговування автомобілів допомагає запобігати виникненню дорогих ремонтів та витрат на заміну деталей.

Важливо дотримуватися рекомендацій виробника щодо регулярності обслуговування транспортних засобів.

2. Економне водіння зменшить витрати на паливо, яке включає забезпечення оптимальної швидкості, плавне розганяння та гальмування, використання технологій економії палива та технік ефективного водіння.

3. Використання якісних запчастин може зменшити витрати на ремонт та обслуговування транспортних засобів, оскільки вони забезпечують більш тривалу та ефективну роботу автомобіля.

4. Використання систем моніторингу транспорту може допомогти зменшити витрати на обслуговування транспорту, оскільки вони дозволяють відстежувати технічний стан автомобілів, визначати стиль водіння та вчасно виявляти несправності, що може запобігти виникненню серйозних проблем.

5. Оптимізація маршрутів може зменшити витрати на паливо та зношування транспортних засобів, оскільки вона дозволяє скоротити відстань та час перевезення.

Після аналізу вантажопотоків та рухомого складу, який їх перевозить, слід більш детально дослідити методи ефективної взаємодії транспорту та складу.

1.3 Теоретичні аспекти основних методів поліпшення транспортно – складського обслуговування при перевезеннях вантажів

Забезпечення транспортно-логістичними операторами якісного обслуговування вантажовідправників досягається за рахунок ефективної взаємодії транспорту та складу в ланцюзі поставок. Тому, вже тривалий час, цьому питанню присвячується велика кількість наукових праць. Проблемам пошуку ефективних методів функціонування транспортних систем, а також розвитку транспортно-логістичної інфраструктури логістичних систем присвячувались різні наукові дослідження [5-11]. Частина розроблених вченими методів може застосовуватися під час планування взаємодії

транспорту та складу на рівні підприємств. Однак, існуючі підходи, які застосовуються з метою підвищення ефективності взаємодії роботи транспортних та складських елементів, містять серйозні недоліки. Найбільш поширеними є наступні методи організації взаємодії транспорту та складу:

- створення розкладів прибуття та від'їзду автомобілів;
- використання навігаційних систем для відстеження вантажу в дорозі;
- планування продуктивності та сумісності пунктів навантаження та розвантаження;
- розробка технологічного стандарту для приймання продукції тощо.

Оптимізуючи вищезазначені методи, підприємство повинне бути в змозі підготувати свої складські приміщення до приймання вантажу на основі інформації, отриманої від відправника. У цьому випадку складський комплекс має можливість заздалегідь планувати розподіл своїх ресурсів для обробки вхідних та вихідних потоків. Нижче розглянуті особливості кожного методу.

Складання графіків прибуття та відправлення автомобілів ґрунтується на пошуку раціональних маршрутів доставки вантажів, а також створенні оптимального процесу доставки товарів, що влаштовує усіх учасників. Чітке планування та складання опису є основою ритмічної роботи транспорту.

Щоб скласти графік руху транспорту, необхідно спиратися на маршрут перевезення, відстань між точками доставки, а також інформацію про час у замовленні з урахуванням часу простою під навантаженням/вивантаженням та технічної швидкості автомобіля. Внаслідок розробки водій отримує графік, який є точним цифровим виразом розкладу. Найчастіше це відправлення, а також прибуття транспортних засобів до контрольних точок маршруту [12]. Складаючи графік руху, необхідно враховувати всі умови руху та виконання вантажно-розвантажувальних операцій, з метою обґрунтування часу простою транспорту під навантаженням – розвантаженням та швидкості руху [11,12].

Основними перевагами цього методу є:

- заздалегідь розроблене завдання на перевезення;
- високоритмічна робота пунктів з навантаження та розвантаження;
- висока продуктивність рухомого складу;
- мінімізація простоїв в очікуванні навантаження та розвантаження.

Важливо звернути увагу на те, що, організовуючи роботу за графіками, усунення непродуктивних простоїв рухомого складу відбувається тільки в тому випадку, коли автомобілі, що працюють на різних маршрутах, прибувають до пункту розвантаження відповідно до графіка. Непередбачені затримки автомобілів з вантажем у дорозі можуть призвести до тривалого простою транспорту під розвантаженням або навантаженням, що зрештою призведе до збоїв у роботі та втрат продуктивності складу. Таким чином, розглянутий підхід цілком можна виділити як один із ефективних методів підвищення взаємодії складу та транспорту. При створенні графіка перевезень підприємство отримує можливість визначення оптимального обсягу вантажів, що вивозяться зі складу, що призводить до найбільш ефективного використання транспортних засобів.

Другим методом для підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу є розрахунок оптимальної виробничої потужності складського комплексу. Суть розглянутої проблеми полягає в тому, щоб визначити мінімальний обсяг необхідного обладнання, а також площу зберігання та кількість співробітників для обслуговування транспортних засобів, що прибувають, і в той же час повністю виключити можливість простоїв транспорту [13].

Необхідно враховувати загальні вимоги щодо ефективної обробки, а також зберігання вхідних і вихідних матеріальних вантажопотоків, створюючи новий складський комплекс або реконструюючи вже існуючий:

- складські приміщення мають бути завантажені повністю;
- ширина проходів між використовуваними механізмами та технологічним обладнанням повинна бути розрахована відповідно до стандартів підприємства;

- повинні бути забезпечені вільні центральні проходи, враховуючи при цьому вільне переміщення транспортної техніки в них та розвороти для зустрічного руху;
- ділянки приймання та комплектації замовлень мають бути оптимально розташовані;
- можливість зустрічних перевезень має бути зведена до мінімуму;
- слід забезпечити організацію та дотримання техніки безпеки, правил охорони праці, протипожежної безпеки.

При розрахунку виробничих потужностей складу необхідно визначити такі показники [13]: площа ділянки приймання та відвантаження ($S_{пр}$); число постів навантаження-розвантаження (N); площа для стоянки автомобілів ($S_{ст}$); місткість складського комплексу (E); складська пропускна спроможність ($П_{скл}$); технічне оснащення складу.

Приклад найпростішої схеми організації технологічних зон складу представлений рисунку 1.11.

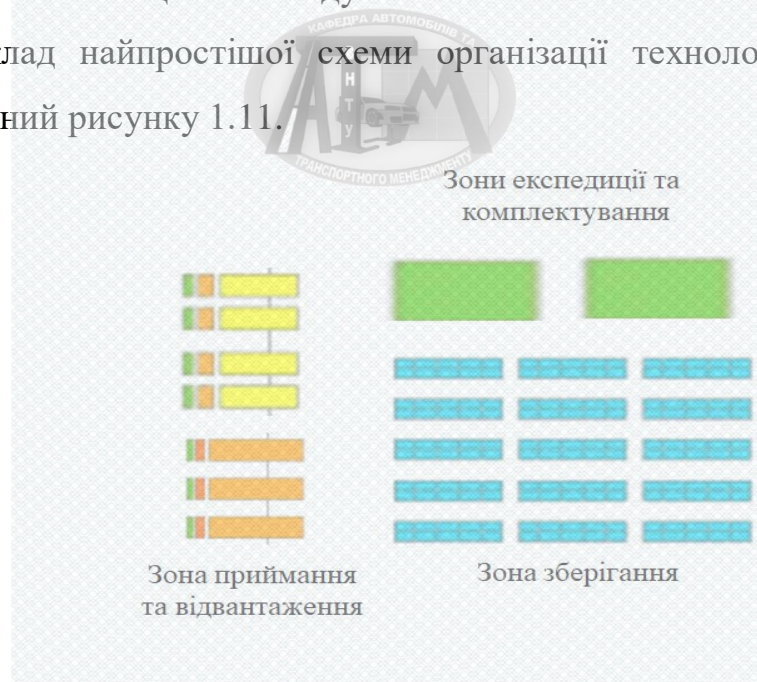


Рисунок 1.11 – Схема розміщення технологічних зон на складі

Розглянемо існуючі методики розрахунку виробничих потужностей складського комплексу докладніше.

Першим етапом для визначення оптимальних виробничих потужностей складу є розрахунок площі ділянки відвантаження та приймання. Існують такі способи її визначення:

1) На основі укрупнених показників розрахункових навантажень на 1 кв. м площі на ділянках приймання та відвантаження

Формула розрахунку при даному способі наступна [14]:

$$S_{\text{пр}} = \frac{Q \times K_{\text{нер}} \times A_{\text{пр}} \times t_{\text{пр}}}{C_p \times 254 \times q \times 100} \quad (1.1)$$

де Q –вантажопотік, т на рік,

A - товари, що проходять через ділянку приймання/відвантаження, %,

q – показники розрахункових навантажень на 1 кв. м на ділянці приймання/відвантаження, т/кв. м;

$t_{\text{пр}}$ - тривалість знаходження вантажу на ділянці приймання/відвантаження, дн.;

C_p - вартість товару, що зберігається, грн. /т;

$K_{\text{нер}}$ - коефіцієнт нерівномірного надходження вантажу на склад;

254 – кількість робочих днів на рік.

Однак параметри, що використовуються при запропонованій методиці, ускладнюють можливість її використання для великих підприємств із широкою номенклатурою товарів. Використовувати цю методику з організацією постів навантаження-розвантаження неможливо, тому що зрештою, призведе до неефективності функціонування всієї логістичної системи. Результати розрахунку не дадуть можливості точно визначити площу ділянки, через відсутність об'ємно-масових параметрів вантажу, що розміщується в зоні приймання/відвантаження. Крім того, цей метод неможливий для логістичних і транспортних компаній, оскільки вони не мають даних про вартість товарів покупця.

2) Розрахувати площу приймання та відвантаження можна за допомогою індикатора оборотності запасів.

Розрахунок проводиться за формулою [15]:

$$S_{\text{пр}} = \frac{Q \times K_n \times t}{D_p \times \sigma}$$

де Q - надходження матеріалу (річне), т;

σ - навантаження площі на 1 м кв., т;

K_n – коефіцієнт нерівномірного надходження вантажопотоків;

t – тривалість часу знаходження товару на ділянці приймання/відвантаження (дн.);

D_p - кількість робочих днів.

Недоліком цього методу є те, що його використання доцільно тільки для компаній з невеликим вибором товарів, якщо їх продукти мають схожі геометричні параметри і використовують масу товарів як критерій. Без використання геометричних параметрів товарів, що знаходяться в зоні приймання/відправлення, неможливо точно визначити необхідну площу приймання та відвантаження.

Наступним етапом розраховується кількість постів навантаження-розвантаження за формулою [15]:

$$N = \frac{Q}{n \times q_a} \times k_q$$

де N - число постів навантаження-розвантаження (од.);

Q - обсяг вантажів, що надходять (середньодобовий), м³;

n - середня кількість автомобілів, що прибувають для розвантаження на один пост;

k_q - коефіцієнт використання обсягу ділянки приймання-відвантаження;

q_a - середній обсяг вантажу, що перевозиться одним автомобілем, м³.

Визначення площі для стоянки автомобілів є ще одним важливим аспектом, що впливає на злагоджену роботу ТСК. Для розрахунку площі стоянки автомобілів можна скористатися такою формулою:

$$S_{ст} = (n \times S_{тр}) + A \quad (1.4)$$

де n - число автомобілів, що одночасно перебувають на стоянці;

$S_{тр}$ - площа, яку займає один автомобіль;

A - ширина проходів, технологічних отворів між транспортними засобами та інфраструктурними об'єктами.

Важливим етапом розрахунку виробничої потужності складу є визначення потужності та пропускної спроможності складського комплексу. Місткість складу - це максимальна кількість вантажу, виражена в різних одиницях вантажу, яка може бути розміщена на складі. Через існуючі недоліки у способах визначення місткості складу найчастіше достовірно визначити її неможливо [10].

Метод заснований на визначенні нормативних термінів зберігання товарів з урахуванням нерівномірних коливань запасів є одним із основних, що використовуються при розрахунку місткості складу [10]:

$$E = \frac{K_z}{D_p} \cdot \sum_{i=1}^m Q_i \cdot [\tau_{зб}] \quad (1.5)$$

де E - місткість складу, т;

Q_i - вантажопотік і номенклатурної групи (річний), т/рік;

$[\tau_{зб}]$ - нормативний термін зберігання на складі і групи вантажів, доб.;

$k_z = 1,05 \dots 1,3$ - коефіцієнт нерівномірності запасів, що враховує випадкові коливання запасів на складі, які виникають при поєднанні добових потоків прибуття вантажу та відправлення зі складу;

n - кількість номенклатурних груп товарів із різною тривалістю зберігання;

D_p - кількість робочих днів.

Цей метод також має недолік, що виражається в наближеному розгляді випадкових процесів формування запасів з використанням коефіцієнта K_z . Якщо використовується коефіцієнт нерівномірності запасів (без розрахунку з

використанням імітаційної моделі), потік товарів збільшується, тому склад повинен збільшити свою місткість.

Одним із найбільш точних методів визначення місткості складу є розрахунок на основі кількості вантажних місць. Однак при його використанні слід враховувати, що розрахунок дозволяє визначити тільки ємність існуючого або запланованого складу з параметрами, які вже були заздалегідь визначені. Цей метод використовує інформацію про фактичну кількість вантажу, яку можна розмістити в об'єкт із будь-якими параметрами.

Проте визначити вимоги до місткості складу шляхом аналізу матеріалопотоку неможливо.

Розрахунок місткості складу за кількістю вантажних місць [10]:

$$E = R \times G \quad (1.6)$$

де G – маса одного транспортного пакета, т;

R - сумарна кількість транспортних пакетів, розміщених у складі, од.:

$$R = x \times y \times z \quad (1.7)$$

де x , y , z - число пакетів, яке розміщено по ширині, довжині та висоті стелажів відповідно.

Розрахунок за необхідним запасом - ще один метод визначення місткості складу [16]:

$$E = \frac{Q_p \cdot T_{\text{зап}}}{365}, \quad (1.8)$$

де Q_p - вантажопотік протягом року, т/рік;

$T_{\text{зап}}$ - необхідний запас товарів на складі, діб;

D_p - кількість робочих днів.

При використанні цього методу необхідність розрахунку норми

необхідного запасу ускладнює його використання. Оптимально використовувати цей метод для роздрібних та виробничих компаній, тоді як для логістичних та транспортних компаній це неможливо через складність визначення необхідних складських стандартів.

Розрахувати місткість складу за вантажообігом можна за формулою [10,16]:

$$E = \frac{Q^c \cdot t_{зб}}{T},$$

де Q^c - річний вантажопотік на склад (заданий), т;

$t_{зб}$ - середній термін зберігання вантажів, діб;

T-число днів надходження ТМЦ на рік.

Даний метод обмежується використанням уточнених даних про кількість днів надходження вантажу на рік, заданому потоку вантажу, що приходить на склад у певний період часу та термін зберігання товарів.

Імітаційне моделювання в даний час також використовується як один із методів визначення місткості складу. За допомогою даного методу можна вирішити розглянуту задачу двома способами: визначити обсяг вантажів, який може вмістити склад при існуючих технологічних рішеннях, або навпаки, визначити місткість складу при різних обсягах вантажопотоку та його динаміки.

Пропускна спроможність визначається кількістю вантажів, що надійшли та були відвантажені зі складу за певний період часу. При розрахунку пропускної спроможності складу необхідно оцінити виробничі потужності для обробки вхідних та вихідних потоків, а також технічні засоби для навантаження та розвантаження. Існують різні методи розрахунку пропускної спроможності [8].

Перший метод визначення пропускної спроможності заснований на необхідності виконувати обчислення у двох напрямках: за ємністю складу та засобами його механізації. Найменше із двох значень визначає місткість

комплексу зберігання.

Визначити пропускну спроможність складу за засобами механізації можна за формулою (авт./добу):

$$\Pi_M = \frac{Z_m \cdot Q_{zm} \cdot n_{zm}}{P_{ст} \cdot (2 - a_n)}, \quad (1.10)$$

Пропускна здатність складу за ємністю (авт./добу) визначається за формулою [10]:

$$\Pi_{скл} = \frac{F_{скл} \cdot H}{K_{дод} \cdot t_{зб} \cdot P_{ст} \cdot (2 - a_n)}, \quad (1.11)$$

де $F_{скл}$ - складська площа, м²;

H - середнє навантаження на 1 кв.м площі складу, т/кв.м;

$K_{дод}$ - коефіцієнт, що враховує площу, необхідну для проїздів вантажно-розвантажувальних машин та проходів;

$t_{зб}$ - середній термін зберігання вантажу, діб; $P_{ст}$ - статичне навантаження автомобіля, т.

Однак ця методика також має свої недоліки за рахунок наявності великої кількості стохастичних параметрів (середнє навантаження на площу складу, середній термін зберігання), які важко визначити в реальних умовах через відсутність інформації про об'єкти, що плануються.

Аналітичний метод визначення пропускнуї спроможності, розроблений Гриневичем Г. П., пов'язує кількість змін роботи вантажно-розвантажувальних механізмів на добу та кількість вантажно-розвантажувальних механізмів [8]:

$$Z = \frac{D_p \cdot Q_\phi}{q_{zm} \cdot m \cdot (D_p - T_p)}, \quad (1.12)$$

де Z - число вантажно-розвантажувальних механізмів (шт.);

$Q_{\text{ф}}$ - плановий вантажообіг фронту, т;

$q_{\text{зм}}$ - продуктивність вантажно-розвантажувальних механізмів за зміну, т;

m - кількість змін роботи вантажно-розвантажувального механізму на добу;

$T_{\text{р}}$ - час простою вантажно-розвантажувальних механізмів на рік, дн.;

$D_{\text{р}}$ - кількість робочих днів.

Однак при даному методі не враховується нерівномірність прибуття транспортних засобів на склад та економічна ефективність використання механізмів при навантаженні-розвантаженні. Застосовувати метод, враховуючи імовірнісний закон надходження автотранспортних засобів, можна тільки при розробці імітаційної моделі при взаємодії транспорту та складу.

Результати аналізу розрахунків виробничих потужностей складу використовуються загалом у процесі проектування складського комплексу та при розрахунку виробничих потужностей, зокрема.

Правильне планування складу дозволяє використовувати людські та технологічні ресурси з найменшими витратами, при цьому заощаджуючи гроші підприємства та забезпечуючи високу швидкість робочих процесів. Правильний розрахунок технологічних зон складу при нестачі складських площ може збільшити прибуток підприємства на 60-70% [5].

Слід зазначити, що використання підходу, що розглядається, часто не дозволяє врахувати зміни у внутрішній технології виконання операцій на складі, які впливають на продуктивність праці, і тому немає можливості отримати правильні результати по необхідному числу постів обслуговування. Крім того, через збільшення пропускної спроможності пунктів обслуговування, компанія може через деякий час поставити питання про збільшення пропускної спроможності всього складу. Однак у більшості випадків через обмежену площу, компанії не мають можливості реконструювати свій комплекс для збільшення кількості постів

обслуговування. Цей факт визначається територіальним розташуванням розглянутого комплексу залежно від способу маневрування та руху транспортних засобів, розташуванням допоміжних об'єктів інфраструктури та зовнішніх факторів територіального обмеження. Іншим важливим фактом, що підкреслює недоліки підходів, що розглядаються, є недотримання принципу узгодженості структурних змін у всьому транспортно-складському комплексі [11].

Розглянемо інший поширений метод організації взаємодії транспорту та складу - застосування стандарту приймання продукції.

За відсутності стандартизованої технології приймання продукції для підприємства відбувається ускладнення відносин із власними клієнтами, у зв'язку з тим, що вони отримують від організації продукцію, яка не відповідає умовам укладеного договору. Причиною такої ситуації може бути пересортиця, що виникає на складах організації.

Планування технологічних процесів для транспортно-складських комплексів – основа для забезпечення високоефективної діяльності функціонування транспорту зокрема та логістичної системи загалом. За відсутності планування неминучі транспортні простой, що призводять до збоїв у мережі, і, як наслідок, завищені витрати та низький рівень логістичного обслуговування [7]. При плануванні технологічних процесів основною є інформація щодо зовнішніх та внутрішніх факторів, що безпосередньо впливають на якість робіт та тривалість виконання. Найчастіше отримання та обробка інформації є основним завданням у вирішенні питання щодо планування технологічних процесів [12].

Зростання якості всього логістичного процесу можливе тоді, коли всі його учасники представляють свою роль і відповідні їм обов'язки, а також усвідомлюють, що потрібно робити у різних ситуаціях. Це означає, що всі етапи логістичного процесу мають бути формалізовані, мати структуру та опис, а також власний алгоритм, позначений у спеціальних документах. Для всіх документів варто ввести єдину структуру, описи якої послідовні і легко

читаються. Стандартизація приймання дозволяє зменшити час і витрати на навчання співробітників та вирішити проблеми, що виникають у зв'язку з невизначеністю при розподілі праці. Основна мета створення стандартизованих документів технологічних процесів - зростання якості, що ґрунтується на зменшенні простоїв транспортних засобів та зниженні тривалості обробки матеріалопотоків. Відсутність стандарту технології приймання на транспортно-складських комплексах веде до значних втрат фінансів для підприємств [13]. Тому застосування стандарту приймання продукції на даний час використовується як один із сучасних методів організації взаємодії транспорту та складу.

Позитивна сторона використання стандарту приймання – мінімізація помилок, що виникають під час приймання продукції, і навіть зниження часу і під час цих операцій. Однак і цей спосіб підвищення продуктивності роботи ТСК не позбавлений недоліків. Складність при створенні певних стандартів на складах полягає в тому, що кожен з окремих працівників одного підрозділу може бачити порядок виконання робіт по-своєму. Так, наприклад, якщо запропонувати трьом різним працівникам одного складського комплексу, з однаковим набором обов'язків, скласти опис процесу приймання вантажу, то вийде три різні інструкції. Насамперед, отримані інструкції відрізнятимуться за часом виконання операцій, що від стажу і досвіду працівника цьому підприємстві. Отже, логічно проводити розробку стандарту будь-якої процедури з обговоренням чинних робітників одночасно, це допоможе створити новий, покращений варіант. Обговорення різних варіантів оптимізації роботи складу допомагає мислити критично та оцінювати прийоми, які використовуються працівниками, а також зрозуміти важливість дотримання таких процедур.

Аналізуючи розглянуті підходи, що підвищують ефективність організації взаємодії транспорту і складу, важливо відзначити існування по кожному з них певних недоліків. У зв'язку з цим, можна відзначити, що існуючі методи не в повній мірі відображають комплексний підхід системи

взаємодії складу і транспорту.

1.4 Висновки за розділом 1

В результаті виконання першого розділу роботи були вирішені наведені нижче задачі.

1. Наведена характеристика транспортно – складської діяльності ТОВ «ВЦТЛ». Визначено, що транспортна компанія надає послуги автомобільних перевезень генеральних вантажів та складської логістики. Для виконання останньої задачі підприємство має склади та взаємодіє з різними логістичними операторами. Доставка вантажів здійснюється за FTL та LTL технологіями. Виявлено, що вузькі місця існують на складах невеликої площі, спостерігається високий коефіцієнт нерівномірності надходження вантажів на склад, що негативно впливає на процес просування продукції. Тому постає необхідність поліпшення транспортно – складських операцій за рахунок покращення взаємодії транспорту і складу. Дане рішення дозволить знизити рівень загальних витрат та підвищити якість обслуговування споживачів під час роботи транспортно - складського комплексу.

2. Проведений аналіз вантажопотоків генеральних вантажів, які обслуговуються на складах. Виявлено, що основні обсяги перевезень припадають на тарно – штучні вантажі, які перевозяться на піддонах або в контейнерах. Співвідношення обсягів перевезень за структурою в динаміці показало, що основними є наступні генеральні вантажі: продукція з деревини, металеві вироби, цемент та будівельні суміші. Для подальшого розгляду обрана продукція з деревини, яка являє собою дошку обрізну з різних порід дерев товщиною 25-27 мм, шириною 135 - 140 мм та довжиною – 1 м. Дошки будуть перевозитися пакетним способом.

3. Розглянуті теоретичні аспекти основних методів покращення транспортно – складських робіт за рахунок ефективної взаємодії транспорту та складу в логістичній системі підприємства. Аналіз існуючих методів

показав, що вони містять суттєві недоліки, що не дозволяють надалі досягати основної мети – підвищення ефективності роботи ТСК. У зв'язку з цим, необхідно провести поглиблення методичного підходу для підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу, який дозволив би покращити їх «стикову роботу». Дане рішення вплине на зниження рівня загальних витрат під час роботи транспортно - складського комплексу та підвищить рівень обслуговування споживачів.



2 ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ ТРАНСПОРТУ ТА СКЛАДУ В ЛОГІСТИЧНІЙ СИСТЕМІ ПІДПРИЄМСТВА

2.1 Формування моделі взаємодії транспорту та складу

Логістичний процес взаємодії транспортування та зберігання в ланцюжку поставок є певною хронологічно організованою послідовністю різних процесів, за допомогою яких можна досягти цілей логістичної системи або її функціональних підрозділів на плановий період [14].

Спрощено, система взаємодії складу та транспорту може бути представлена як вхідний та вихідний матеріальний потік з боку транспортування, а також прийом та доставка товарів зі складу. В сучасних умовах ці операції найбільш раціонально розглядати загальним процесом за допомогою IDEF0-моделі. Опис системи за допомогою IDEF0 називається функціональною моделлю. Функціональна модель призначена для опису існуючих бізнес-процесів, у яких використовуються як природна, так і графічна мови. Для передачі інформації про конкретну систему джерелом графічної мови є сама методологія IDEF0. Методологія IDEF0 являє собою побудову ієрархічної системи діаграм - одиничних описів фрагментів системи. Спочатку проводиться опис системи в цілому та її взаємодії з навколишнім світом (контекстна діаграма), після чого проводиться функціональна декомпозиція – система розбивається на підсистеми та кожна підсистема описується окремо (діаграми декомпозиції). Потім кожна підсистема розбивається на більш дрібні до досягнення потрібного ступеня детальності. Кожна IDEF0-діаграма містить блоки та дуги. Блоки зображують функції моделі. Дуги зв'язують блоки разом і відображають взаємодії та взаємозв'язки між ними. Розглянемо IDEF0-модель системи «транспорт - склад» (рисунок 2.1).

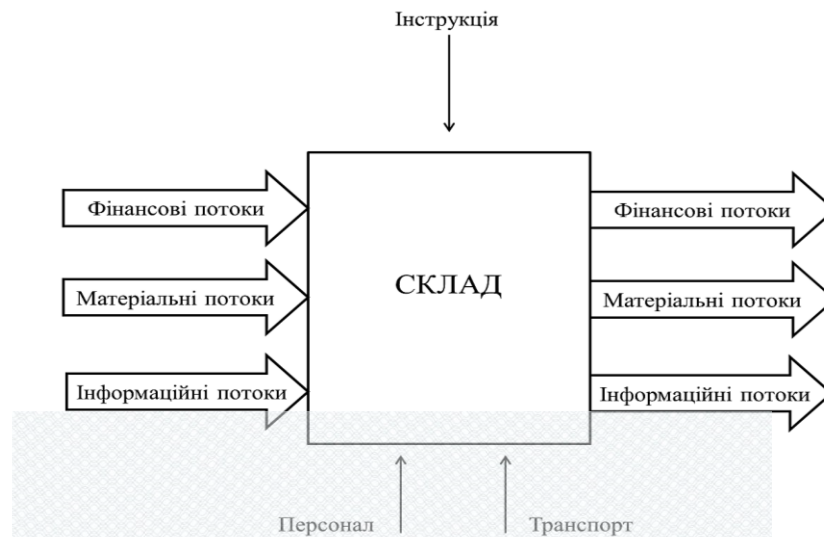


Рисунок 2.1 – IDEF0-модель системи «транспорт - склад»

Виконання операцій в ТСК відбувається в наступній послідовності [15]: розвантаження транспорту; приймання та розміщення вантажу; відбір ТМЦ із місць зберігання; комплектація замовлень, пакування та маркування; навантаження скомплектованих партій замовлень на транспорт; переміщення матеріальних цінностей усередині складу.

Слід провести опис процесу обробки вхідного потоку. Обробка вхідного потоку є початковим етапом взаємодії транспорту і складу в логістичному процесі доставки вантажу. Вона починається з приймання, що є однією з ключових процедур складського технологічного процесу. Ефективність наступних операцій циклу та можливі фінансові втрати для компанії залежать від якості процесу проведення приймання. Прийом починається з таких операцій, як прибуття транспорту з вантажем на ТСК ($T_{пр}$) і перевірка супровідної документації (t_d), що прибула разом з ним.

При виявленні розбіжностей у супровідній документації транспорт зупиняється для складання акта (ta_1) або виконання альтернативних заходів. Якщо особа, яка перевіряє документацію про невідповідності, не ухвалила рішення щодо виявлених невідповідностей, визначається наявність вільного пункту обслуговування. На рисунку 2.2 графічно зображено модель обробки вхідного потоку ТСК.

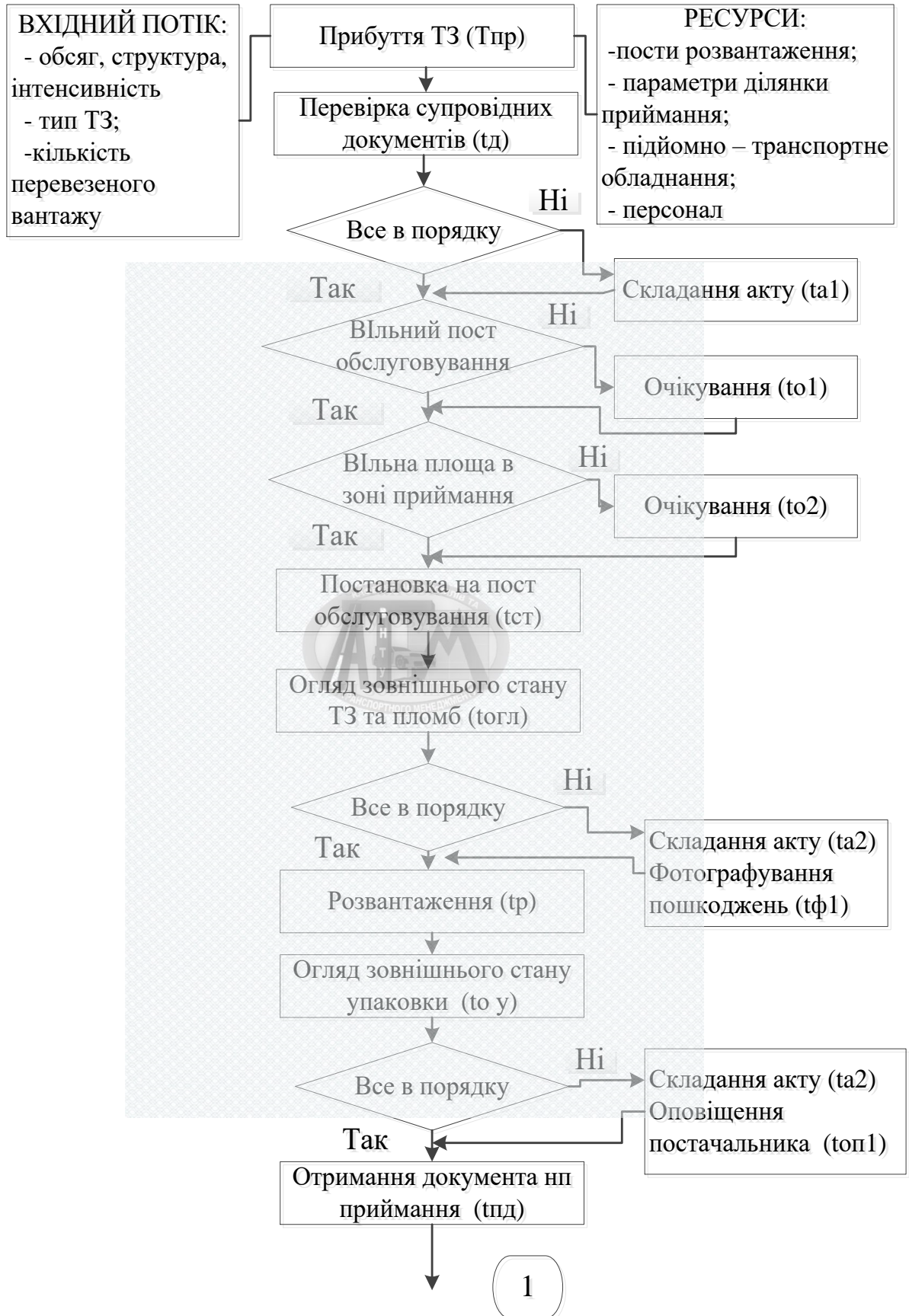


Рисунок 2.2 – Модель обробки вхідного потоку даних в ТСК

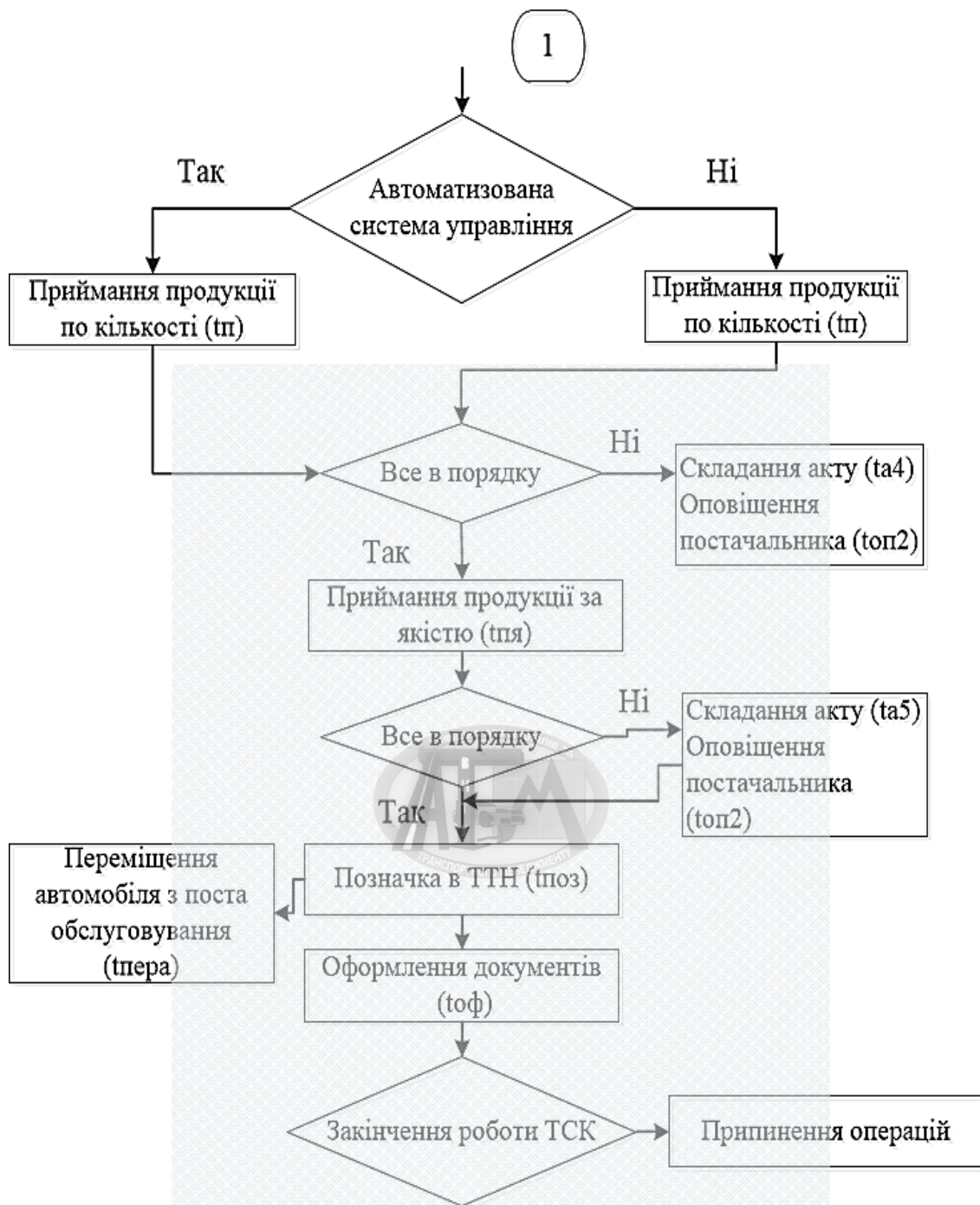


Рисунок 2.2 , аркуш 2

Якщо пункт обслуговування зайнятий, автомобіль розміщується в очікуванні на звільнення станції (to_1). За наявності вільного поста обслуговування визначається наявність вільного місця у зоні приймання.

Якщо зона приймання зайнята, транспортний засіб очікує на її звільнення (to_2). Якщо у зоні приймання є вільне місце, автомобіль розміщується на пункті обслуговування. Потім досліджується зовнішній стан

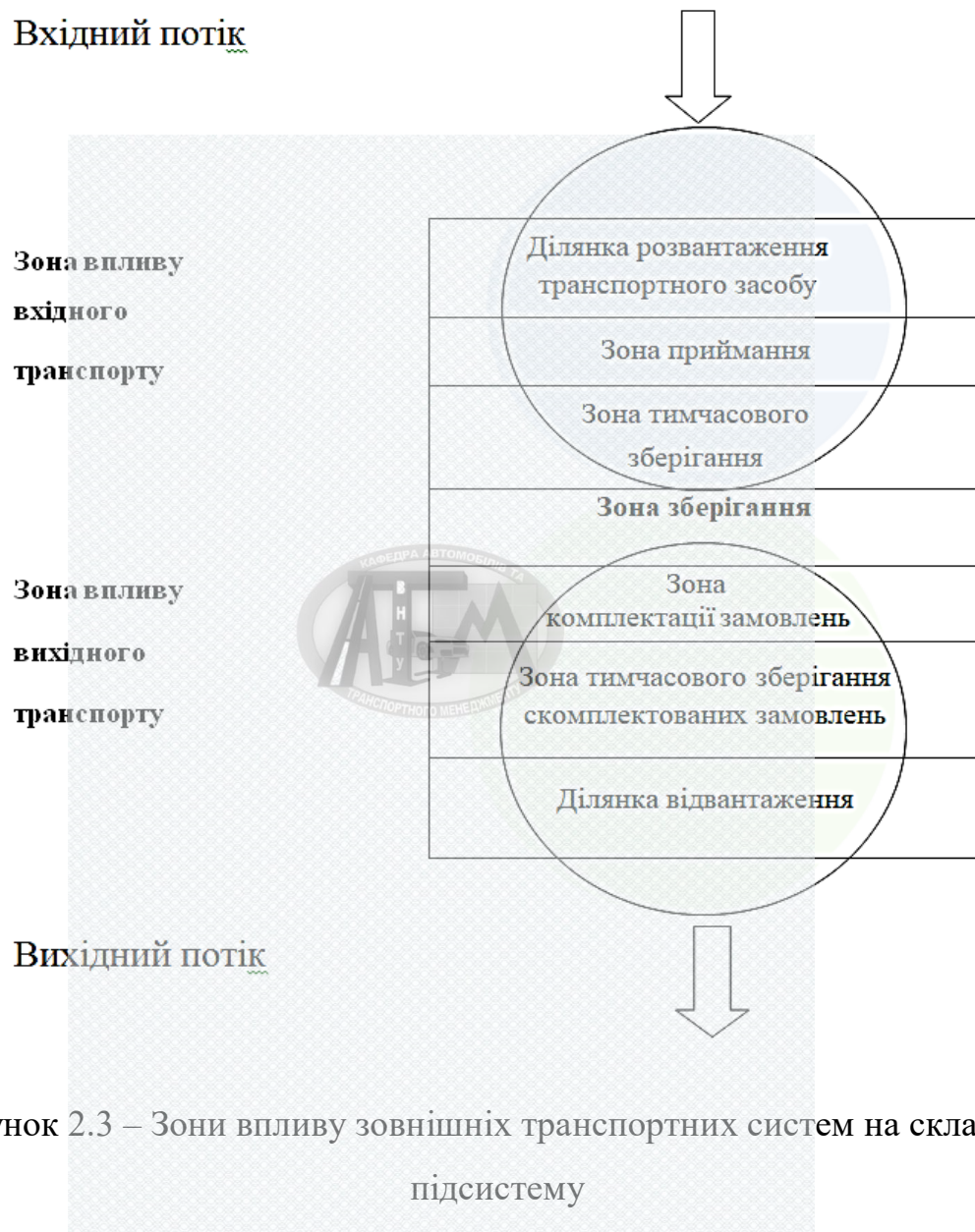
транспортних засобів та пломб ($t_{огл}$). Якщо виявлено пошкодження автомобіля чи пломб, створюється акт (ta_2). Також рекомендується фотографувати чітко видимі пошкодження транспортних засобів ($t_{ф1}$). За відсутності пошкодження чи їх фіксації транспорт розвантажується залежно від технічного оснащення станції. Після розвантаження вантажу в зоні приймання перевіряється зовнішній стан упаковки (to_y). Якщо пошкодження виявлено, складається акт (ta_3) та фотографування пошкоджень ($t_{ф2}$).

Щоб провести приймання продукції необхідно отримати документ на приймання ($t_{пл}$). При здійсненні приймання продукції за кількістю через автоматизовані технології використовуються термінали збору даних. Під час проведення приймання за «паперовою» технологією проводиться лише візуальний огляд людиною.

При виявленні нестачі покупець повинен терміново письмово повідомити постачальника невідповідності (top_1) і, перш ніж розпочати приймання за якістю, зробити складання акта (ta_4). Якщо не було виявлено розбіжностей у процесі приймання за кількістю, здійснюється приймання продукції за якістю ($t_{пя}$). У разі виявлення при прийманні за якістю розбіжностей, то складається акт (ta_5) та робиться повідомлення для постачальника (top_2). Виходячи з рішення постачальника, приймання далі може проводитися за участю представника постачальника або одержувачем в односторонньому порядку. Після чого в товарно-транспортній накладній ставиться відмітка ($t_{поз}$) і ТЗ віддається від поста обслуговування ($t_{пера}$). При вільних ресурсах обслуговування для наступного транспортного засобу процес обробки потоку знову повторюється. Потім робота ТСК закінчується, і транспортні засоби, які перебувають у черзі на обслуговування, чекають на початок наступної робочої зміни або здійснюють повторний рейс при наступній зміні. У разі, якщо час роботи складу не закінчується після закінчення операцій з обслуговування транспортних засобів, пост обслуговування розпочинає обробку наступного ТЗ.

Спрощено, взаємодію транспорту та складу системи можна розглядати,

як зв'язок складського комплексу з двома транспортними підсистемами: транспорту у зовнішньому вхідному потоці та транспорту у зовнішньому вихідному потоці. На рисунку 2.3 представлена така залежність.



Таким чином, можна відзначити, що сильний вплив на ефективність діяльності транспорту та складу надають операції, що виконуються при обробці вхідного та вихідного потоків. Виходячи з цього, у всьому транспортно-складському комплексі можна виділити дві основні зони впливу підсистем вихідного та вхідного транспорту на складську технологію роботи:

- зона впливу транспорту на вхідному потоці,
- зона впливу транспорту на вихідному потоці.

Отже, для транспортної підсистеми на зовнішньому вхідному потоці перевезення вантажів закінчується в складському комплексі (на етапах розвантаження автомобілів, отримання товарів, ідентифікації), для транспортної підсистеми на зовнішньому потоці перевезення починається в момент відвантаження готових партій. Кожна з цих підсистем впливає на зону основного і тимчасового зберігання.

Вантаж на вході надходить в одну підсистему з певним набором специфічних параметрів, які залежать від типу транспортного засобу, а на виході перебуває в іншій транспортній підсистемі із зміненим набором параметрів транспортування в різних транспортних засобах.

2.2 Моделювання впливу техніко-експлуатаційних показників на ефективність функціонування транспортно-складських процесів

2.2.1 Вихідні дані для проведення дослідження

Розглянуто функціонування системи «транспорт - склад» при перевезенні тарно – штучної продукції різних підприємств. В якості складського об'єкту прийнято склад загальною площею 1536 м², при цьому площа технологічних приміщень, де проводять основні складські операції – 1486 м². У будівлі складу виділені зона навантаження-розвантаження, а також зона комплектації та зберігання. Зона комплектації замовлень знаходиться у найближчій доступності від зони розвантаження. Зони складу не мають чітко окреслених кордонів, а плавно переходять одне в одне.

Інформація про вхідний матеріальний потік фіксується на робочих місцях постів приймання, у цьому ж місці оформлюється вся необхідна супровідна документація відповідно до умов договору поставки/відвантаження.

У таблиці 2.1 вказано основні параметри складу та його приміщень.

Таблиця 2.1 – Параметри складу та його приміщень

Найменування параметру	Позначення	Од. вимірювання	Значення
Габаритні розміри складу			
Довжина	д	м	48
Ширина	ш	м	32
Висота	в	м	15
Площі приміщень			
Загальна	S_c	$м^2$	1536
Підсобні приміщення: обігріву, побутове	$S_{дод}$	$м^2$	50
Технологічні приміщення, всього	S_T	$м^2$	1486
Зона розвантаження - навантаження	$S_{з-р}$	$м^2$	70
Зона зберігання	$S_{зб}$	$м^2$	1386
Зона комплектації	$S_{зк}$	$м^2$	30

Логістами підприємства розробляються схеми переміщення товарів для подальшого швидкого їх відбору та розміщення, а також з метою забезпечення необхідних режимів, обліку постійних місць для зберігання та можливістю контролювати збереження та догляд за ними. Відповідно на ділянках короткострокового зберігання розташовують вантажі, які швидко обертаються за принципом FIFO (First In, First Out — «першим прийшов — першим пішов»), а на ділянках тривалого зберігання розміщують товари періодичного попиту, які найчастіше складають страховий запас.

Схема складу представлена на рисунку 2.4.

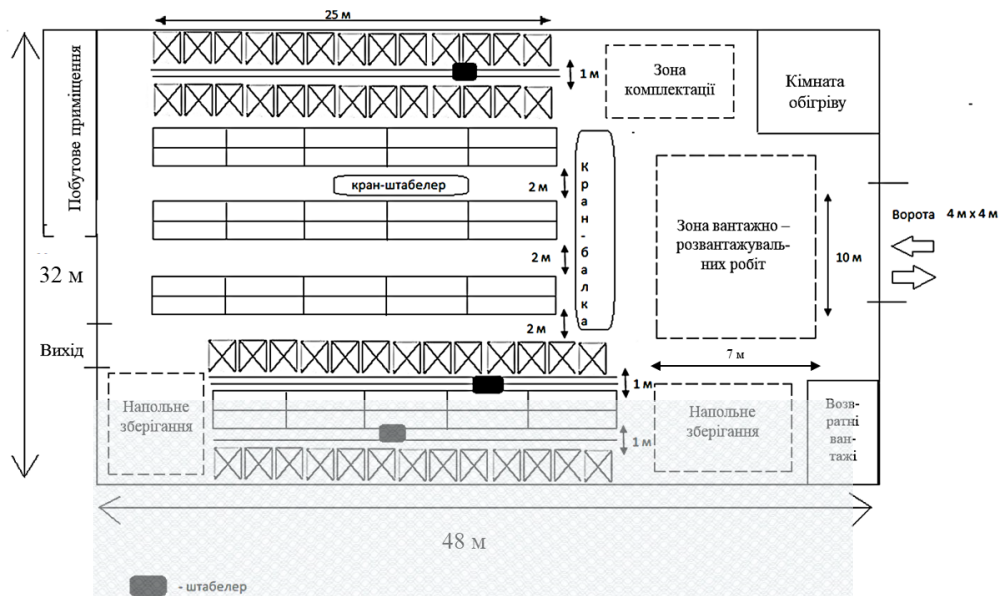


Рисунок 2.4 – Схема складу

Спосіб укладання на складі стелажний та штабельний, що забезпечено стандартною вантажною одиницею – європіддон. Між штабелями та стелажми залишають проходи для засобів механізації, встановлюючи їх на певній відстані від стін та опалювальних приладів. При стелажному способі зберігання товари укладають на полицях, які розташовані на висоті, доступній механізмам. На полицях нижче складують товари, обробляти які можна ручним способом, вище – товари, що відвантажуються повністю на піддоні.

Виконуючи укладання товарів, важливо дотримуватись відповідних правил, передбачених Положенням про склад:

- товар укладають маркуванням до проходу;
- товари тривалого зберігання розміщуються на верхніх ярусах стелажу.

Верхні полиці використовуються для зберігання резервних товарів та товарів, яким не вистачило місця внизу. Якщо товар не помістився повністю в осередках, його розміщують у глибших стелажках.

Вантажна одиниця, що найчастіше використовується для роботи на складі - пакетований вантаж на європіддонах (рисунок 2.5).

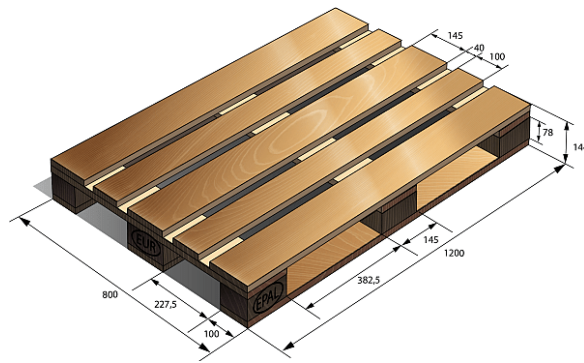


Рисунок 2.5 – Вантажна одиниця на складі – європіддон

У власності ТОВ «ВЦТЛ» на цьому складському об'єкті є понад 50 одиниць європіддонів для забезпечення операцій з вантажообробки. Вантаж зберігається на стелажах та підлозі. На складі використовуються такі засоби механізації:

- у зоні розвантаження - навантаження залежно від характеристик вантажу та транспортних засобів, що доставляють вантаж - електронавантажувачі, штабелери, ручні гідравлічні візки, що необхідні для переміщення вантажів у зону безпосереднього зберігання та комплектації (рисунок 2.6);
- у зоні комплектації та зберігання - рейкові штабелери, кран-штабелер, кран-балка.



Рисунок 2.6 – Засоби механізації

Як секції для зберігання використовуються металеві стаціонарні

стелажі (поличні та фронтальні) висотою 6,5 м з довжиною секції 2,5 м. Секції встановлені в здвоєні ряди. Параметри стелажного обладнання 1200 x 800 мм, висота від 450 до 1500 мм. Гранична вантажопідйомність, що обчислюється допустимим навантаженням на комірку – від 125 до 4000 кг. Також використовуються піддони для зберігання на підлозі, параметри EUR (800×1200 мм) і FIN (1000×1200мм).

Генеральні вантажі в транспортній тарі надходять на склад та вивозяться з нього автомобільним транспортом. Розвантаження автомобілів здійснюється механізовано. Вантажі на складі переміщуються за принципом прямого вантажного потоку від місць розвантаження і завантаження до місць зберігання. У таблиці 2.2 представлено підйомно-транспортне обладнання та обладнання для зберігання на складі.

Таблиця 2.2 - Устаткування складу

Найменування	Параметри	Кількість, од.
Європіддон	800x1200мм 1000x1200 мм	>50
Стелажі	Секції розміром 2500 x 6500 м, до 8 т 1 секція	32
Візок ручний гідравлічний	Вантажопідйомність 1 – 1,5 т	3
Рейковий штабелер	Вантажопідйомність 1,5 - 2 т Середня швидкість руху 2 км/год.	3
Кран-штабелер	Вантажопідйомність 3,2 т, середня швидкість руху 3 км/год.	1
Кран-балка	Вантажопідйомність 5 т, висота підйому вантажу до 30 м	1
Електронавантажувач	Вантажопідйомність 2 – 3 т, середня швидкість руху 20 км/год.	2

У таблиці 2.3 наведені стандартизовані показники роботи.

Таблиця 2.3 - Стандарти процесу поставки та розвантаження на складі підприємства

Найменування операції	Показник	Умови виконання операції (робіт)	Примітка
Стандарт постачання			
Середньодобовий обсяг вантажопотоку	$Q_{\text{сд}} = 120 \text{ м}^3$	Вхідний потік в зоні розвантаження і приймання з 8:00 до 16:30 годин	
Коефіцієнт нерівномірності вантажопотоку	$K_{\text{н}} = 1,2$		
Інтервал робіт із розвантаження та приймання вантажу	$T_{\text{вхід}} = 1,1 \text{ год.}$		
Кількість палет у кузові автомобіля	N	Товар надходить на склад в автомобілях Європалетах, пакетований.	Приймання товару проводиться після повного розвантаження транспорту. Час приймання товару відповідає часу розвантаження транспорту.
Mercedes	N = 8		
MAN	N = 16		
Volvo	N = 32		
Стандарт розвантаження			
Час розвантаження автомобільного транспортного засобу	t_p	Час на розвантаження ТЗ з врахуванням допоміжного часу на технологічні простой	Розвантаження автотранспорту здійснюється за допомогою автотранспортних засобів та ручних гідравлічних візків

Продовження таблиці 2.3

Найменування операції	Показник	Умови виконання операції (робіт)	Примітка
Mercedes	$t_p = 0,25$ год.	Час на розвантаження ТЗ з врахуванням допоміжного часу на технологічні простої	Розвантаження автотранспорту здійснюється за допомогою автовантажувачів та ручних гідравлічних візків
MAN	$t_p = 0,55$ год.		
Volvo	$t_p = 1,1$ год		
Час навантаження автомобіля	t_n	Час навантаження автомобіля з обліком технологічних простоїв	
Mercedes	$t_n = 0,4$ год.		
Volvo	$t_n = 0,7$ год.		
MAN	$t_n = 1,2$ год.		

Склад повністю забезпечений справними вагами, вимірювальними та різьбними приладами, а також мірною тарою.

На підприємстві для обслуговування невеликих складів є такі бортові транспортні засоби: Mercedes ($q_n = 5$ т, $V_k = 14 - 21$ м³, довжина – 3,5 – 4 м, ширина – 2,2 - 2,4 м), Volvo ($q_n = 10$ т, $V_k = 35 - 60$ м³, довжина – 5 – 8 м, ширина – 2,4 м), MAN ($q_n = 20$ т, $V_k = 82 - 98$ м³, довжина – 12,5 – 13,6 м, ширина – 2,45 м). Автомобільні засоби доставляють вантаж з виробництва або розподільчого центру підприємств-партнерів на склади.

Графік роботи складу з 8.00 год. до 17.00 год., перерва на обід з 12.30 год. 13.10 год. Субота та неділя – вихідні дні.

Для оцінки ефективності роботи транспортно-складського комплексу підприємства найчастіше використовується комплекс показників, за рахунок яких здійснюється оцінка якості обслуговування транспортної складової та функціонування транспортно-складської системи загалом.

Наведені вище показники серйозно впливають на організацію роботи всього транспортно-логістичного комплексу. Наприклад, коефіцієнт нерівномірності надходження вантажів на склад характеризує напруженість

роботи складського комплексу у періоди інтенсивного надходження вантажопотоків.

Для визначення відповідності представлених у таблиці стандартних значень фактичним, розрахуємо наведені нижче показники.

Добова кількість автотранспорту, який прибуває під розвантаження/навантаження, визначаємо за формулою:

$$N_{a/т} = \frac{V \frac{ВХ}{ВИХ} \cdot K_n}{V_{під} \cdot N_{під}}, \text{ од.}, \quad (2.1)$$

де $V_{ВХ/ВИХ}$ - обсяг вантажопотоку на вході/виході, м^3 ;

$V_{під}$ - середній об'єм палета, $\text{м}^3 = 1,15 \text{ м}^3$

$N_{під}$ - число палет в автомобілі, од.;

K_n – коефіцієнт нерівномірності надходження вантажів на вході/виході, дорівнює 1,4.

Розрахуємо кількість автомобілів, які здатні обслужити мінімальний та максимальний вантажопотік на вході/виході. Максимальний вантажопотік на вході/виході = $230/210 \text{ м}^3$, мінімальний вантажопотік на вході/виході = $110/90 \text{ м}^3$:

1. Для автомобіля Mercedes приймаємо число палет 8, тоді за формулою (2.1):

- при тін вхідному вантажопотоці

$$N_{a/т} = \frac{110 \cdot 1,4}{1,15 \cdot 8} = 13 \text{ од.};$$

- при тах вхідному вантажопотоці

$$N_{a/т} = \frac{230 \cdot 1,4}{1,15 \cdot 8} = 35 \text{ од.}$$

2. Для автомобіля Volvo приймаємо число палет 16:

- при мінімальному вантажопотоці

$$N_{a/т} = \frac{110 \cdot 1,4}{1,15 \cdot 16} = 9 \text{ од.};$$

- при максимальному вантажопотоці

$$N_{a/т} = \frac{230 \cdot 1,4}{1,15 \cdot 16} = 18 \text{ од.}$$

3. Для автомобіля MAN приймаємо число палет 32:

- при мінімальному вантажопотоці

$$N_{a/т} = \frac{110 \cdot 1,4}{1,15 \cdot 32} = 4 \text{ од.};$$

- при максимальному вантажопотоці

$$N_{a/т} = \frac{230 \cdot 1,4}{1,15 \cdot 32} = 9 \text{ од.}$$

Аналогічним чином за формулою (2.1) визначено кількість автомобілів, які здатні обслужити мінімальний та максимальний вантажопотік на виході:

1. Для автомобіля Mercedes середнє число палет 8:

- при мінімальному вантажопотоці

$$N_{a/т} = \frac{90 \cdot 1,4}{1,15 \cdot 8} = 14 \text{ од.};$$

- при максимальному вантажопотоці

$$N_{a/т} = \frac{210 \cdot 1,4}{1,15 \cdot 8} = 32 \text{ од.}$$

2. Для автомобіля Volvo число палет 16:

- при мінімальному вантажопотоці

$$N_{a/т} = \frac{90 \cdot 1,4}{1,15 \cdot 16} = 7 \text{ од.};$$

- при максимальному вантажопотоці

$$N_{a/т} = \frac{210 \cdot 1,4}{1,15 \cdot 16} = 16 \text{ од.}$$

3. Для автомобіля MAN число палет 32:

- при мінімальному вантажопотоці

$$N_{a/т} = \frac{90 \cdot 1,4}{1,15 \cdot 32} = 4 \text{ од.};$$

- при максимальному вантажопотоці

$$N_{a/т} = \frac{210 \cdot 1,4}{1,15 \cdot 32} = 8 \text{ од.}$$

Таким чином, для забезпечення мінімального/максимального вхідного вантажопотоку необхідна наступна кількість автомобілів за марками: Mercedes – 13 та 35 од., Volvo – 9 та 18 од., MAN – 4 та 9 од. Для обслуговування мінімального/максимального вантажопотоку на виході необхідно: Mercedes – 14 та 32 од., Volvo – 7 та 17 од., MAN – 4 та 8 од.

Графіки кількості автомобілів при критичних значеннях вхідних та вихідних вантажопотоків наведені на рисунках 2.7 та 2.8.

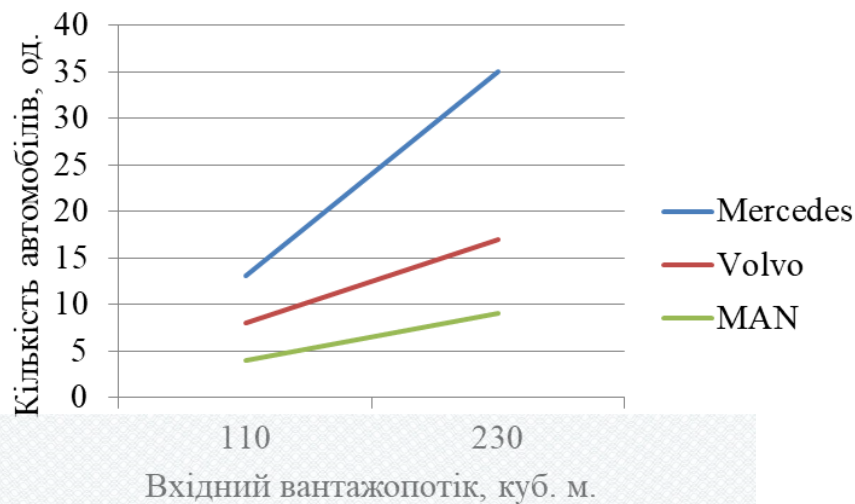


Рисунок 2.7 – Графік зміни кількості автомобілів в залежності від вхідного вантажопотоку

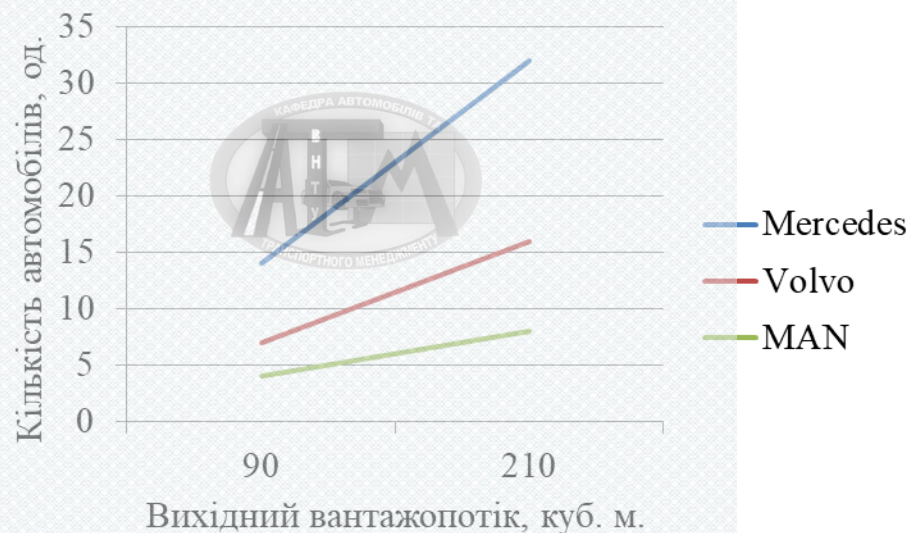


Рисунок 2.8 – Графік зміни кількості автомобілів в залежності від вихідного вантажопотоку

На практиці середньодобовий вхідний/вихідний вантажопотік на складі – 130 м^3 , це означає, що 15 % автомобільного парку цілком задовольняє потребам вхідного та вихідного потоків на даний момент. Проте зі збільшенням вантажопотоку, підприємству слід розглянути питання про збільшення кількості автомобілів на цьому складському об'єкті.

Цикл транспортного процесу у транспортно-логістичному комплексі слід розглядати, як динамічну систему, що функціонує за умов неповноти

інформації чи невизначеності стану середовища.

Для підвищення ефективності роботи транспортно-складського комплексу мають бути узгоджені такі параметри, як:

- обсяг вхідного вантажу;
- пропускна спроможність складського комплексу;
- обсяг вихідного зі складу вантажопотоку та його своєчасне вивезення.

Проаналізуємо вплив вхідних параметрів вантажопотоку та деякі характеристики складу та добовий обсяг вантажу, що приймається на складі. Як досліджувані параметри виберемо такі: фактична кількість вантажу, яка перевозиться автомобілем (q_f); час розвантаження автомобіля (t_p) – залежить від тривалості циклу роботи підйомно-транспортного обладнання; маса вантажної одиниці ($m_{\text{ван.од.}}$).

Модель дії факторів та функція відгуку наведена на рисунку 2.9.



Рисунок 2.9 – Модель впливу групи факторів та функції відгуку для транспортно – складської системи

2.2.2 Вплив вантажопідйомності автотранспортного засобу на середньодобовий обсяг вантажопотоку складу

Проводячи дослідження впливу вантажопідйомності транспортного засобу на обсяг середньодобового вантажопотоку складу, необхідно

оперувати величиною γ_c , що враховує ступінь використання вантажопідйомності транспортного засобу. Вантажопідйомність автомобіля є найважливішим показником, що визначає обсяг вхідного матеріального потоку. Номінальна вантажопідйомність транспортного засобу є постійною величиною але використовуватися вона може по-різному, в залежності від типу вантажу, що перевозиться і ступеня завантаженості транспорту [16,17]. Вантажопідйомність транспортного засобу впливає на тривалість часу простою під навантаженням/розвантаженням, отже, проводячи дослідження, важливо врахувати таку залежність:

$$t_{\text{розв.}} = T_{\text{ц.розв.}} \cdot n_{\text{ц}} \quad (2.2)$$

де $t_{\text{розв.}}$ - час простою автомобіля під навантаженням - розвантаженням, год.;

$T_{\text{ц.розв.}}$ - цикл розвантаження, год.;

$n_{\text{ц}}$ - число циклів навантаження-розвантаження, що визначається за формулою:

$$n_{\text{ц}} = \frac{q_{\text{ф}}}{m_{\text{ван.од.}}}, \quad (2.3)$$

де $n_{\text{ц}}$ - число циклів навантаження розвантаження;

$q_{\text{ф}}$ - фактична маса вантажу в ТЗ, т;

$m_{\text{ван.}}$ – маса вантажної одиниці, т.

Тимчасові зміни циклу обумовлюються технічними характеристиками транспорту.

Добовий вантажопотік знаходиться за формулою:

$$N_{\text{вх./вих.}} = N_{\text{ворот}} \cdot \left(\frac{T_{\text{роб.скл.}}}{T_{\text{ц.розв.}}} \cdot n_{\text{ц}} \right) \cdot q_{\text{ф}} \quad (2.4)$$

де $N_{\text{ворот}}$ - кількість воріт на складі, од.;

$T_{\text{роб.скл.}}$ - тривалість роботи складу, год.;

$T_{\text{ц.розв.}}$ - тривалість циклу розвантаження з урахуванням автоматизованого зважування вантажів, год.

$$T_{\text{ц.розв.}} = T_{\text{ц}} \cdot P_{\text{я}}, \text{ с.} \quad (2.5)$$

$$P(\text{я}) = 1 - P(\text{н.я}) = 1 - 0,002 = 0,998.$$

Зробимо розрахунок показників часу на прикладі автомобіля Mercedes (фактична маса переміщуваного вантажу 2,5 т). Для розрахунку скористаємося формулами, наведеними вище.

$$t_{\text{розв.}} = 0,05 \cdot 8 = 0,4 \text{ год.};$$

$$n_{\text{ц}} = \frac{2,5}{0,3} = 8.$$

$$T_{\text{ц.розв.}} = \frac{0,4}{8} = 0,05 \text{ год.}$$

Аналогічним чином проведений розрахунок для інших автомобілів.

Результати розрахунків впливу вантажопідйомності транспорту (з урахуванням коефіцієнту використання вантажопідйомності) на обсяг середньодобового матеріального потоку на складі представлені у таблиці 2.4.

Складський вантажопотік визначається в тонах та м^3 . Для визначення обсягу вантажопотоку слід використовувати щільність вантажу ($\rho_{\text{в}}$) в межах $0,3 - 0,5 \text{ т/м}^3$. На рисунку 2.10 наведена залежність вхідного складського вантажопотоку від фактичної маси вантажу, яку перевозять різні автомобілі.

Таблиця 2.4 – Зміна середньодобового обсягу вантажопотоку на складі зі збільшенням вантажопідйомності автомобіля

Марка автомобіля	Фактична маса вантажу, т	Кількість воріт, од.	Кількість циклів, од.	Час розвантаження, год	Час циклу розвантаження, год	Час роботи складу, год	Середньодобовий вантажопотік, т	Середньодобовий обсяг вантажопотоку, м ³	Середня маса вантажної одиниці, т
Mercedes	2,5	2	8	0,4	0,05	8	100	200	0,3
Volvo	5	2	16	1,28	0,08	8	63	126	0,3
MAN	12	2	32	2,88	0,09	8	67	134	0,3

Аналіз наведених вище розрахунків та графічної залежності, яка показана на рисунку 2.10, призводить до висновку, що ефективність складських операцій не збільшується зі збільшенням вантажопідйомності транспортного засобу.

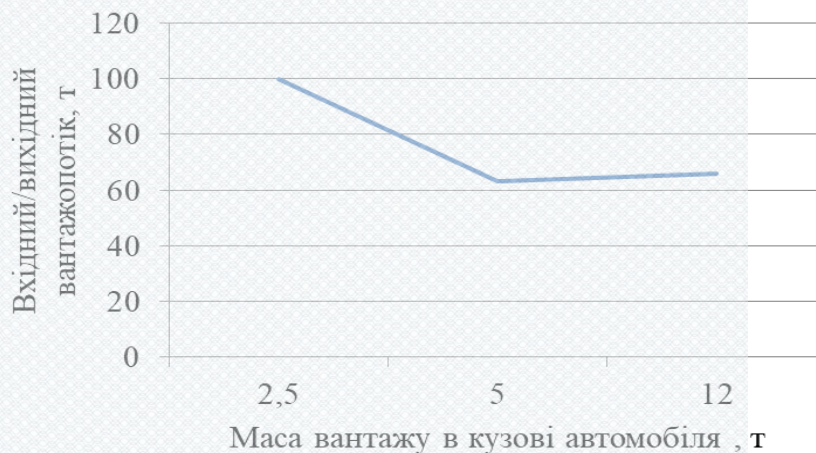


Рисунок 2.10 – Залежність вантажопотоку від вантажопідйомності транспортних засобів (з урахуванням $\gamma_{ст}$)

Збільшення кількості циклів та тривалості простою автомобіля під час навантаження та розвантаження призводить до зменшення середньодобового обсягу потоку вантажу на складі.

2.2.3 Вплив часу циклу вантажно-розвантажувальних робіт на середньодобовий обсяг вантажопотоку на складі

Ефективність засобів механізації є найважливішим фактором у визначенні часу простою автомобілів під час навантаження та розвантаження. Зміна часу циклу для вантажно-розвантажувальних робіт може бути визначена, виходячи з продуктивності навантажувально – розвантажувального механізму, типу вантажу та рухомого складу.

За формулами, наведеними у п. 2.2.2, розрахуємо часові показники при одночасному скороченні часу циклу в процесі завантаження та розвантаження для Mercedes.

1. При $T_{ц,розв.} = 0,05$ год.:



$$n_{ц} = 2,5/0,3 = 8;$$

$$Q_{вхід/вихід} = 2 \cdot (8 / 0,05 \cdot 8) \cdot 2,5 = 88 \text{ т};$$

$$t_{розв} = 8 \cdot 0,05 = 0,4 \text{ год.}$$

2. При $T_{ц,розв.} = 0,06$ год.:

$$n_{ц} = 2,5/0,3 = 8;$$

$$Q_{вхід/вихід} = 2 \cdot (8 / 0,06 \cdot 8) \cdot 2,5 = 83 \text{ т};$$

$$t_{розв} = 8 \cdot 0,06 = 0,48 \text{ год.}$$

3. При $T_{ц,розв.} = 0,07$ год.:

$$n_{ц} = 2,5/0,3 = 8;$$

$$Q_{\text{вхід/вихід}} = 2 \cdot (8 / 0,07 \cdot 8) \cdot 2,5 = 71 \text{ т};$$

$$t_{\text{розв}} = 8 \cdot 0,07 = 0,56 \text{ год.}$$

У таблиці 2.5 надано розрахунок впливу часу циклу вантажно-розвантажувальних робіт на обсяг середнього матеріального потоку складу на добу.

Таблиця 2.5 - Зміна середньодобового обсягу вантажопотоку на складі при скороченні часу циклу вантажно-розвантажувальних робіт

Час циклу розвантаження	Кількість воріт	Кількість циклів	Час розвантаження	Час роботи складу	Фактична маса переміщувального вантажу, т	Середньодобовий вантажопотік, т	Середньодобовий вантажопотік, м ³	Середня маса вантажної одиниці, т
0,05	2	8	0,4	8	2,5	88	176	0,3
0,06	2	8	0,48	8	2,5	83	166	0,3
0,07	2	8	0,56	8	2,5	71	142	0,3

На рисунку 2.11 наведений вплив часу циклу при здійсненні вантажно-розвантажувальних робіт на середньодобовий обсяг вантажопотоку складу.

Час циклу в пунктах навантаження та розвантаження залежить від:

- тривалості часу виконання різних супутніх операцій (зважування, маневрування, оформлення документів тощо);
- рівня механізації на складі;
- виду вантажу, що перевозиться.

Аналізуючи отримані результати розрахунків, а також графічну залежність на рисунку 2.11, можна зробити висновок, що скорочення часу циклу при завантаженні та розвантаженні надає позитивний вплив на кінцевий результат.



Рисунок 2.11 – Вплив часу циклу вантажно-розвантажувальних робіт на середньодобовий обсяг вантажопотоку складу

Проаналізувавши різні технічні засоби для виконання додаткових операцій на складах пропонується використовувати обладнання від компанії METTLER TOLEDO і інтегрувати його в WMS систему для подальшої обробки та системи вагового контролера RAVAS. Застосування даного механізму знизить присутність людського фактору в транспортно-складському русі вантажів. Впровадження автоматизації в ваговий контроль забезпечить показник безпомилкової роботи у розмірі 99,93% (для коробкового вантажу).

До системи вагового контролю RAVAS належать наступні складові (рисунок 2.12): вили для складських навантажувачів з ваговими давачами; рокли з ваговими давачами; окремі давачі з індикаторами.

Система вагового контролю RAVAS виконує наступні задачі:

- дозволяє проводити ваговий контроль на місці приймання без переміщення вантажів в окрему зону вагового контролю;
- дозволяє організувати ваговий контроль в момент проведення комплектації вантажу, що суттєво знижує похибки при комплектації;
- контролює вагу вантажу й інформує водія навантажувача про перевантаження, коли вага вантажу більше припустимої.

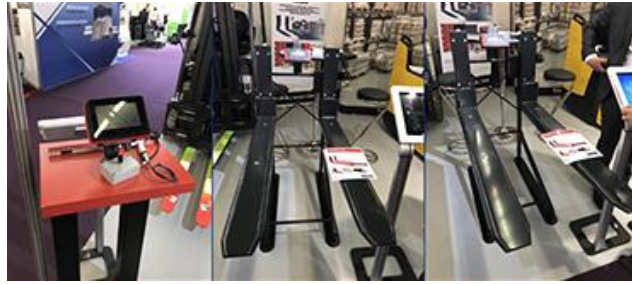


Рисунок 2.12 – Система вагового контролю RAVAS

2.2.4 Вплив маси вантажної одиниці на середньодобовий обсяг вантажопотоку складу

Формування вантажної одиниці є одним із найважливіших параметрів, який безпосередньо впливає на оптимізацію всього логістичного процесу у транспортно-логістичному комплексі. Вантажна одиниця є наскрізним елементом у логістиці. Вона визначається як кількість вантажу, що підлягає транспортуванню, розвантаженню, завантаженню та зберіганню. При розформуванні вантажної одиниці впливають додаткові витрати на логістику. Крім того, зменшення розміру вантажної одиниці мінімізує витрати, оскільки можливість розформування вантажної одиниці безпосередньо пов'язана з її розміром.

Важливо, що витрати на навантаження, розвантаження, транспортування одиниці вантажу мають зворотну залежність із її масою та розміром.

Розрахуємо обсяг середньодобового надходження матеріального потоку на склад за різних показників маси вантажної одиниці за формулами, наведеними у п. 2.2.2 (для автомобіля Mercedes):

1. При $m_{\text{ван.од.}} = 0,5$ т:

$$n_{\text{ц}} = 2,5 / 0,5 = 5;$$

$$Q_{\text{вхід/вихід}} = 2 \cdot (8 / 0,05 \cdot 5) \cdot 2,5 = 160 \text{ т};$$

$$t_{\text{розв}} = 5 \cdot 0,05 = 0,25 \text{ год.}$$

2. При $m_{\text{ван.од.}} = 0,7 \text{ т}$:

$$n_{\text{ц}} = 2,5 / 0,7 = 3,57 = 4;$$

$$Q_{\text{вхід/вихід}} = 2 \cdot (8 / 0,05 \cdot 4) \cdot 2,5 = 200 \text{ т};$$

$$t_{\text{розв}} = 4 \cdot 0,05 = 0,2 \text{ год.}$$

3. При $m_{\text{ван.од.}} = 0,9 \text{ т}$:

$$n_{\text{ц}} = 2,5 / 0,9 = 2,77 = 3;$$

$$Q_{\text{вхід/вихід}} = 2 \cdot (8 / 0,05 \cdot 3) \cdot 2,5 = 266 \text{ т};$$

$$t_{\text{розв}} = 3 \cdot 0,05 = 0,15 \text{ год.}$$

4. При $m_{\text{ван.од.}} = 1,2 \text{ т}$:

$$n_{\text{ц}} = 2,5 / 1,2 \approx 3;$$

$$Q_{\text{вхід/вихід}} = 2 \cdot (8 / 0,05 \cdot 3) \cdot 2,5 = 266 \text{ т.}$$

5. При $m_{\text{ван.од.}} = 1,3 \text{ т}$:

$$n_{\text{ц}} = 2,5 / 1,3 \approx 2;$$

$$Q_{\text{вхід/вихід}} = 2 \cdot (8 / 0,05 \cdot 2) \cdot 2,5 = 400 \text{ т.}$$

$$t_{\text{розв}} = 2 \cdot 0,05 = 0,1 \text{ год.}$$

У таблиці 2.6 та на рисунку 2.12 представлені результати досліджень впливу маси вантажної одиниці на середньодобовий обсяг вантажного потоку.

Таблиця 2.6 – Зміна середньодобового обсягу вантажопотоку складі зі збільшенням маси вантажної одиниці

Маса вантажної одиниці, т	Кількість воріт	Число циклів	Час розвантаження, год.	Час циклу, год.	Час роботи складу, год.	Вантажопідйомність ТЗ	Середньодобовий вантажопотік, т
0,5	2	5	0,25	0,05	8	2,5	160
0,7	2	4	0,2	0,05	8	2,5	200
0,9	2	3	0,15	0,05	8	2,5	266
1,0	2	3	0,15	0,05	8	2,5	266
1,1	2	3	0,15	0,05	8	2,5	266
1,2	2	3	0,15	0,05	8	2,5	266
1,3	2	2	0,1	0,05	8	2,5	400

Графічна залежність (рисунок 2.13) та розрахунки (таблиця 2.6) показують, що збільшення маси вантажної одиниці не завжди тягне за собою позитивний ефект.

Зміна маси одиниці вантажу впливає на збільшення середньодобового обсягу вантажопотоку. Однак, треба враховувати вантажопідйомність піддонів та висоту формування вантажної одиниці. У міру збільшення маси вантажу обсяг середньодобового вантажопотоку може як зростати, так і залишатися на одному рівні. Виявлено інтервали зміни маси вантажних

одиниць, які не супроводжуються зростанням обсягу добового вантажопотоку. У нашому випадку це інтервали: 0,9 - 1,2 т.



Рисунок 2.13 – Вплив маси вантажної одиниці на середньодобовий обсяг вантажопотоку на складі

Крім цього, встановлено, що середньодобовий обсяг вантажопотоку максимальний, коли маса вантажної одиниці досягає 0,9 т. Як правило, враховуючи вид тарно – штучного вантажу, маса вантажної одиниці не буде перевищувати 1,3 т.

2.3 Дослідження впливу нерівномірності матеріального потоку на транспортно-складські процеси

Поняття матеріального потоку узагальнює безперервну зміну та рух у сфері обігу та виробництва різної продукції. Матеріальний потік можна розглядати, як просторово-динамічне явище, у якому різні логістичні операції застосовуються до конкретного матеріального об'єкту. Матеріальні потоки характеризуються певним набором властивостей. Основними параметрами, які потребують узгодженості є наступні: складська пропускна спроможність,

обсяг вхідного та вихідного вантажопотоку, його своєчасний вивіз.

Крім цього, існує низка факторів, що впливають на тимчасові характеристики обслуговування вантажопотоку при його розміщенні [17-21]:

- витрати часу на виконання супутніх операцій (за оформлення супровідних документів, зважування вантажу та ін.);
- продуктивність складських вантажно-розвантажувальних механізмів;
- вид вантажу, що перевозиться.

До цих чинників доцільно віднести нерівномірність матеріального потоку, що є часте явище в логістиці. Для визначення ступеня нерівномірності (коефіцієнт K_n) необхідно знайти відношення максимальної величини обсягу перевезень (Q_{\max}) до середнього ($Q_{\text{сеп}}$), за певний період [15].

Розглянемо вплив нерівномірності матеріального потоку на діяльність підприємства. Матеріальні потоки, які прибувають на склад ТОВ «ВЦТЛ» можуть бути поділені на потоки різної продукції та матеріалів на вході від підприємств - партнерів, вихідні матеріальні потоки зі складів можуть поступати у виробництво та споживачам, як готовий продукт. Тобто потоки на вході та виході можуть бути різнорідними.

На рисунку 2.14 представлено динаміку вхідного матеріального потоку різної продукції (м^3) на склад підприємства за місяцями 2022 року.

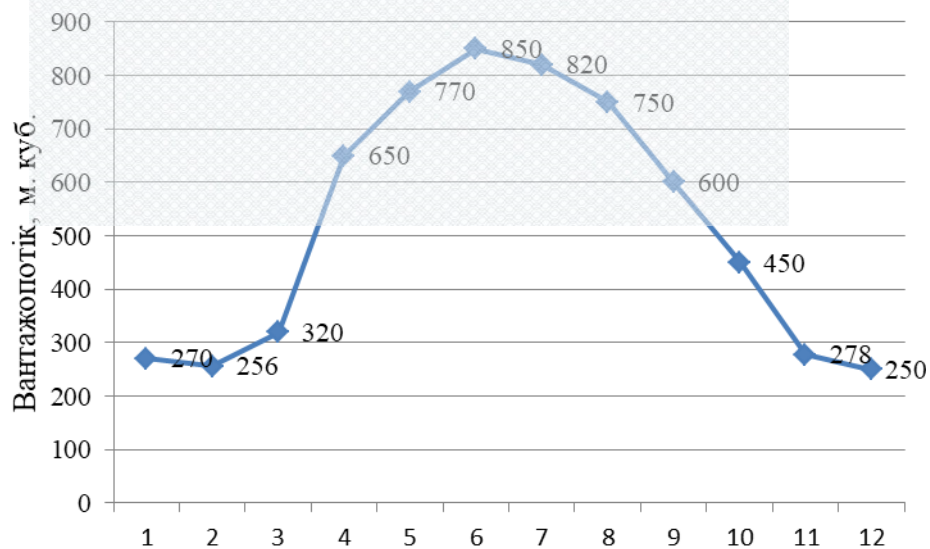


Рисунок 2.14 – Динаміка вхідного матеріального потоку в 2022 році

Виходячи з наведеної динаміки, можна зробити висновок, що найбільше завантаженими місяцями 2022 року є травень – серпень. Максимальне середньомісячне значення вхідного вантажопотоку склало 850 м³, мінімальне значення у грудні місяці - 250 м³. Середньомісячне значення вхідного матеріального потоку у 2022 році становило 450 м³. Коефіцієнт нерівномірності вхідного матеріального потоку становить 1,85. Розглянемо статистику вхідного матеріального потоку докладніше у червні 2022 року у робочі дні (рисунок 2.15).

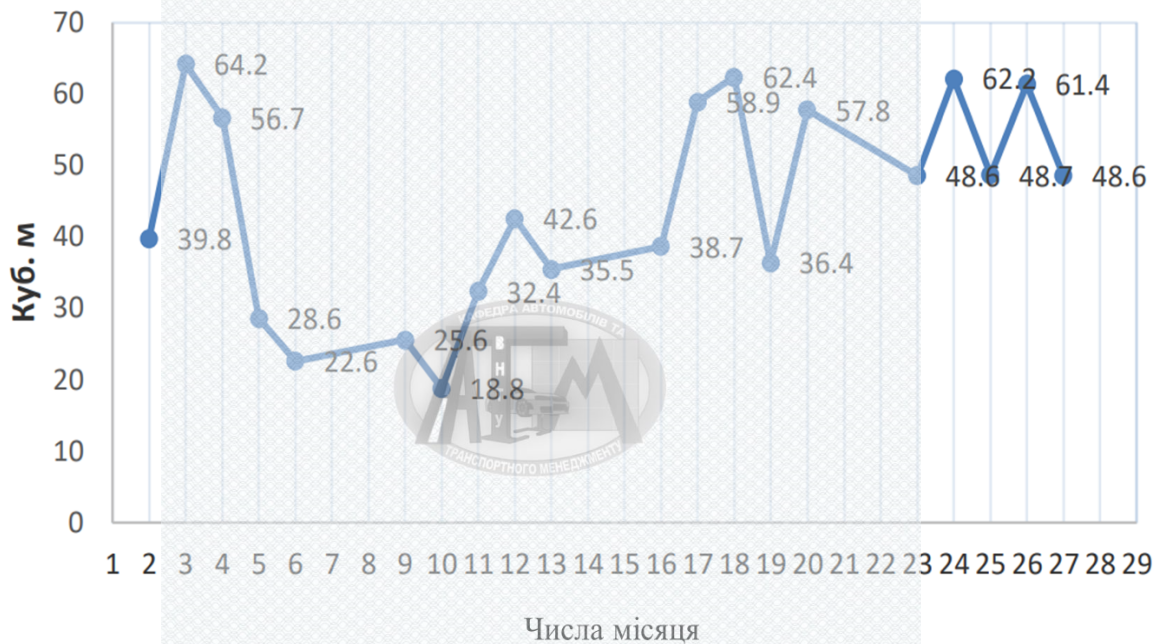


Рисунок 2.15 – Динаміка вхідного матеріального потоку у червні 2022 року

Найбільший обсяг вхідного матеріального потоку припав на 3 число місяця і склав 64,2 м³. Мінімальне значення 18,8 м³ – 10 грудня. Коефіцієнт нерівномірності вхідного потоку у грудні становив 1,5.

З наведених вище даних стає очевидним, що вхідний матеріальний потік підприємства характеризується високою нерівномірністю. Для оцінки ступеня впливу нерівномірності потоку на функціональність транспортно-складських процесів розглянемо графік надходження вантажопотоків на склад. Для найбільшої наочності оберемо найнапруженіший за обсягом надходження вантажів день у червні місяці (рисунок 2.16).

Виходячи з представленого графіка, ми можемо зробити висновок, що в цей день пункт приймання не справлявся з обсягом вантажопотоку, через що спостерігався простій автомобілів під розвантаженням. Простій автомобілів негативно позначається на роботі всієї логістичної системи та спричиняє збої в роботі транспортно-складського комплексу.



Рисунок 2.16 – Графік надходження вантажів на склад

На скільки вплинула нерівномірність матеріального потоку на зміну потреби у трудових ресурсах в червні 2022 року, розглянемо на графіку (рисунок 2.17).

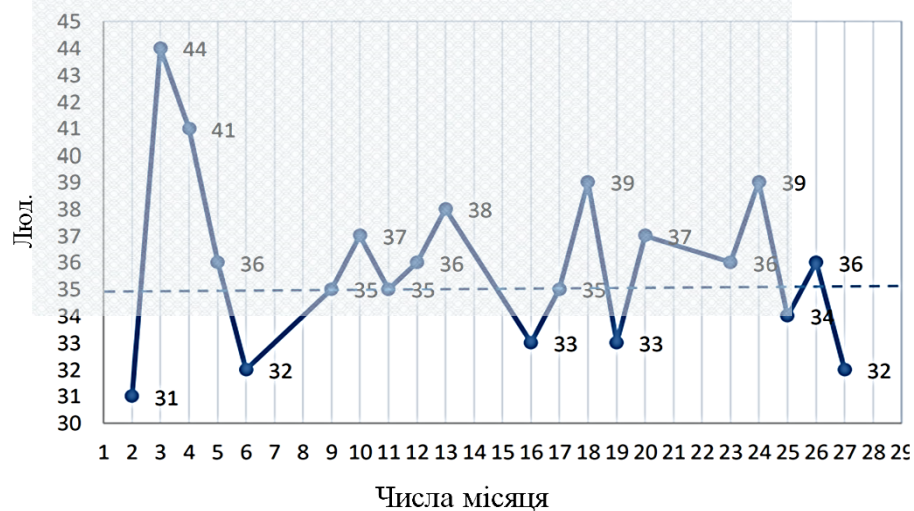


Рисунок 2.17 – Вплив нерівномірності матеріального потоку на зміну потреби у трудових ресурсах

Виходячи з графіка, можна зробити висновок, що потреба у працівниках змінюється з інтервалами, на які не завжди впливає нерівномірність вхідного вантажопотоку. Так, у період з 6 по 12 червня, обсяг потреби залишався переважно на середньому рівні, незважаючи на нерівномірний обсяг вхідного матеріального потоку. При цьому, плановий показник потреби в трудових ресурсах, необхідний для дотримання коефіцієнта нерівномірності матеріального потоку, дорівнює 35 осіб, часто не дотримувався. Залучення на роботу додаткових трудових ресурсів призводить до збільшення загальних витрат. Те саме стосується залучення інших ресурсів (обладнання, техніки) за високого коефіцієнта нерівномірності. Зайві запаси, в свою чергу, можуть призвести до збільшення витрат за зберігання, що також веде до збільшення сукупних витрат.

Обсяг сукупних логістичних витрат має пряму залежність від обсягу матеріального потоку. Ця залежність зображена на рисунку 2.18.



Рисунок 2.18 - Залежність загальних витрат від розміру матеріального потоку

Організація приймання товарів на склад включає ряд наступних операцій: в'їзд транспорту на територію складського комплексу; перевірка наявності необхідної документації; подання транспорту під розвантаження; під'їзд автомобіля до місця розвантаження; подання необхідного підйомно-

транспортного засобу; приймання вантажу, що надійшов за кількістю та якістю; переміщення вантажу в зону приймання для остаточного приймання та підготовки вантажу до розміщення на зберігання тощо.

Нерівномірність вхідного матеріального потоку веде до неефективного здійснення перерахованих технологічних операцій, ускладнюючи роботу всього підприємства.

2.4 Висновки за розділом 2

В результаті виконання другого розділу була сформована IDEF0-модель взаємодії транспорту та складу, а також розроблений алгоритм послідовності обробки вхідного потоку даних в ТСК. Транспортно – складську систему можна розглядати, як зв'язок складського комплексу з двома транспортними підсистемами: транспорту у зовнішньому вхідному потоці та транспорту у зовнішньому вихідному потоці. Таким чином, можна відзначити, що сильний вплив на ефективність діяльності транспорту та складу надають операції, що виконуються при обробці вхідного та вихідного потоків. Виходячи з цього, у всьому транспортно-складському комплексі можна виділені дві основні зони впливу підсистем вихідного та вхідного транспорту на складську технологію роботи: зона впливу транспорту на вхідному потоці, зона впливу транспорту на вихідному потоці.

Проведене дослідження впливу техніко-експлуатаційних показників на ефективність транспортно-складських процесів у ланцюзі постачання дозволили зробити наведені нижче висновки.

1. Збільшення вантажопідйомності автомобілів не завжди супроводжується підвищенням ефективності функціонування складу. Існують інтервали збільшення вантажопідйомності автомобілів, які призводять до збільшення середньодобового обсягу потоку вантажу на складі.

2. Вантажопідйомність транспортних засобів, що беруть участь в

обслуговуванні вхідного матеріального потоку складу, вважається раціональною, якщо використання даних транспортних засобів узгоджується з параметрами складу і при цьому досягається максимальна його ефективність.

3. Існують інтервали скорочення часу циклу на вантажно-розвантажувальні роботи, що призводять до зростання обсягу середнього вантажного потоку на добу.

4. Зі збільшенням маси одиниці вантажу, середньодобовий вантажопотік може як зростати так і залишатися незмінним.

Доцільно зробити висновок про суттєвий вплив деяких показників роботи транспорту і складу на сукупні витрати обігу. Ступінь нерівномірності матеріального потоку може прямо впливати на ефективність діяльності підприємства. У разі негативного впливу вхідного вантажопотоку на зміну потреби у трудових ресурсах, необхідно прагнути до зниження коефіцієнта нерівномірності. Однак варто зазначити, що існують інтервали зміни потреби в трудових ресурсах, на які не впливає нерівномірність вхідного вантажопотоку.

3 РОЗРОБКА МЕТОДИЧНОГО ПІДХОДУ ДО ПОКРАЩЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ ТРАНСПОРТУ ТА СКЛАДУ

У ході проведених досліджень аналізу транспортно-логістичної діяльності підприємства було виявлено низку проблем, серед яких особливо слід виділити проблему нерівномірності вхідного матеріального потоку підприємства. Для вирішення зазначеної та інших проблем, що виникають на стику роботи транспорту та складу, пропонується сформувавши методичний підхід, метою якого є підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу у ланцюзі постачання.

3.1 Опис методичних засад взаємодії транспорту та складу в ланцюзі поставок

Запропонований логістичний підхід передбачає проведення розширеного аналізу транспортно-складської системи при зміні величини вхідного матеріального потоку і параметрів складу. Такий аналіз дозволить визначити раціональні значення параметрів роботи транспорту і складу.

Крім того, запропонована логістична модель функціонування транспорту та складу дозволить:

- враховувати поточний стан функціонування складського комплексу та транспортних операцій;
- аналізувати стратегічні перспективи розвитку;
- включати завдання всіх видів планування та управління транспортом та складом;
- рекомендувати заходи щодо коригуючих дій.

Методичний підхід до оцінки транспортно складської системи включає наведені нижче етапи.

Етап 1. Формулювання задачі

Виділення одного функціонуючого об'єкта дослідження.

Етап 2. Встановлення умов роботи складу

У цьому етапі необхідно врахувати такі параметри:

- складська площа;
- режим роботи об'єкта дослідження;
- кількість постів навантаження та розвантаження на складі;
- рівень механізації вантажно-розвантажувальних робіт;
- вид вантажу, що перевозиться;
- вантажомісткість та вантажопідйомність транспортних засобів.

Етап 3. Підготовка вихідної інформації

На підставі умов роботи складу формується масив вихідних даних для аналізу:

- вантажопідйомність автомобілів, т;
- кількість воріт на складі, од.;
- тривалість розвантаження, год.;
- число циклів;
- тривалість роботи складу, год.;
- обсяг середньодобового вантажопотоку, м³;
- маса одиниці вантажу, т.

Етап 4. Виділення керованих параметрів складського комплексу та встановлення діапазону їх можливої зміни.

До керованих параметрів транспортно-складського комплексу відносять:

- вантажопідйомність автомобілів (коли структура та чисельність парку дозволяє вибрати найбільш раціональний тип рухомого складу);
- маса одиниці вантажу (коли структура та кількість дозволяє проводити вибір найбільш раціонального за масою типу вантажної одиниці);
- час циклу вантажно-розвантажувальних робіт (якщо є можливість скорочення величини даного параметра за рахунок збільшення вантажопотоку на складському комплексі).

Можливий спектр зміни визначається внаслідок умов роботи

складського комплексу та враховуючи межі виявлення залежностей.

Етап 5. Формулювання моделі для аналізу впливу параметрів роботи складу.

На цьому етапі формується модель аналізу впливу параметрів роботи складу на середньодобовий обсяг вантажопотоку складу.

Етап 6. Оцінка взаємозв'язків між параметрами складу та вхідним вантажопотоком.

Для теоретично обгрунтованого аналізу впливу параметрів необхідно перевірити наявність внутрішніх взаємозв'язків між ними.

Етап 7. Моделювання процесу на електронно-обчислювальних машинах та встановлення закономірностей впливу параметрів на ефективність взаємодії транспорту та складу у ланцюзі поставок.

Результатом моделювання на ЕОМ є закономірності впливу вхідного матеріального потоку та параметрів складу на ефективність функціонування складу.

Етап 8. Результат взаємодії транспорту та складу в ланцюзі поставок.

Етап полягає у проведенні оцінки результатів взаємодії транспортної та складської систем у ланцюзі поставок через показники середньодобового обсягу вантажопотоку складу та зниження часу на обслуговування вхідного вантажопотоку.

Етап 9. Аналіз отриманих результатів та розробка рекомендацій для планування кінцевого результату взаємодії транспорту та складу

Результати, отримані після моделювання на електронних комп'ютерах, мають бути розшифровані та проаналізовані. На підставі чого потрібно дати рекомендації щодо планування:

- за раціональними значеннями матеріального потоку;
- за раціональними значеннями параметрів складу.

На рисунку 3.1 представлений запропонований методичний підхід як блок-схема

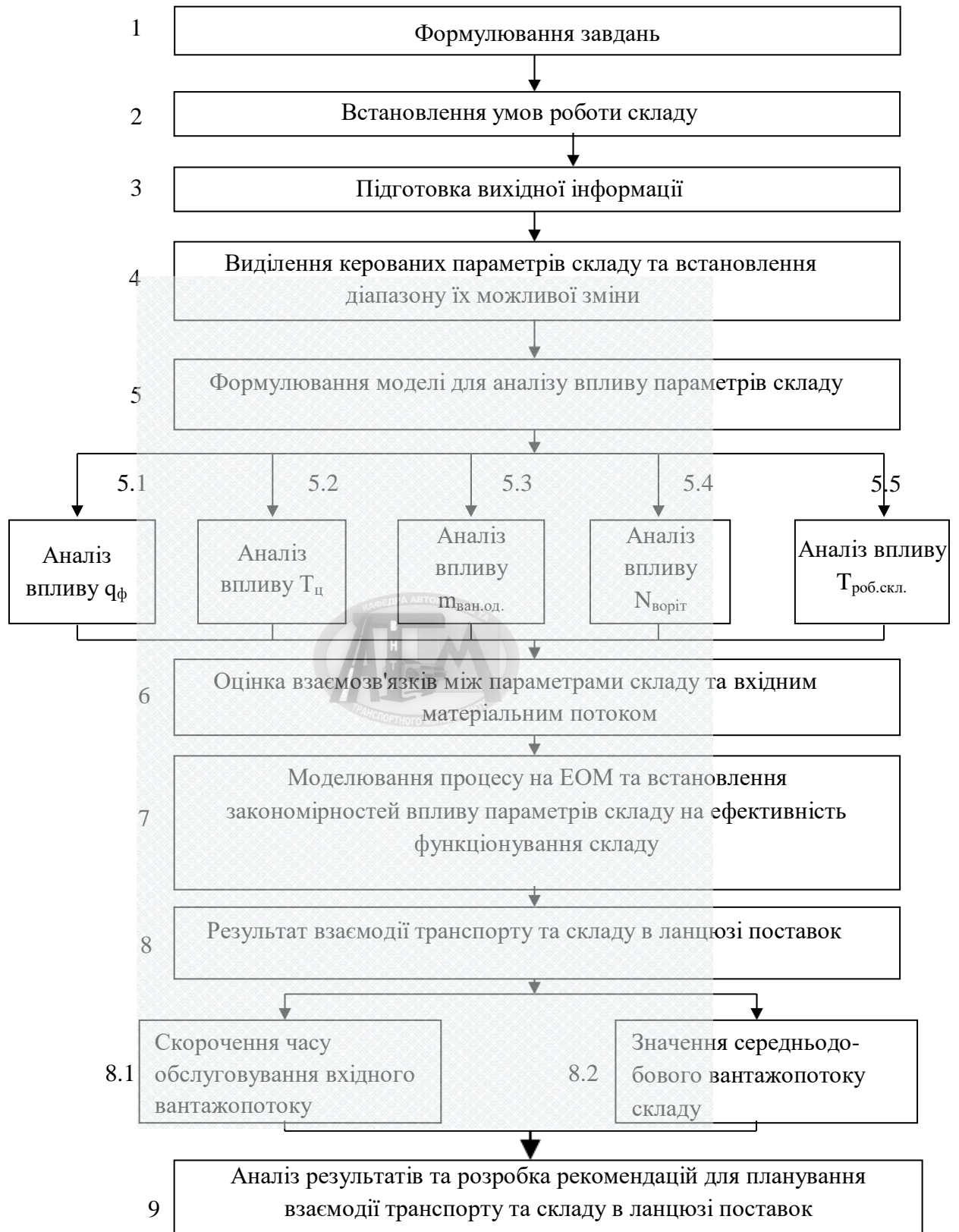


Рисунок 3.1 – Блок-схема проведення оцінки ефективності взаємодії транспорту та складу у ланцюзі поставок

Слід зазначити, що має бути запропоновано кілька альтернатив удосконалення транспортно-складських процесів для можливості визначення найбільш оптимальної

Підсумовуючи інформацію, слід зробити висновок, що використання методичного підходу до підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу в ланцюзі поставок дозволяє:

- отримати чіткий алгоритм проведення оцінки ефективності взаємодії транспорту та складу у логістичній системі доставки вантажів;
- проаналізувати поточний стан справ та можливі перспективи розвитку.

Результатом розробленого методичного підходу є формування рекомендацій щодо практичного застосування методики оцінки ефективності транспорту та складу в ланцюзі поставок.

У попередній частині роботи було розглянуто вплив техніко-експлуатаційних показників та нерівномірності вхідного матеріального потоку та ефективність роботи транспортно-складського комплексу. В результаті дослідження було виявлено раціональні значення деяких параметрів роботи ТСК.

1. Як було зазначено раніше, вантажопідйомність автомобіля є важливим показником, який визначає обсяг випуску товару через обсяги доставки сировини для їх виробництва.

У ході проведення дослідження було отримано раціональні значення вантажопідйомності автомобілів, що прибувають на склад. За отриманими даними можна зробити висновок, що на складі загальною площею 1410 м^2 та середньодобовим обсягом вантажопотоку 120 м^3 найбільш раціональним за вантажопідйомністю є автомобілі 5 т. При цьому значенні найбільш часто забезпечується максимальне значення середньодобового товаропотоку на складі. Як показали розрахунки, середньодобовий обсяг вантажопотоку знижується внаслідок збільшення числа циклів та тривалості простою транспорту під навантаженням та розвантаженням. Найбільш раціональною

буде така вантажопідйомність автомобілів, при якій забезпечуватиметься безперебійність роботи всіх вантажно-розвантажувальних пунктів складу та не буде черги транспортних засобів в процесі виконання планового обсягу поставок вантажів.

2. Дослідження, проведене у другому розділі роботи, показало необхідність скорочення часу циклу на вантажно-розвантажувальні роботи.

Вантажно-розвантажувальні роботи на транспортних засобах є однією з найважчих частин, які складають транспортний процес. У зв'язку з цим простої транспортних засобів при вантажно-розвантажувальних роботах та в їх очікуванні залишаються дуже значними. Насамперед, це пов'язано з низьким рівнем механізації навантаження та розвантаження вантажів та поганою координацією дій між учасниками логістичного процесу.

Дані представлені у другому розділі наочно показують основні умови, у яких проводилося дослідження. За результатами дослідження часу циклу вантажно-розвантажувальних робіт було визначено такі значення раціонального часу циклу: 0,06 і 0,05 год. При таких значеннях збільшується обсяг вантажопотоку на складі. Використання такого часу циклу на вантажно-розвантажувальні роботи дозволить уникнути простоїв обладнання та необґрунтованих витрат на їх обслуговування.

Час простою автомобілів під навантаженням-розвантаженням повинен бути сумірним до інтервалу прибуття автомобілів під навантажувально – розвантажувальні роботи. При цьому забезпечується переробка необхідних обсягів вантажу відповідно до графіка постачання.

3. Ще одним важливим показником є розмір вантажної одиниці. Обладнання для навантаження, транспортування та розвантаження вантажних одиниць та розміри самих одиниць вантажу мають бути суворо узгоджені між собою. Це допомагає ефективно використовувати матеріально-технічну базу всіх учасників логістичного процесу на всіх його етапах.

На підставі даних представлених у другому розділі роботи встановлено, що при досягненні маси вантажної одиниці 0,9 т обсяг

середньодобового вантажопотоку є максимальний.

Слід враховувати, що ці розрахунки необхідно проводити на складі систематично з чіткою періодичністю.

3.2 Програма впровадження концепції ощадливого виробництва при взаємодії транспорту та складу

У ході проведеного у другому розділі дослідження взаємодії транспорту та складу в ланцюзі постачання, було виявлено необхідність запровадження програми інноваційної діяльності роботи транспортно-логістичного комплексу з метою підвищення ефективності його роботи зокрема та роботи організації в цілому.

Одним із варіантів вирішення проблеми низької ефективності діяльності транспортно-складського комплексу підприємства може стати впровадження концепції ощадливого виробництва у взаємодії транспорту та складського зберігання. Ця концепція управління виробничим підприємством ґрунтується на постійному прагненні усунення всіх видів втрат.

Ощадливе виробництво передбачає залучення до процесу оптимізації бізнесу кожного співробітника та максимальну орієнтацію на споживача [22].

Метою ощадливого виробництва щодо логістики є усунення всіх видів втрат, зниження рівня запасів та незавершеного виробництва на підприємстві, скорочення виробничих циклів та часу виконання замовлення, максимізація ланцюжка поставок та потоку створення цінності [22].

Скорочення втрат при використанні концепції ощадливого виробництва у логістиці веде до зниження загальних витрат на логістику та підвищує продуктивність та якість у ланцюжку поставок.

Запропонована програма з впровадження ощадливого виробництва при взаємодії транспорту і складу включає кілька етапів.

На першому етапі відбувається діагностика всіх робочих процесів виявлення слабких місць, які ведуть до зниження результативності роботи

транспортно-складської діяльності. Зміст етапу може змінюватись залежно від специфіки діяльності підприємства. Тривалість етапу становить від 3-х днів до 2-х тижнів (залежно від кількості номенклатурних позицій на складі).

На другому етапі проводиться впровадження інструментів ощадливого виробництва відповідно до виявлених раніше втрат. Орієнтовна тривалість етапу від 1-го до 4-х міс. (залежно від кількості номенклатурних позицій).

Заключним етапом є закріплення результатів та створення системи моніторингу над програмою. Тривалість етапу становить 1-2 місяці.

Таким чином, запропонована програма впровадження на підприємство концепції ощадливого виробництва при взаємодії транспорту та складу передбачає наведені нижче заходи.

1. Підвищення швидкості та ритмічності роботи складу за допомогою проведення моделювання та розмітки оптимальних технологічних зон для приймання, відповідального та основного зберігання, поповнення, комбінованого та штучного відбору, комплектації та упаковки.

2. Усунення витрат (втрат) з допомогою складання найефективніших договорів з транспортними компаніями та договорів поставки, і навіть використання інструментів 5S (6S) усунення втрат від нераціональної організації робочих місць та інструментів, бережливої експлуатації устаткування – TPM.

3. Усунення нерівномірності вхідного матеріального потоку підприємства завдяки впровадженню інструментів вирівнювання транспортної логістики та створення оптимальної моделі руху транспорту.

Розглянемо запропоновану програму впровадження концепції ощадливого виробництва при взаємодії транспорту та складу на підприємстві покроково (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1 - Програма впровадження концепції ошадливого виробництва при взаємодії транспорту та складу

Зміст кроку	Завдання	Результати етапу
1	2	3
1 етап		
1 крок. Формування проектної групи	Сформувати команду, яка зможе розробити інструкції щодо збільшення логістичної активності у компанії. До цієї групи можуть входити фахівці з відділу логістики/постачання, партнери з виробничих відділів, майстри складу та менеджери транспортного відділу.	1. Персонал, що пройшов навчання методикам аналізу даних, логістичної діагностики складських процесів та розробки Кайдзен-пропозицій. 2. Список критичних складських процесів/операцій, де порушується ритмічність і безперервність, виявлені за допомогою таких логістичних інструментів як діаграма "Спагетті".
2 крок. Проведення семінарів для проектної групи	Навчити проектну групу принципам ошадливого виробництва, особливо приділяючи увагу аспектам логістичної діяльності.	3. Перелік заходів щодо поліпшення (Кайдзен-пропозицій).
3 крок. Виявлення проблем	Визначити поточні проблеми логістичної діяльності для підприємства.	
4 крок. Аналіз логістичних процесів	Виявити джерела та причини виникнення негативних факторів, позначених у кроці 3, за допомогою наступних методів: - аналіз календарної активності складу та популярності товарних позицій (ABC+XYZ); - аналіз транспортних потоків та ритмічності подачі транспорту; - статистичний аналіз параметрів коливань (варіативності) вхідного та вихідного товарних потоків; - оцінка поточного рівня ритмічності роботи складу.	
5 крок. Розробка заходів щодо поліпшення (Кайдзен-пропозицій) та визначення пріоритетів для подальших покращень	Необхідно створити систему заходів по оптимізації логістичних процесів. Провести оцінки інвестиційних витрат від кожної альтернативи. Зробити вибір кращою альтернативи і встановити для неї цільові параметри.	

Продовження таблиці 3.1

1	2	3
2 етап		
<p>6 крок. Реалізація обраного альтернатив- ного варіанта</p>	<p>На основі обраної альтернативи провести зміни:</p> <ul style="list-style-type: none"> - впровадити інструменти вирівнювання транспортної логістики та створити оптимальну модель руху транспорту; - скласти більш ефективні договори з транспортними компаніями та договори поставки із застосуванням сучасних методів психологічного і економічного впливу на постачальників; - впровадити сучасні радіотехнології (RFid) для моніторингу руху транспорту та для обліку ТМЦ на складі; - провести розрахунок оптимальних розмірів замовлень, точок замовлень та інтервалів між поставками, розрахунок рівнів страхових запасів; - створити оптимальну систему управління запасами, підібрати інженерні системи для зберігання та відбору; - провести моделювання та розмітку оптимальних технологічних зон для приймання, відповідального та основного зберігання, поповнення, комбінованого та штучного відбору, комплектації та упаковки; - здійснити розрахунок оптимальної чисельності персоналу на операціях приймання, зберігання, поповнення, відбору, комплектації та відвантаження; - впровадити інструменти 5S (6S) для усунення втрат від нераціональної організації робочих місць, пошуку необхідного інвентарю, інструменту та документації; - впровадити інструменти Ощадливої експлуатації обладнання – ТРМ, які дозволять підвищити загальну ефективність використання обладнання (ОЕЕ), унеможливити втрати від поломок, простоїв, холостого ходу. Створять умови для впровадження принципу СТОВ (самостійного обслуговування обладнання операторами) та ефективної системи обслуговування та ремонту. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Підвищення швидкості та ритмічності роботи складу. 2. Усунення витрат (втрат). 3. Скорочення витрат на утримання складу та досягнення найкращих економічних показників.

Продовження таблиці 3.1

1	2	3
3 етап		
7 крок. Моніторинг поточної ефективності діяльності транспортно - складського комплексу	Провести порівняльний аналіз встановлених та отриманих значень параметрів діяльності транспортно-складського комплексу для визначення ефекту від впроваджених заходів.	1. Закріплення досягнутих покращень та створення динамічно змінюваної системи складських процесів з урахуванням коливань поставок та попиту.
Підсумковий аналіз	Провести аналіз функціонування транспортно-логістичного комплексу до та після внесених перетворень.	2. Створення в компанії команди професійних Lean менеджерів, які, здатні самостійно реалізовувати проекти покращень та ініціювати Кайдзен-діяльність на робочих місцях.

Запропонована програма призведе до скорочення витрат на утримання складу і загальних логістичних витрат. Використовуючи програму, підприємству вдасться покращити свої економічні показники роботи в майбутньому. Використання програми займе в середньому 5 місяців.

3.3 Висновки за розділом 3

В результаті виконання третього розділу магістерської кваліфікаційної роботи запропоновані наступні заходи.

1. Поглиблений методичний підхід до підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу в ланцюзі поставок, який передбачає проведення розширеного аналізу транспортно – складської системи при зміні величини вхідного матеріального потоку і параметрів складу. Такий аналіз

дозволить визначити раціональні значення параметрів роботи транспорту і складу.

Запропонована блок-схема проведення оцінки ефективності взаємодії транспорту та складу у ланцюзі поставок, яка складається з 9 основних етапів. Використання запропонованого методичного підходу дозволяє отримати чіткий алгоритм проведення оцінки ефективності взаємодії транспорту та складу у логістичній системі доставки вантажів та проаналізувати поточний стан справ та можливі перспективи розвитку. Результатом розробленого методичного підходу є формування рекомендацій щодо практичного застосування методики оцінки ефективності транспорту та складу в ланцюзі поставок.

2. Було виявлено необхідність запровадження програми інноваційної діяльності роботи транспортно-логістичного комплексу з метою підвищення ефективності його роботи зокрема та роботи організації в цілому.

3. Наведені рекомендації щодо практичного застосування концепції ощадливого виробництва у транспортно-складському комплексі. Ощадливе виробництво передбачає залучення до процесу оптимізації бізнесу кожного співробітника та максимальну орієнтацію на споживача. Програма включає 3 етапи та 7 кроків до вдосконалення діяльності підприємства.

4 ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ

4.1 Розрахунок витрат на експлуатацію засобів механізації

В даному підрозділі виконаний розрахунок витрат для крана – штабелера та електронавантажувача на основі вихідних даних, представлених в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Норми витрат та ціна засобів механізації

Найменування показника	Значення показника
Кран - штабелер	
Вартість роботи, грн./год.	125
Витрати від внутрішнього простою, грн./год.	70
Ціна крану, грн	110200
Автонавантажувач	
Вартість роботи, грн./год.	240
Витрати від внутрішнього простою, грн./год.	130
Ціна автонавантажувача, грн.	230000

Балансова вартість навантажувально–розвантажувального механізму визначається за формулою:

$$K_M = K_{тр} \cdot C_M, \text{ грн}, \quad (4.1)$$

де $K_{тр}$ – коефіцієнт, що враховує транспортні витрати по доставці засобу механізації від заводу–виготовлювача до терміналу ($K_{тр}=1,09...1...1,12$);

C_M – ціна механізму, грн.

Витрати для одного механізму за час чистої роботи і внутрізмінного простою:

$$B_{чр} = C'_{мч} \cdot T_{чр}, \text{ грн}, \quad (4.2)$$

$$B_{вп} = C''_{мвп} \cdot T_{вп}, \text{ грн}, \quad (4.3)$$

де $C'_{мч}$ і $C''_{мвп}$ – вартість машино-години роботи і внутрізмінного простою механізму відповідно, грн./год.;

$T_{чр}$ і $T_{вп}$ – час роботи і внутрізмінного простою засобу механізації відповідно, год.

Час чистої роботи і простою механізму визначається за формулою:



$$T_{чр} = T_c \cdot K_{вр}, \text{ год.}, \quad (4.4)$$

$$T_{вп} = T_c - T_{чр}, \text{ год.}, \quad (4.5)$$

де T_c – тривалість роботи навантажувально-розвантажувального пункту (складу) протягом доби, год.;

$K_{вр}$ – коефіцієнт використання робочого часу механізму.

Приведені витрати $B_{пр}$ розраховуються за наступною формулою:

$$B_{пр} = B_m + E_n \cdot x_m \cdot K_m, \text{ грн}, \quad (4.6)$$

де B_m – річні витрати на експлуатацію засобів механізації, грн.;

x_m – кількість засобів механізації;

K_m – балансова вартість одиниці механізму для навантаження (вивантаження) вантажу, грн.;

$E_n=0,1$ – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень.

Витрати на експлуатацію засобів механізації:

$$B_m = (B_{чр} + B_{вп}) \cdot x_m \cdot D_e, \text{ грн}, \quad (4.7)$$

де $B_{чр}$ і $B_{вп}$ – витрати за час відповідно чистої роботи і внутрішнього простою механізму протягом доби, грн.;

x_m – потрібна кількість механізмів для навантаження (розвантаження) добового обсягу вантажів, од.;

D_e – кількість днів експлуатації рухомого складу, дн.

Результати розрахунків приведених витрат для різних навантажувально–розвантажувальних механізмів заносимо в таблицю 4.2.

Таблиця 4.2 – Результати розрахунку приведених витрат на експлуатацію навантажувально–розвантажувальних механізмів

№ п/п	Найменування показників	Од.вим.	Позначення	Тип		
				Кран – штабелер	Електро навантажувач	
1	Експлуатаційна продуктивність	т/год.	W_e	48	79	
2	Балансова вартість механізму	тис. грн	K_m	110	230	
3	Час чистої роботи механізму	год.	$T_{чр}$	5	6,4	
4	Час внутрішнього простою механізму	год.	$T_{вп}$	3,0	1,6	
5	Вартість машино–години:	грн./год.				
	– чистої роботи			$C'_{мч}$	125	240
	– внутрішнього простою			$C''_{мвп}$	70	130
6	Інвентарний парк засобів механізації	од.	x_u	1	2	

Продовження таблиці 4.2

№ п/п	Найменування показників	Од.вим.	Позна- чення	Тип	
				Кран – штабе- лер	Електро наванта жувач
7	Витрати на експлуатацію засобів механізації	грн.	Z_m	212670	915500
8	Приведені витрати на експлуатацію засобів механізації	грн.	$Z_{пр}$	230675	965100

Порівнявши два типи навантажувально – розвантажувальних засобів, слід зазначити, що більшу продуктивність та приведені витрати має електронавантажувач. Кран – штабелер використовується виключно в приміщенні складу та має менші витрати на експлуатацію. Для підвищення ефективності функціонування засобів механізації необхідно зменшувати час на простій.

4.2 Економічна оцінка від впровадження методичного підходу до підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу у ланцюзі поставок

Економічна оцінка результатів запропонованих заходів виражається в отриманні вигоди для підприємства. Найчастіше корисним результатом є економія витрат, ресурсів чи забезпечення більшого прибутку. Економічний ефект є абсолютною величиною, який залежить від економії коштів та масштабів виробництва [17,22]. У практиці розрізняють абсолютну і порівняльну економічну ефективність.

Порівняльна економічна ефективність - це показник, що характеризує умовний економічний ефект, досягнутий шляхом порівняння та вибору найкращого варіанту. Її можна визначити як відношення економії від

зниження витрат чи вищої прибутковості продукту до різниці у капітальних вкладеннях між різними варіантами [22].

За даними дослідження, проведеного в 2 розділі даної роботи, були отримані дані про існування інтервалів зміни потреби підприємства в ресурсах, зумовлених нерівномірністю вхідного вантажопотоку. Залучення до роботи додаткових трудових та інших ресурсів призводить до збільшення сукупних витрат. Застосовуючи методичний підхід до підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу в ланцюзі постачання нерівномірність вантажопотоків буде згладжена, що призведе до економії фінансових витрат підприємства. Виконаний розрахунок економічної оцінки від застосування запропонованих заходів. Вихідні дані для розрахунку економічної оцінки представлені у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 - Вихідні дані для розрахунку річної ефективності заходу

Показник	Умовне позначення	Од. вим.	Значення
Число співробітників, залучених до заходу	Ч	люд.	32
Відпрацьовано днів на місяць	$\Phi_{рч.дн}$	дн.	11
Місячний фонд робочого часу на 1 співробітника	$\Phi_{вр}$	год.	160
Середньомісячний фонд заробітної плати на 1 співробітника	ФЗП	тис. грн.	10700
Кількість обладнання і техніки, які задіяні додатково	$K_{об}$	од.	10
Витрати на електроенергію на роботу 1 од. обладнання на місяць	$V_{ел}$	грн.	570

Розрахована економічна ефективність від запропонованих заходів.

Першим етапом слід розрахувати економію часу роботи ($E_{чр}$) за наступною формулою:

$$E_{\text{чр}} = \text{Ч} \times C_{\text{вч}} \times \Phi_{\text{рч.дн}} \quad (4.8)$$

$$E_{\text{чр}} = (32 \cdot 40 \cdot 11) / 22 = 640 \text{ год.}$$

Проведений розрахунок економії чисельності трудових ресурсів ($E_{\text{чтр}}$):

$$E_{\text{чтр}} = \frac{E_{\text{чр}}}{\Phi_{\text{вр}}}, \text{ люд.};$$

$$E_{\text{чтр}} = 640/160 = 4 \text{ люд.}$$

Після цього, слідує етап розрахунку зростання продуктивності праці ($\Pi_{\text{пр}}$) після впроваджених змін. Формула зростання продуктивності праці наведена нижче:

$$\Pi_{\text{пр}} = \frac{E_{\text{чтр}} \cdot 100}{\text{Ч} - E_{\text{чтр}}}, \%$$

$$\Pi_{\text{пр}} = 4 \cdot 100 / (32 - 4) = 14,2 \%$$

Економія підприємства із заробітної плати ($E_{\text{зп}}$) складе:

$$E_{\text{зп}} = E_{\text{чтр}} \cdot \Phi_{\text{ЗП}}, \text{ грн.}; \quad (4.9)$$

$$E_{\text{зп}} = 4 \cdot 10700 = 42800 \text{ грн.}$$

Економію підприємства при відмові від залучення додаткового обладнання та техніки ($E_{\text{т}}$) знайдена за формулою:

$$E_{\text{т}} = K_{\text{об}} \cdot V_{\text{ел}}, \text{ грн.}; \quad (4.10)$$

$$E_T = 10 \cdot 570 = 5700 \text{ грн.}$$

На основі отриманих результатів розрахуємо економічну вигоду підприємства (ΣE) за один місяць роботи:

$$\Sigma E = E_{\text{зп}} + E_T, \text{ тис. грн.}; \quad (4.11)$$

$$\Sigma E = 42800 + 5700 = 48500 \text{ грн.}$$

4.3 Висновки за розділом 4

Розрахована економічна вигода підприємства в результаті розробки наступних заходів: методичного підходу до підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу; рекомендацій щодо практичного застосування концепції ощадливого виробництва в транспортно – складській системі. Запропоновані заходи дозволять знизити нерівномірність вхідного матеріального потоку, ефективно планувати і управляти діяльністю транспорту і складу. Наведені позитивні зміни підвищать конкурентоспроможність підприємства на ринку. Середньомісячний економічний ефект від застосування методичного походу до підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу становить 48,5 тис. грн.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Промислова безпека, яку розглядає охорона праці, має велике значення для трудової діяльності, оскільки якраз вона контролює фізичний стан працівника, що не може не відображатись на його здоров'ї, житті, а також результативності праці зокрема і у сфері автомобільного транспорту.

Неналежний рівень охорони праці спроможний викликати соціально-економічні проблеми працюючих та членів їх сімей. Саме тому соціально-економічне значення охорони праці полягає в наступному: зростанні продуктивності праці, збільшенні валового внутрішнього продукту, зменшенні витрат на оплату лікарняних та виплат компенсацій за важкі умови праці та інше.

В даному розділі наводиться розгляд шкідливих, небезпечних [23] та уражаючих для працівника і оточуючого середовища факторів, що утворюються під час проведення формування логістичної моделі взаємодії автомобільного транспорту та складу в процесі перевезень генеральних вантажів товариством з обмеженою відповідальністю «Вінницький центр транспорту та логістики». В ньому розглядаються, зокрема, технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії, технічні рішення з промислової безпеки при проведенні формування логістичної моделі, безпека у надзвичайних ситуаціях.

Під час формування логістичної моделі даного процесу на працівників впливають ті або інші небезпечні і шкідливі виробничі фактори (НШВФ) фізичної та психофізіологічної груп згідно [23].

Фізичні НШВФ: підвищена або понижена температура повітря робочої зони, підвищений рівень шуму на робочому місці, підвищений рівень статичної електрики, відсутність або недостатність природного освітлення, недостатня освітленість робочої зони, підвищена яскравість світла, відбита або пряма блискучість.

Психофізіологічні НШВФ: нервово-психічні перевантаження: розумове перенапруження, перенапруження аналізаторів, монотонність праці.

5.1 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

5.1.1 Мікроклімат та склад повітря робочої зони

Під мікрокліматом виробничих приміщень розуміють клімат внутрішнього середовища цих приміщень, що визначається діючими на організм людини поєднаннями температури, вологості та швидкості руху повітря, а також інтенсивності теплового випромінювання.

Коли за технологічними вимогами, технічними і економічними причинами оптимальні норми не забезпечуються, то встановлюються допустимі величини параметрів мікроклімату.

Визначаємо для приміщення для проведення формування логістичної моделі взаємодії автомобільного транспорту та складу в процесі перевезень генеральних вантажів товариством з обмеженою відповідальністю «Вінницький центр транспорту та логістики», категорію важкості робіт за фізичним навантаженням – легка Іа.

У відповідності із [24] допустимі параметри мікроклімату в робочій зоні для холодного та теплого періодів року наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Допустимі показники мікроклімату

Період року	Категорія робіт	Температура повітря, °С для робочих місць		Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с
		постійних	непостійних		
Холодний	Іа	21-25	18-26	75	≤0,1
Теплий		22-28	20-30	55 при 28°С	0,1-0,2

Для опромінення менше 25% поверхні тіла людини, допустима інтенсивність теплового опромінення – 100 Вт/м^2 .

Повітря робочої зони не повинно містити шкідливих речовин з концентраціями вище гранично допустимих концентрацій (ГДК) в повітрі робочої зони та підпадає під систематичний контроль для запобігання можливості перевищення ГДК, значення яких для роботи з ЕОМ наведено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин [25]

Назва шкідливої речовини	ГДК, мг/м^3	Агрегатний стан	Клас небезпеки
Бензин	100	Пара	4
Озон	0,1	Пара	4
Оксиди азоту	5	Пара	2
Пил	4	Аерозоль	2

При використанні ЕОМ джерелом забруднення повітря є також іонізація молекул речовин, що знаходяться у повітрі. Рівні позитивних та негативних іонів повинні відповідати [25] та наведені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Кількість іонів у 1 см^3 повітря приміщення при роботі на ЕОМ

Рівні	Мінімально необхідні	Оптимальні	Максимально допустимі
додатній	400	1500-3000	50000
від'ємний	600	3000-5000	50000

Для встановлення нормованих параметрів мікроклімату і складу повітря робочої зони передбачено такі заходи:

- 1) в приміщенні має бути розміщена система кондиціонування для теплого і опалення для холодного періодів року;
- 2) припливно-витяжна система вентиляції, а при несприятливих погодних умовах кондиціонування.

5.1.2 Виробниче освітлення

З метою забезпечення гігієнічних раціональних умов на робочих місцях значні вимоги висуваються щодо якісних та кількісних показників освітлення.

З точки зору задач зорової роботи в приміщенні, де проводиться робота з формування логістичної моделі взаємодії автомобільного транспорту та складу в процесі перевезень генеральних вантажів товариством з обмеженою відповідальністю «Вінницький центр транспорту та логістики», згідно [26] знаходимо, що вони відносяться до IV розряду зорових робіт. Приймаємо контраст об'єкта з фоном – середній та характеристику фону – середню, яким відповідає підрозряд в.

Нормовані значення коефіцієнта природного освітлення (КПО) і мінімальні значення освітленості для штучного освітлення приведені в таблиці 5.4.



Таблиця 5.4 – Нормовані значення коефіцієнта природного освітлення і мінімальні освітленості для штучного освітлення

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта розрізнення з фоном	Характеристика фону	Освітленість при штучному освітленні, лк			КПО для бокового освітлення, %	
						комбіноване		загальне	Природного	Суміщеного
						всього	у т. ч. від загального			
Середньої точності	0,5-1	IV	в	середній	середній	400	200	200	1,5	0,9

Оскільки приміщення знаходиться у місті Вінниця (2-га група забезпеченості природним світлом), а світлові проїми орієнтовані за азимутом 0° , то за таких умов КПО розраховується за формулою [3, 4]

$$e_N = e_H m_N [\%], \quad (5.1)$$

де e_H – табличне значення КПО для бокового освітлення, %;

m_N – коефіцієнт світлового клімату;

N – порядковий номер групи забезпеченості природним світлом.

Підставляючи відомі значення отримаємо нормовані значення КПО для бокового та суміщеного освітлення:

$$e_{N.б} = 1,5 \cdot 0,9 = 1,4 (\%);$$

$$e_{N.с} = 0,9 \cdot 0,9 = 0,8 (\%).$$

Для встановлення нормативних значень параметрів освітлення запропоновано:

1) при недостатньому природному освітлені в світлу пору доби доповнення штучним за допомогою газорозрядних ламп з утворенням системи суміщеного освітлення;

2) застосування загального штучного освітлення у темну пору доби.

5.1.3 Виробничі віброакустичні коливання

Зважаючи на те, що при використанні пристроїв крім усього іншого устаткування застосовується устаткування, робота якого генерує шум та вібрацію, потрібно передбачити шумовий та вібраційний захист.

Встановлено, що приміщення, в якому проводиться робота з формування логістичної моделі взаємодії автомобільного транспорту та складу в процесі перевезень генеральних вантажів товариством з обмеженою відповідальністю «Вінницький центр транспорту та логістики» може мати робочі місця із шумом та вібрацією, що спричиняється рухомими елементами автомобіля.

З метою запобігання травмуванню працівників під дією шуму він підлягає нормуванню. Головним нормативом стосовно виробничого шуму, що діє в Україні, є [27], у відповідності з яким допустимі рівні звукового тиску, рівні звуку та еквівалентні рівні шуму на робочих місцях у промислових приміщеннях не мають бути більшими ніж значення, які приведені у таблиці 5.5. Норми виробничих вібрацій наведені в таблиці 5.6 для локальної вібрації.

Таблиця 5.5 – Нормовані рівні шуму і еквівалентні рівні звуку

Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах з середньо-геометричними частотами, Гц									Рівні звуку та еквівалентні рівні звуку, дБА
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

Таблиця 5.6 – Допустимі рівні вібрації [28]

Гранично допустимі рівні віброприскорення, дБ, в октавних смугах з середньо-геометричними частотами, Гц								Коректовані рівні віброприскорення, дБА
8	16	31,5	63	125	250	500	1000	
73	73	79	85	91	97	103	109	76

Для забезпечення допустимих показників шуму та вібрації в приміщенні запропоновано:

1) постійне змащування підшипників вентиляторів блоку живлення комп'ютера і кулерів відеоадаптера та мікропроцесора;

2) контроль рівня шуму та вібрації не менше 1 разу на рік.

5.1.4 Виробничі випромінювання

Значення напруженості електромагнітного поля на робочих місцях з персональними ЕОМ мають не перевищувати граничнодопустимі, які складають 20 кВ/м.

Експозиційна доза рентгенівського випромінювання на відстані 0,05 м від екрана до корпусу монітора при будь-яких положеннях регулювальних пристроїв не повинні перевищувати $7,74 \cdot 10^{-12}$ Кл/кг, що відповідає потужності еквівалентної дози 0,1 мБер/год (100 мкР/год) згідно [29].

Для забезпечення захисту та досягнення нормованих рівнів випромінювань потрібно застосовувати приєкранні фільтри, локальні світлофільтри та інші засоби захисту, що пройшли випробування в акредитованих лабораторіях і мають щорічний гігієнічний сертифікат.

5.2 Технічні рішення щодо безпеки під час проведення формування логістичної моделі

5.2.1 Безпека щодо організації робочих місць

Розташування робочих місць, забезпечених ЕОМ здійснюється у приміщеннях з однобічним розташуванням світлових отворів, що обов'язково мають бути оснащені сонцезахисним пристроями: жалюзіями та шторами [30].

У випадку розміщення робочих місць у приміщеннях з джерелами шкідливих та небезпечних промислових чинників, вони зобов'язані розміщатись у абсолютно ізольованих кабінетах з природним освітленням та організованою вентиляцією. Площа одного робочого місця має становити не менше $6,0 \text{ м}^2$, об'єм – не менше ніж 20 м^3 , а висота – не менше 3,2 м [31].

Оснащені відеодисплейним терміналом робочі місця зобов'язані розташовуватись на віддалі не менше ніж 1,5 м від стіни з вікнами, від інших стін – на відстані 1 м, одне від одного на віддалі не менше як 1,5 м. У випадку розміщення робочих місць необхідно виключити можливість прямого засвічування екрану джерелом природного освітлення. Робоче місце раціонально розташовувати так, щоб природне світло падало на нього збоку, бажано зліва.

Поверхня екрана повинна знаходитись на відстані 400-700 мм від очей користувача. Висота робочої поверхні столу під час виконання роботи сидячи повинна регулюватися в межах 680-800 мм. Робочий стіл повинен мати простір для ніг висотою не менше 600 мм, шириною не менше ніж 500 мм, глибиною на рівні колін не менше 450 мм та на рівні витягнутої ноги не менше як 650 мм.

Поверхня підлоги має бути гладкою, не слизькою, без вибоїн, мати антистатичні властивості, зручною для вологого прибирання. Забороняється використовувати для оснащення інтер'єру полімерні матеріали, що виділяють у повітря шкідливі хімічні речовини.

5.2.2 Електробезпека

В середині приміщення, де здійснюється робота з формування логістичної моделі взаємодії автомобільного транспорту та складу в процесі перевезень генеральних вантажів товариством з обмеженою відповідальністю «Вінницький центр транспорту та логістики», значну увагу потрібно приділити запобіганню небезпеки ураження електричним струмом. Згідно [32] дане приміщення належить до приміщень із підвищеною небезпекою ураження електричним струмом в наслідок наявності високої (більше 75 %) відносної вологості. Через це безпека експлуатації електрообладнання має забезпечуватись комплексом заходів, які передбачають застосування ізоляції струмовідних елементів, захисних блокувань, захисного заземлення тощо [33].

5.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Згідно [34] приміщення, де проводиться робота з формування логістичної моделі взаємодії автомобільного транспорту та складу в процесі перевезень генеральних вантажів товариством з обмеженою

відповідальністю «Вінницький центр транспорту та логістики», відноситься до категорії пожежної небезпеки А, яка характеризується наявністю легкозаймистих рідин з температурою спалаху не більше 28 °С, що використовуються під час проведення формування логістичної моделі. Дане приміщення відноситься до 1-го ступеня вогнестійкості, в якому приміщення знаходяться в будівлі з несучими та огорожувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону, залізобетону із застосуванням листових і плитних негорючих матеріалів.

Мінімальні межі вогнестійкості конструкцій розглядуваного приміщення наведені в таблиці 5.7.

Таблиця 5.7 – Значення мінімальних меж вогнестійкості приміщення [34]

Ступінь вогнестійкості будівлі	Стіни				Колони	Східчасті майданчики	Плити та інші несучі конструкції	Елементи покриття	
	Несучі та східчасті клітки	Самонесучі	Зовнішні несучі	Перегородки				Плити, прогони	Балки, ферми
1	REI 150 M0	REI 75 M0	E 30 M0	EI 30 M0	R 150 M0	R 60 M0	REI 60 M0	RE 30 M0	R 30 M0

Примітка. R – втрати несучої здатності; E – втрати цілісності; I – втрати теплоізолювальної спроможності; M – показник здатності будівельної конструкції поширювати вогонь (межа поширення вогню); M0 – межа поширення вогню дорівнює 0 см.

В таблиці 5.8 приведено протипожежні норми проектування будівель і споруд. З метою попередження поширенню пожежі з одної споруди на іншу між ними влаштовують протипожежні розриви, що залежать від ступеня вогнестійкості будівлі.

Таблиця 5.8 – Протипожежні норми проектування будівель і споруд [35]

Об'єм приміщення, тис. м ³	Категорія пожежної безпеки	Ступінь вогнестійкості	Відстань, м, для щільності людського потоку в загальному проході, осіб/м ²			Кількість людей на 1 м ширини евакуиходу	Протипожежні розриви, м, при ступені їх вогнестійкості			Найбільша кількість поверхів	Максимально допустима площа поверху, м ² , для кількості поверхів		
			до 1	2-3	4-5		I,II	III	IV,V		1	2	3 і більше
до 15	A	1	40	25	15	45	9	9	12	6	н.о.	н.о.	н.о.

Примітка: н.о. – не обмежується

Вибір видів та кількості первинних засобів пожежегасіння проводиться із урахуванням властивостей фізико-хімічних та пожежонебезпечних горючих речовин, їхньої взаємодії з вогнегасними речовинами, а також розмірів і площ виробничих приміщень, відкритих майданчиків та установок.

Вибираємо, що приміщення, в якому проводиться робота з формування логістичної моделі, має бути оснащено двома вогнегасниками, пожежним щитом, ємністю з піском [36].

5.4 Висновки до розділу 5

Під час написання цього розділу було розглянуто такі питання охорони праці і безпеки в надзвичайних ситуаціях, як технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії, технічні рішення з безпеки під час проведення формування логістичної моделі взаємодії автомобільного транспорту та складу в процесі перевезень генеральних вантажів товариством з обмеженою відповідальністю «Вінницький центр транспорту та логістики», безпека в надзвичайних ситуаціях.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання магістерської кваліфікаційної роботи вирішені наведені нижче задачі.

1. Виконана характеристика транспортно – складської діяльності ТОВ «Вінницький центр транспорту та логістики». Визначено, що підприємство надає послуги складської логістики та автомобільних перевезень в різних сполученнях. Для цього компанія має складські приміщення (загальною площею від 1,3 до 2 тис. м²) та транспортний парк. Виявлено, що основні обсяги перевезень припадають на тарно – штучні генеральні вантажі. Розроблена класифікація генеральних вантажів.

Наведені основні недоліки при функціонуванні складу, а саме: високий коефіцієнт нерівномірності надходження вантажів на склад. Така ситуація негативно впливає на процес просування продукції та потребує розробки раціональних рішень.

2. Розглянуті науково - практичні методи покращення транспортно – складських робіт за рахунок ефективної взаємодії транспорту та складу в логістичному ланцюзі. Аналіз існуючих методів показав, що вони містять суттєві недоліки, що не дозволяють надалі досягати основної мети – підвищення ефективності роботи ТСК. У зв'язку з цим, необхідно поглибити методичний підхід для підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу в ланцюзі постачання та сформуванню логістичну модель, що дозволить покращити «стикову роботу» транспорту та складу. Дане рішення вплине на зниження рівня загальних витрат під час роботи транспортно - складського комплексу та підвищить рівень обслуговування споживачів.

3. Сформована IDEF0 - модель взаємодії транспорту та складу, а також розроблений алгоритм послідовності обробки вхідного потоку даних в ТСК. Транспортно – складську систему можна розглядати, як зв'язок складського комплексу з двома транспортними підсистемами: транспорту у зовнішньому вхідному потоці та транспорту у зовнішньому вихідному

потоці. Таким чином, можна відзначити, що сильний вплив на ефективність діяльності транспорту та складу надають операції, що виконуються при обробці вхідного та вихідного потоків. Виходячи з цього, у всьому транспортно-складському комплексі можна виділити дві основні зони впливу підсистем вихідного та вхідного транспорту на складську технологію роботи: зона впливу транспорту на вхідному потоці, зона впливу транспорту на вихідному потоці.

4. Сформована логістична модель транспортно-складської взаємодії, яка характеризує вплив техніко-експлуатаційних показників на ефективність роботи та показує наступні результати:

- збільшення вантажопідйомності автомобілів не завжди супроводжується підвищенням ефективності функціонування складу. Існують інтервали збільшення вантажопідйомності автомобілів, які призводять до збільшення середньодобового обсягу потоку вантажу складі;

- вантажопідйомність транспортних засобів, що беруть участь в обслуговуванні вхідного матеріального потоку складу, вважається раціональною, якщо використання даних транспортних засобів узгоджується з параметрами складу і при цьому досягається максимальна його ефективність;

- існують інтервали скорочення часу циклу на вантажно-розвантажувальні роботи, що призводять до зростання обсягу середнього вантажного потоку на добу;

- зі збільшенням маси одиниці вантажу з 0,3 т до 1,2 т середньодобовий вантажопотік може як зростати так і залишатися незмінним.

5. На базі запропонованої логістичної моделі розроблений методичний підхід до підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу в ланцюзі поставок, який передбачає проведення розширеного аналізу транспортно – складської системи при зміні величини вхідного матеріального потоку і параметрів складу. Такий аналіз дозволить визначити раціональні значення параметрів роботи транспорту і складу.

Запропонована блок-схема проведення оцінки ефективності взаємодії транспорту та складу у ланцюзі поставок, яка складається з 9 основних етапів. Використання запропонованого методичного підходу дозволяє отримати чіткий алгоритм проведення оцінки ефективності взаємодії транспорту та складу у логістичній системі доставки вантажів та проаналізувати поточний стан справ та можливі перспективи розвитку. Результатом розробленого методичного підходу є формування рекомендацій щодо практичного застосування методики оцінки ефективності транспорту та складу в ланцюзі поставок.

6. Було виявлено необхідність запровадження програми інноваційної діяльності роботи транспортно-логістичного комплексу з метою підвищення ефективності його роботи зокрема та роботи організації в цілому. Наведені рекомендації щодо практичного застосування концепції ощадливого виробництва у транспортно-складському комплексі. Ощадливе виробництво передбачає залучення до процесу оптимізації бізнесу кожного співробітника та максимальну орієнтацію на споживача. Програма включає 3 етапи та 7 кроків до вдосконалення діяльності підприємства.

7. Впровадження методичного підходу до підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу у ланцюзі дозволить отримати підприємству середньомісячний економічний ефект 48,5 тис. грн., що свідчить про його ефективність. Усунення проблем, що виникають на стику роботи транспорту та складу дозволить згладити нерівномірність вхідного матеріального потоку, що в кінцевому підсумку призведе до зростання ефективності взаємодії транспорту та складу в ланцюзі постачання та підвищення конкурентоспроможності підприємства на ринку.

8. Вирішені питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Організація автомобільних перевезень. Частина 1. Вантажні перевезення. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2017. 336 с.
2. Чухрай Н.І. Логістичне обслуговування: Підручник. Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2006. 292 с.
3. Смирнов І.Г., Косарева Т.В. Транспорта логістика: навч. пос. К.: Центр учбової літератури, 2008. 224 с.
4. Вінницький центр транспорту та логістики : веб сайт. URL : <https://vctl-trans.com> (дата звернення: 20.10.2023).
5. Про затвердження Правил перевезень вантажів автомобільним транспортом в Україні: Наказ Міністерства транспорту та зв'язку України від 14.10.1997 № 363. URL <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0128-98#Text> (дата звернення 20.10.2023).
6. Шинкаренко В.Г., Ананко І.М. Проектування логістичних систем: навчальний посібник. Харків, ХНАДУ, 2015. 286 с.
7. Організація та проектування логістичних систем: Підручник / Денисенко М. П. та ін. К: Центр учбової літератури, 2010. 336 с.
8. Біліченко В.В., Буренніков Ю.Ю., Романюк С.О. Основи логістики: навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2012. 128 с.
9. Бойчик І.М. Економіка підприємства: підручник. К.: Кондор Видавництво, 2016. 378 с.
10. Перебийніс, В. І., Перебийніс О. В. Транспортно-логістичні системи підприємств: формування та функціонування : монографія. Полтава : РВВ ПУСКУ, 2005. 207 с.
11. Макарова Т. В., Євстігнєєв О. С., Боярчук Ю. В. До питання техніко-економічної ефективності автомобільних перевезень. Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи: матеріали Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих

науковців, 15 жовтня 2023 року по 20 травня 2024 року. Вінниця, ВНТУ, 2023. URL :

<https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2024/paper/view/19583>.

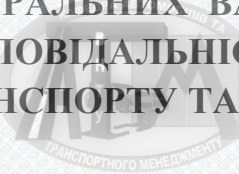
12. Кальченко А. Г. Логістика: Підручник. К.: КНЕУ, 2003. 284 с.
13. Тюріна Н. М., Гой І. В., Бабій І. В. Логістика : Навч. посіб. К.: «Центр учбової літератури», 2015. 392с.
14. Логістика : навч. посібник / Білоцерківський О.Б. та ін. Нац. техн. ун-т «Харківський політехнічний інститут». Харків : НТУ "ХПІ". 2010. 152 с.
15. Гуторов О.І., Лебединська О.І., Прозорова Н.В. Логістика: навч. посібник. Харк. нац. аграр. ун-т. Харків: Міськ. друк. 2011. 322 с.
16. Крикавський Є.В., Чернописька Н.В. Логістичні системи : навч. посібник. Львів: Вид-во Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2009. 264 с.
17. Нагорний Є.В., Шраменко Н.Ю. Комерційна робота на автомобільному транспорті : підручник. Харків, ХНАДУ, 2010. 324 с.
18. Колодізева Т. О. Визначення ланцюгів поставок та їхня роль у підвищенні ефективності логістичної діяльності підприємств. Проблеми економіки. 2015. № 2. С. 133-139.
19. Транспортно-експедиторська діяльність: навч. посібник / В. М. Запара та ін. Харків: УкрДУЗТ, 2017. 214 с.
20. Турченко М.О., Кірічок О.Г., Швець М.Д., Кристопчук М.Є. Проектування транспортно – складських комплексів» : Навчальний посібник. Рівне: НУВГП, 2014. 190 с.
21. Григорак М.Ю. Інтелектуалізація ринку логістичних послуг: концепція, методологія, компетентність: монографія. Київ. 2017. 513 с.
22. Примак Т. О. Економіка підприємства: навчальний посібник. К.: Вікар, 2015. 178 с.
23. ГОСТ 12.0.003-78. ССБТ. Небезпечні та шкідливі виробничі фактори. Класифікація.
24. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.

25. Бондаренко Є. А., В. О. Дрончак Освітлення виробничих приміщень : довідник. Вінниця : ВНТУ, 2011. 61 с.
26. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення.
27. ДСН 3.3.6-037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
28. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої та загальної вібрацій.
29. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97), МОЗ України. К., 1997.
30. ГОСТ 12.2.032-78. ССБТ. Робоче місце під час виконання робіт сидячи. Загальні вимоги ергономії.
31. Березюк О. В., Лемешев М. С. Охорона праці. Підсумкова державна атестація спеціалістів, магістрів в галузях електроніки, радіотехніки, радіоелектронних апаратів та зв'язку : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2017. 104 с.
32. Правила улаштування електроустановок. 2-е вид., перероб. і доп. Х: "Форт", 2009. 736 с.
33. ДБН В.2.5-27-2006. Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд.
34. ДБН В.1.1.7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
35. БНіП 2.09.02. Протипожежні норми проектування будівель та споруд.
36. НАПБ Б.03.001-2004. Типові норми належності вогнегасників.

ДОДАТОК А

ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА

**ФОРМУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ МОДЕЛІ ВЗАЄМОДІЇ
АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ ТА СКЛАДУ В ПРОЦЕСІ
ПЕРЕВЕЗЕНЬ ГЕНЕРАЛЬНИХ ВАНТАЖІВ ТОВАРИСТВОМ З
ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ВІННИЦЬКИЙ ЦЕНТР
ТРАНСПОРТУ ТА ЛОГІСТИКИ**



МЕТА ТА ЗАДАЧІ РОБОТИ

Метою дослідження є розробка логістичної моделі для оцінки та регулювання транспортно-складської системи підприємства.

Відповідно до мети у роботі поставлені наступні **задачі**:

- охарактеризувати та виявити основні недоліки транспортно – складської системи ТОВ «Вінницький центр транспорту та логістики»;
- дослідити засоби та методи ефективної взаємодії автомобільного транспорту та складу при перевезеннях генеральних вантажів;
- запропонувати логістичну модель функціонування транспортно-складського комплексу, що дозволить встановити раціональні потокові процеси в зазначеній системі;
- розробити методичний підхід до підвищення ефективності взаємодії автомобільного транспорту та складу;
- розглянути програму впровадження концепції ощадливого виробництва;
- провести економічну оцінку від запропонованих рішень;
- вирішити питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

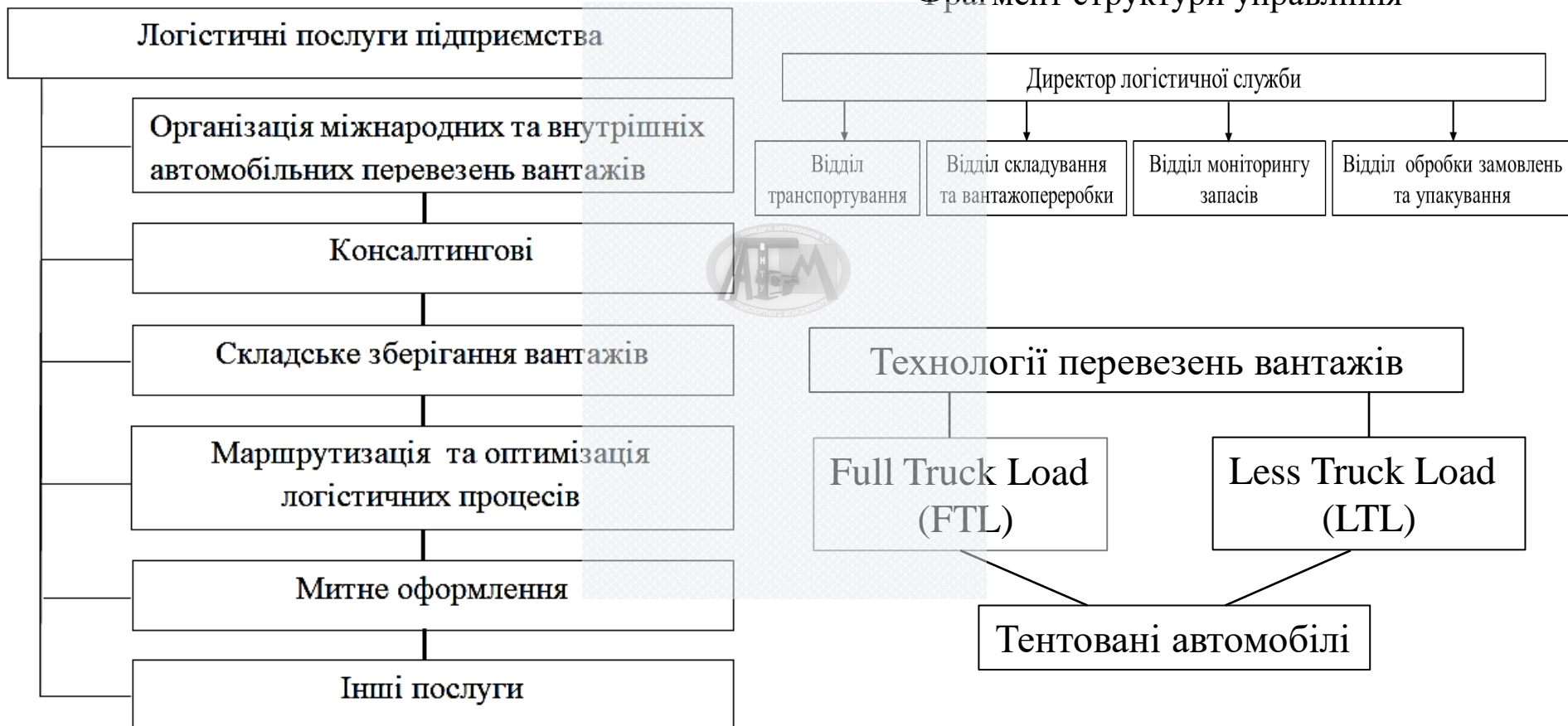
Об'єкт дослідження – це процес транспортно – складського обслуговування при перевезенні генеральних вантажів.

Предмет дослідження – логістичні методи та засоби взаємодії автомобільного транспорту та складу в транспортному процесі.

Новизна одержаних результатів полягає в поглибленні логістичного підходу при плануванні транспортно-складських процесів.

ХАРАКТЕРИСТИКА ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Фрагмент структури управління



АНАЛІЗ ВАНТАЖОПОТОКІВ

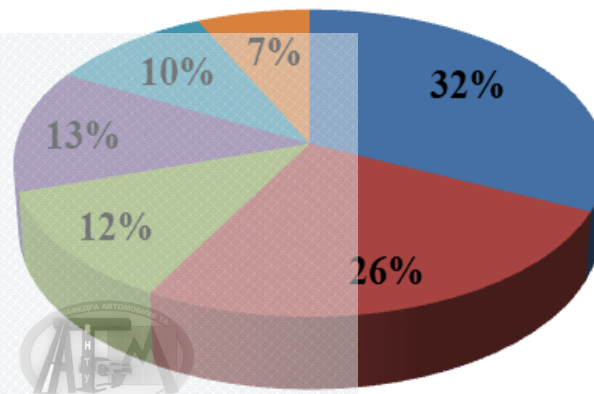
Генеральні вантажі

Формування вантажної одиниці

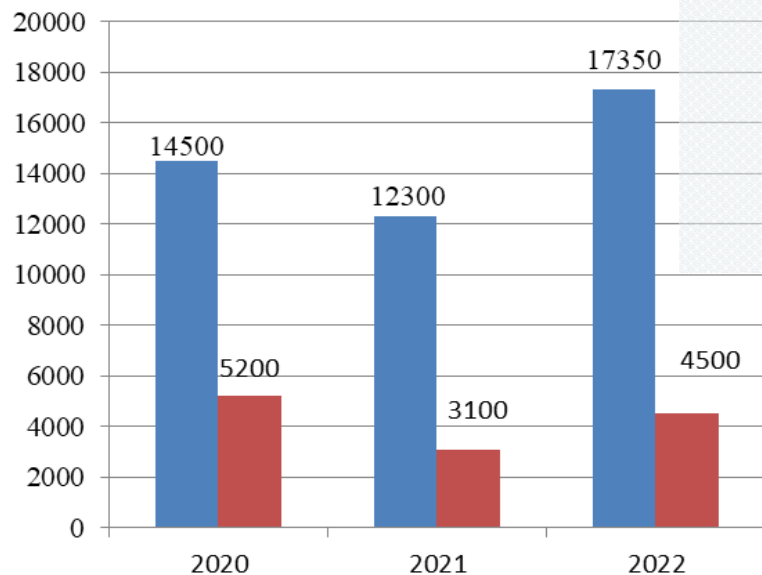
Піддони: плоскі,
ящикові, стійкові

Контейнери

Різновиди генеральних вантажів



- Продукція з деревини
- Металеві вироби
- Цемент та будівельні суміші
- Залізобетонні конструкції
- Гумові та латексні вироби
- Вироби з натурального каменю



- Тарно-штучні
- Контейнерні

Вантажопотоки характеризуються:

- обсягом;
- структурою;
- нерівномірністю;
- рівноважністю.

ПАРАМЕТРИ СКЛАДУ

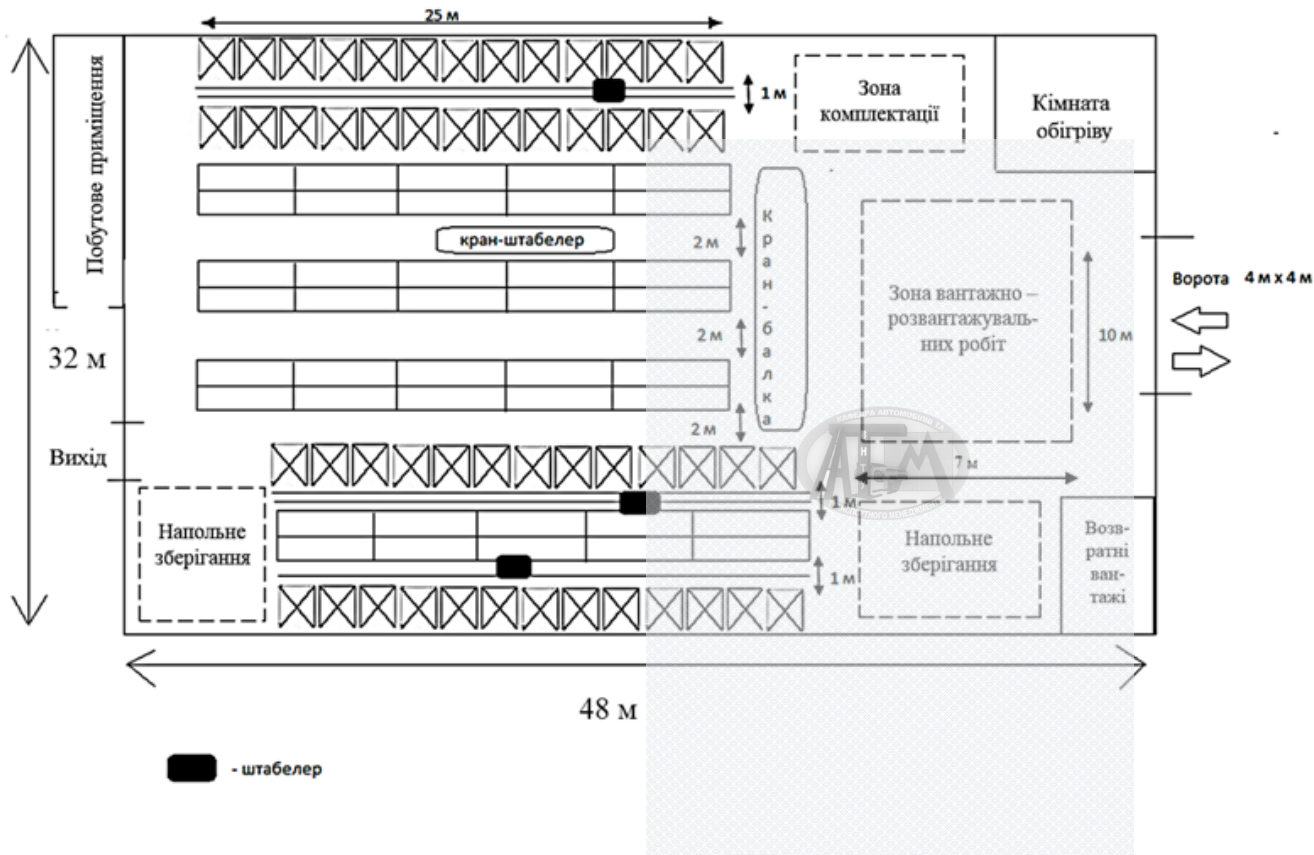


Схема
складу

Засоби механізації

Візок ручний
гідравлічний
Рейковий штабелер
Кран-штабелер
Кран-балка
Електронавантажувач

Устаткування

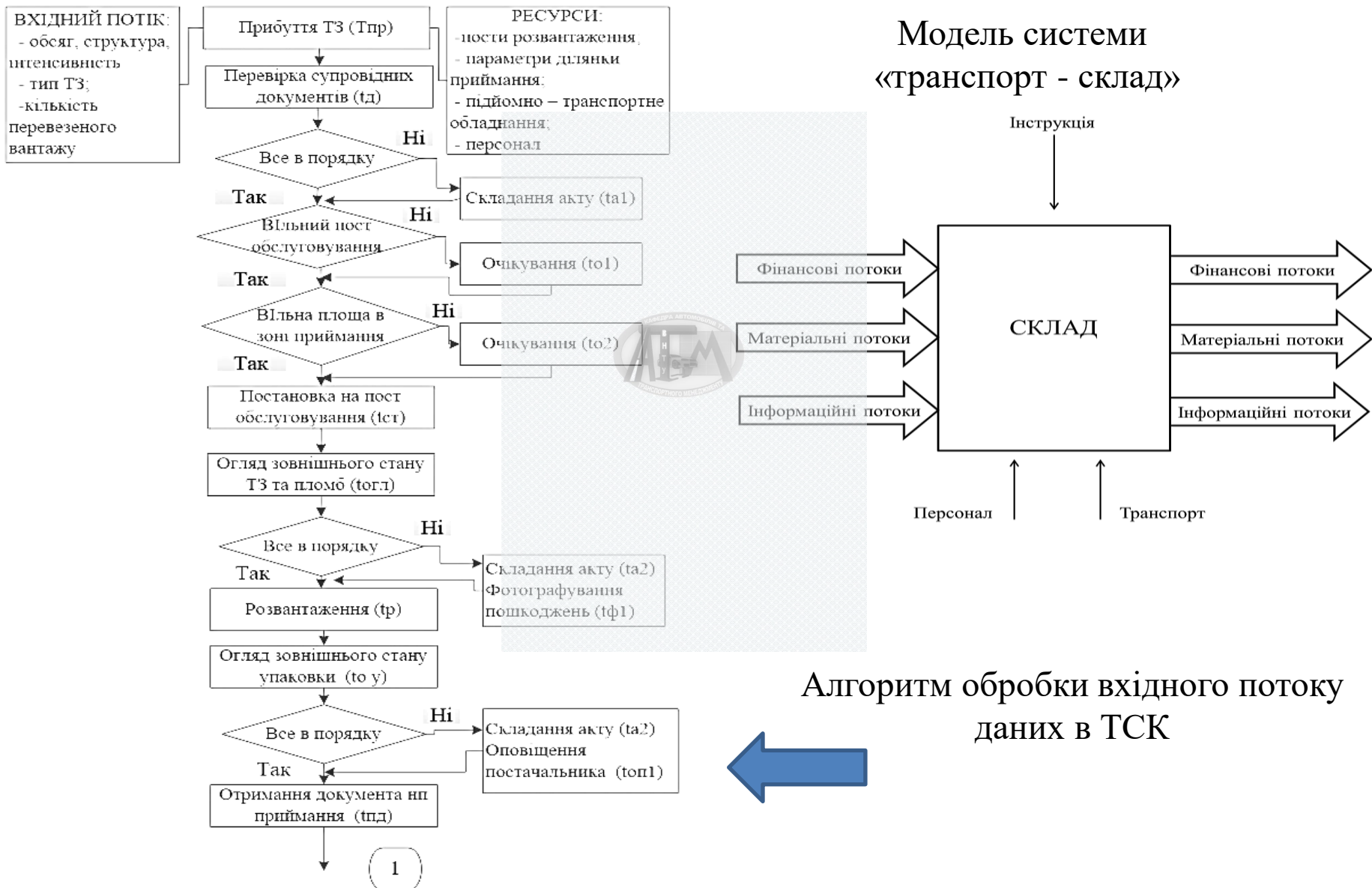
Найменування	Параметри
Європіддон	800x1200мм 1000x1200 мм
Стелажі	Секції різних розмірів навантаженням до 8 т

МЕТОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ТРАНСПОРТУ ТА СКЛАДУ



Рекомендується формування логістичної моделі для покращення «стикової роботи» транспорту та складу.

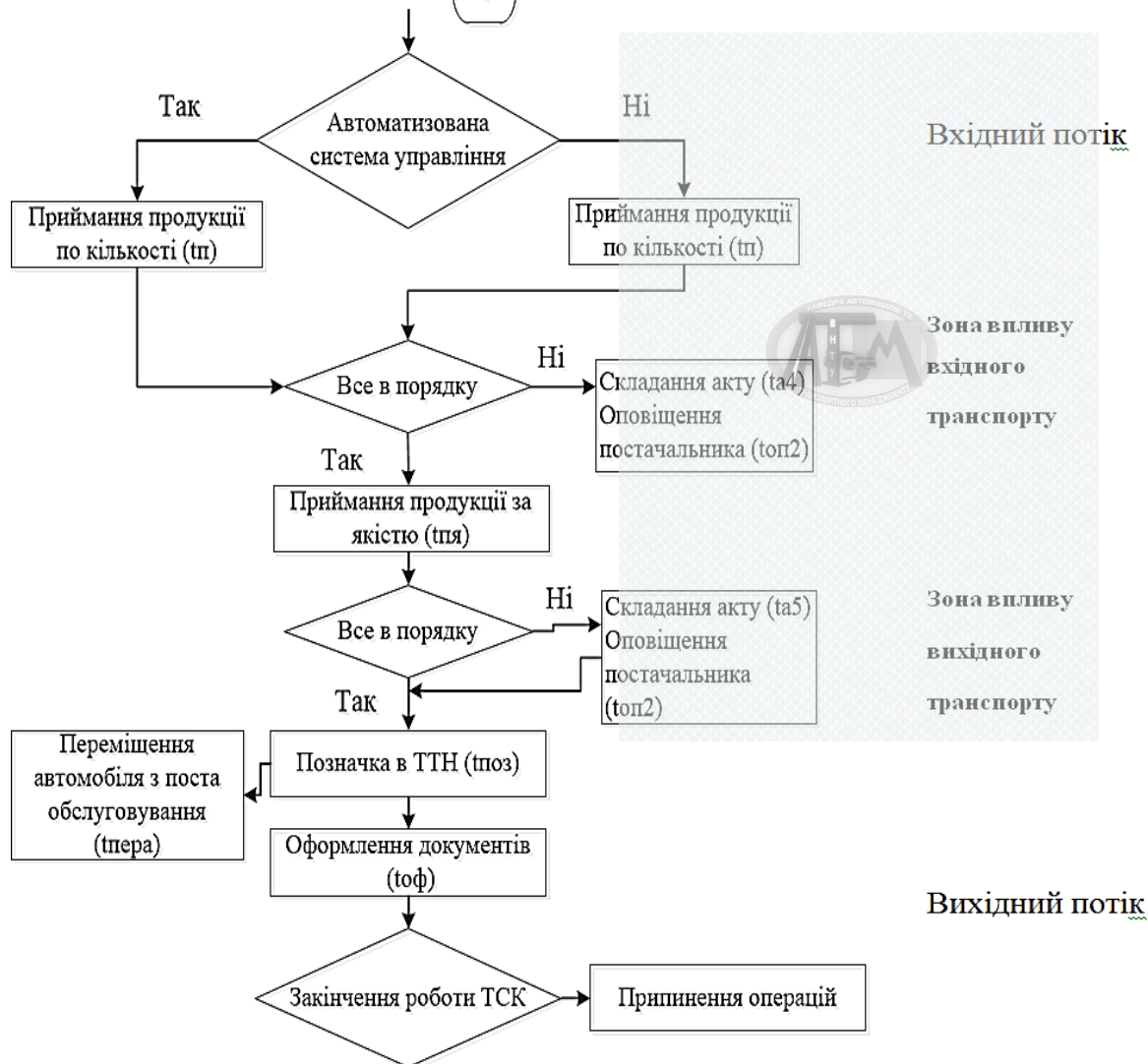
ФОРМУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ МОДЕЛІ ВЗАЄМОДІЇ ТРАНСПОРТУ ТА СКЛАДУ



ФОРМУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ МОДЕЛІ ВЗАЄМОДІЇ ТРАНСПОРТУ ТА СКЛАДУ

Алгоритм обробки вхідного потоку даних в

ТСК (1)

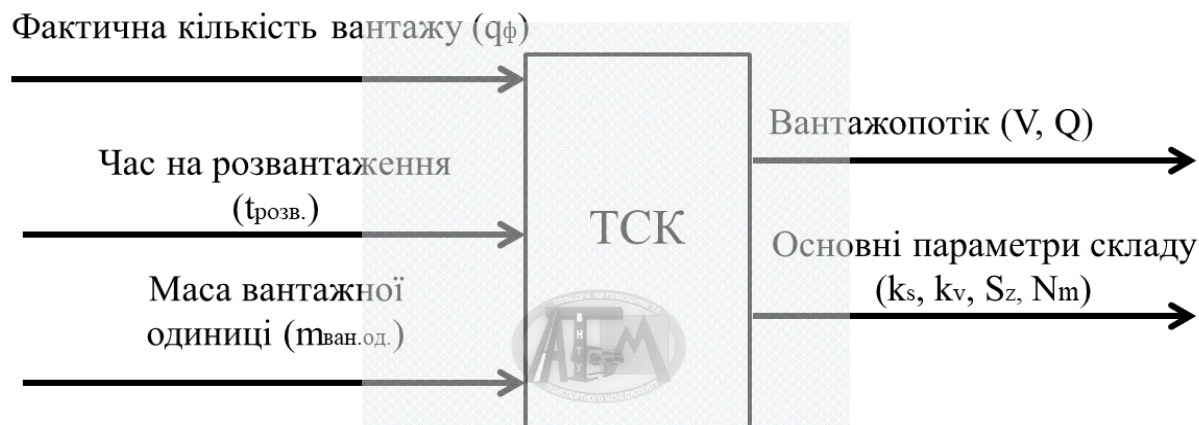


Зони впливу транспорту на складську підсистему



ФОРМУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ МОДЕЛІ ВЗАЄМОДІЇ ТРАНСПОРТУ ТА СКЛАДУ

Групи факторів та функції відгуку



Добовий вантажопотік знаходиться за формулою:

$$N_{\text{вх./вих.}} = N_{\text{ворот}} \cdot \left(\frac{T_{\text{роб.скл.}}}{T_{\text{ц.розв.}}} \cdot n_{\text{ц}} \right) \cdot q_{\text{ф}}$$

де $N_{\text{ворот}}$ - кількість воріт на складі, од.;

$T_{\text{роб.скл.}}$ - тривалість роботи складу, год.;

$T_{\text{ц.розв.}}$ - тривалість циклу розвантаження з урахуванням автоматизованого зважування вантажів, год.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ ТРАНСПОРТУ ТА СКЛАДУ

Добова кількість автотранспорту, який прибуває під розвантаження/навантаження

$$N_{a/т} = \frac{V_{\text{ВХ}}}{V_{\text{під}} \cdot N_{\text{під}}} \cdot K_{\text{н}}, \text{ од.}$$

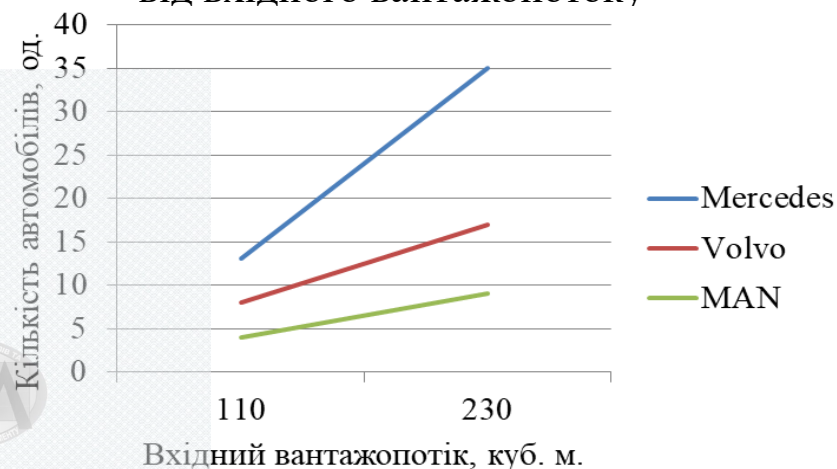
де $V_{\text{ВХ/ВИХ}}$ - обсяг вантажопотоку на вході/виході, м³;

$V_{\text{під}}$ - середній об'єм палета, м³ = 1,15 м³

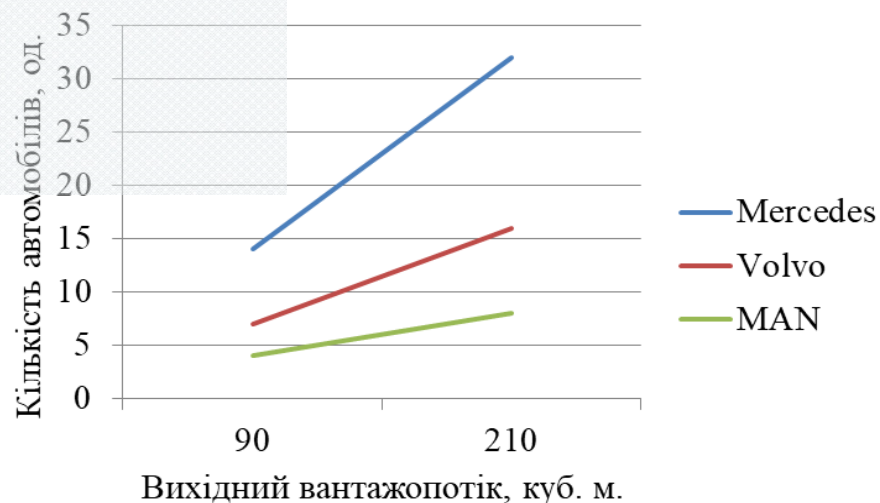
$N_{\text{під}}$ - число палет в автомобілі, од.;

$K_{\text{н}}$ - коефіцієнт нерівномірності надходження вантажів на вході/виході

Графік зміни кількості автомобілів в залежності від вхідного вантажопотоку

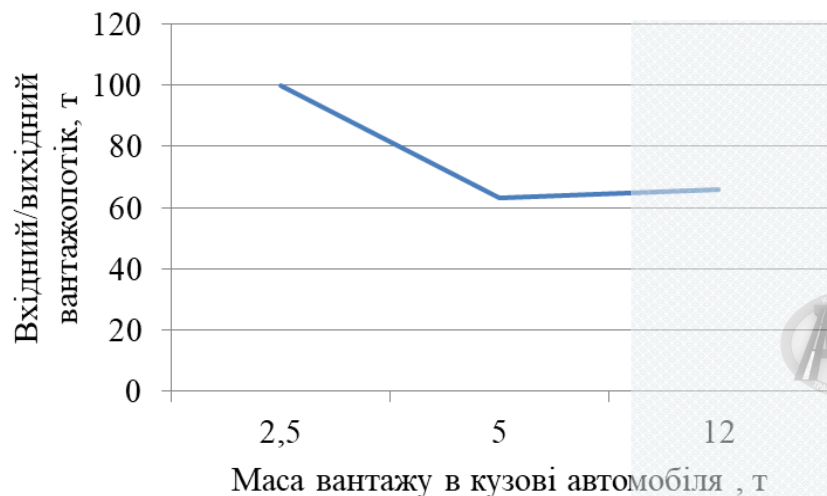


Графік зміни кількості автомобілів в залежності від вихідного вантажопотоку

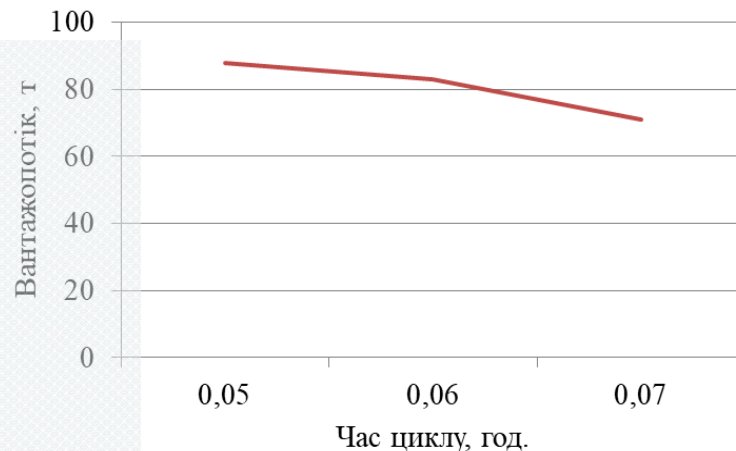


ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ ТРАНСПОРТУ ТА СКЛАДУ

Залежність вантажопотоку від вантажопідйомності транспортних засобів



Вплив часу циклу на середньодобовий обсяг вантажопотоку складу



Вплив маси вантажної одиниці на складський вантажопотік



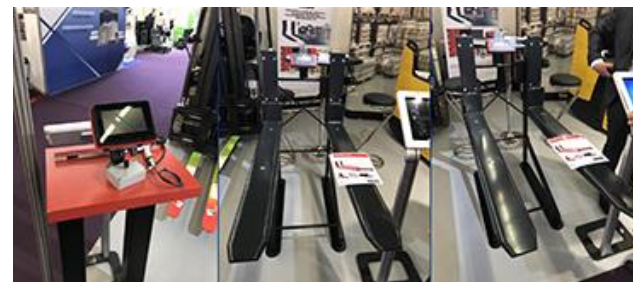
Цикл розвантаження

$$T_{\text{ц.розв.}} = T_{\text{ц}} \cdot P_{\text{я}}, \text{ с,}$$

$$P(\text{я}) = 1 - P(\text{н.я}).$$

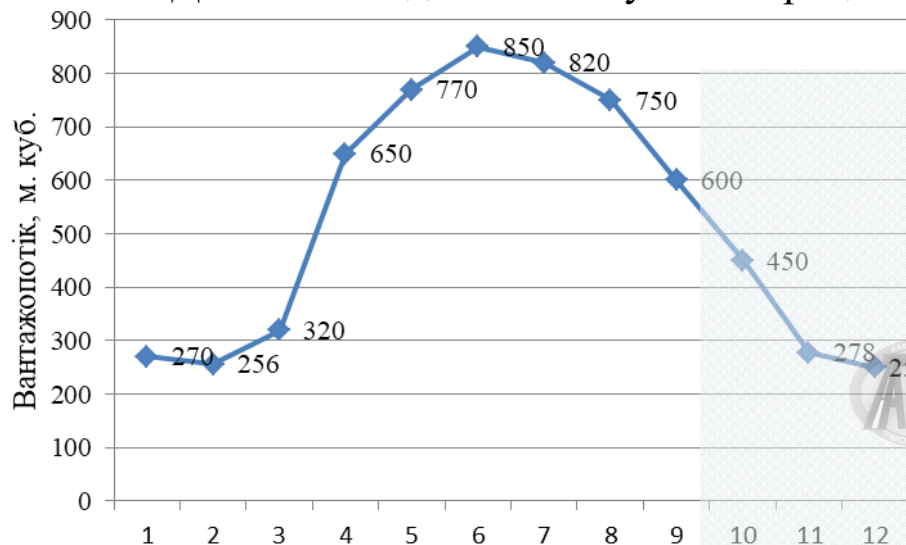


Система вагового контролю RAVAS

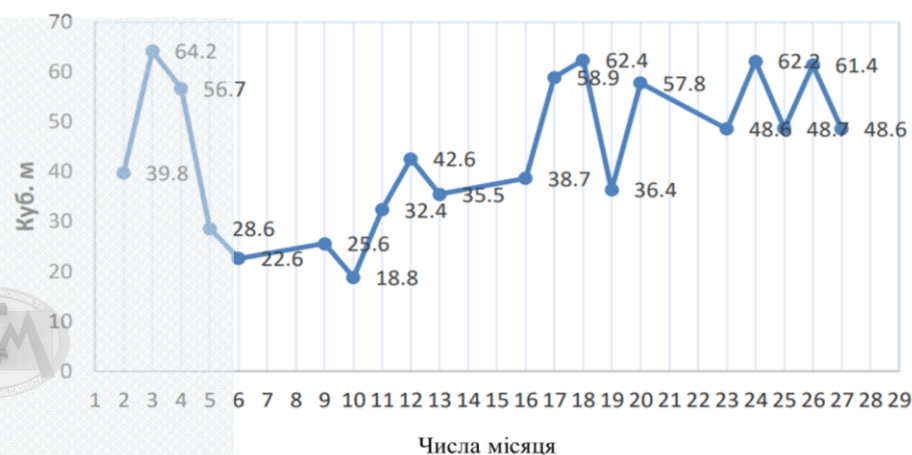


ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ ТРАНСПОРТУ ТА СКЛАДУ

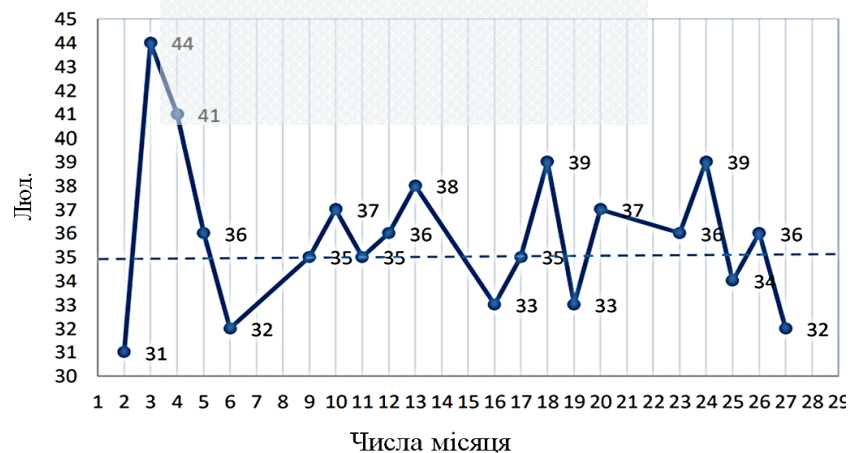
Динаміка вхідного потоку в 2022 році



Динаміка вхідного потоку у червні 2022 року

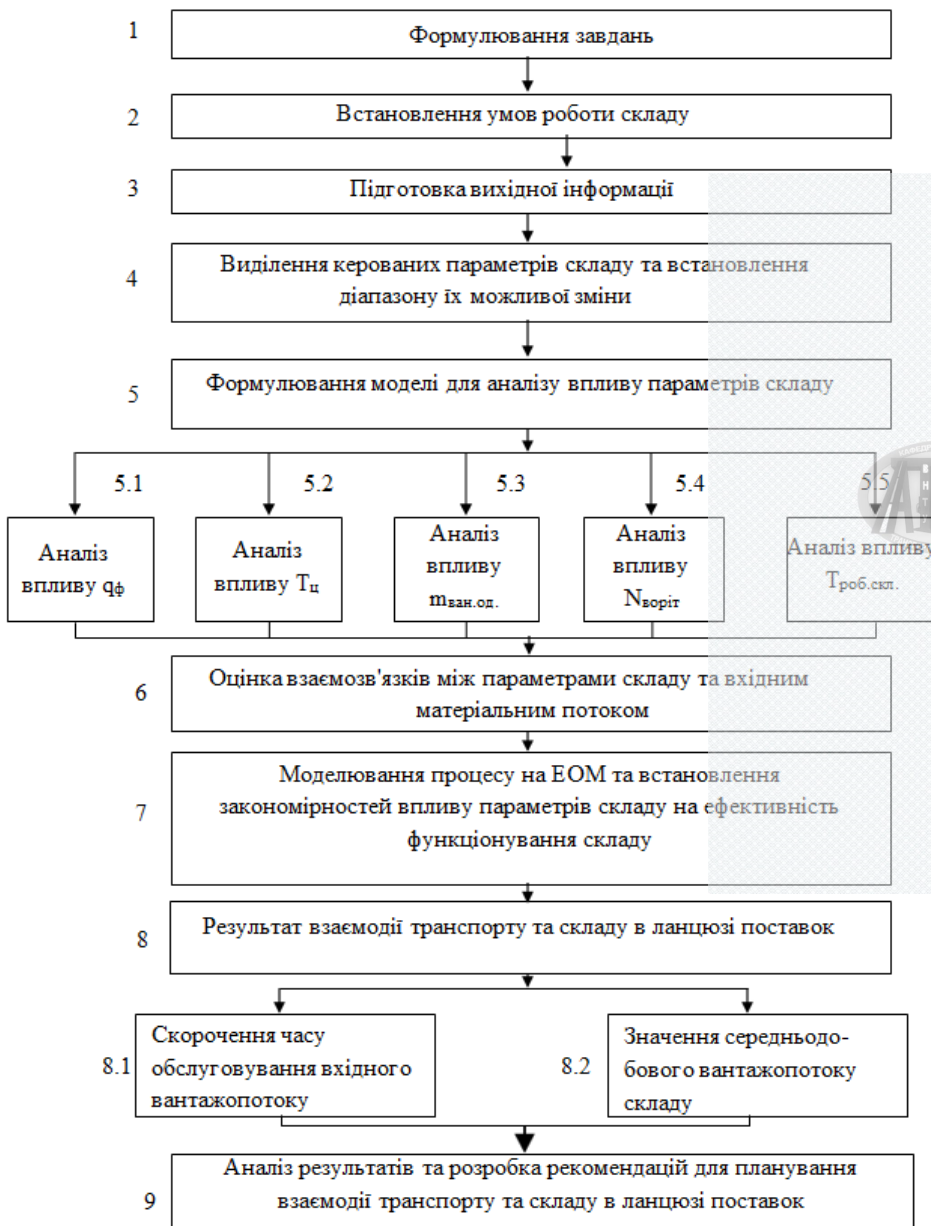


Вплив нерівномірності на зміну потреби у трудових ресурсах



ЛОГІСТИЧНІ РІШЕННЯ ДЛЯ СИСТЕМИ «ТРАНСПОРТ - СКЛАД»

Програма впровадження ощадливого виробництва



ПЕРШИЙ ЕТАП

- 1 крок. Формування проектної групи
- 2 крок. Проведення семінарів для проектної групи
- 3 крок. Виявлення проблем
- 4 крок. Аналіз логістичних процесів
- 5 крок. Розробка Кайдзен-пропозицій та визначення пріоритетів для подальших покращень

ДРУГИЙ ЕТАП

- 6 крок. Реалізація обраного альтернативного варіанта

ТРЕТІЙ ЕТАП

- 7 крок. Моніторинг поточної ефективності діяльності транспортно - складського комплексу

ВИСНОВКИ

1. Виконана характеристика транспортно – складської діяльності ТОВ «Вінницький центр транспорту та логістики». Визначено, що підприємство надає послуги складської логістики та автомобільних перевезень в різних сполученнях. Виявлено, що основні обсяги перевезень припадають на генеральні вантажі. Наведені основні недоліки при функціонуванні складу, а саме: високий коефіцієнт нерівномірності надходження вантажів на склад.
2. Розглянуті науково - практичні методи покращення транспортно – складських робіт за рахунок ефективної взаємодії транспорту та складу. Аналіз існуючих методів показав, що вони містять суттєві недоліки, що не дозволяють надалі досягати основної мети. У зв'язку з цим, необхідно сформувати логістичну модель для підвищення ефективності взаємодії транспорту та складу.
3. Сформована логістична модель транспортно-складської взаємодії, яка характеризує вплив техніко-експлуатаційних показників на ефективність роботи складу та показує наступні результати: збільшення вантажопідйомності автомобілів не завжди супроводжується підвищенням ефективності функціонування складу; вантажопідйомність транспортних засобів вважається раціональною, якщо вона узгоджується з параметрами складу; існують інтервали скорочення часу циклу на вантажно-розвантажувальні роботи; зі збільшенням маси одиниці вантажу з 0,3 т до 1,2 т середньодобовий вантажопотік може як зростати так і залишатися незмінним.
4. Запропонована блок-схема проведення оцінки ефективності взаємодії транспорту та складу у ланцюзі поставок, яка складається з 9 основних етапів. Вона дозволяє проаналізувати поточний стан справ та можливі перспективи розвитку системи.
5. Впровадження логістичного підходу до взаємодії транспорту та складу дозволить отримати підприємству середньомісячний економічний ефект 48,5 тис. грн. за рахунок підвищення продуктивності праці персоналу складу, зниження кількості логістичних операцій та витрат на роботу складської техніки.
6. Вирішені питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

Додаток Б

«Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність
текстових запозичень»

ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Формування логістичної моделі взаємодії автомобільного транспорту та складу в процесі перевезень генеральних вантажів товариством з обмеженою відповідальністю «Вінницький центр транспорту та логістики»

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Unichesk

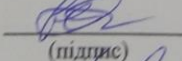
Оригінальність 81,7 % Схожість 18,3 %

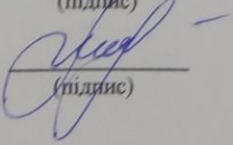
Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

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

Особа, відповідальна за перевірку  Цимбал О.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unichesk щодо роботи.

Автор роботи  Боярчук Ю.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

Керівник роботи  Макарова Т.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)