

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи бакалавра

бакалавр

(освітній рівень)

на тему: Удосконалення технології перевезення пакетованих вантажів
у
міжміському сполученні

Виконав: студент 4 курсу, групи МН-41
спеціальності 275 «Транспортні технології»
(шифр і назва спеціальності)

Студент

(підпис)

Дабіжа Н.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Рожко Н.Я.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Плекан У.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

Комар Р.В.

(прізвище та ініціали)

Зав. каф.

(підпис)

Цьонь О.П.

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра Автомобілів

Освітній рівень бакалавр

Напрямок підготовки _____

(шифр і назва)

Спеціальність 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Цьонь О.П.

«__» _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Дабіжжі Назарію Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології перевезення пакетованих вантажів у міжміському сполученні

керівник проекту (роботи) _____

Рожко Наталя Ярославівна, д.е.н., проф.

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

затверджені наказом по університету від «23» січня 2025 року № 4/7-41

2. Термін подання студентом проекту (роботи) 27 червня 2025 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) _____

Вид вантажу для перевезення; кількість вантажу для перевезення; крайні точки маршруту

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ 1. Аналіз об'єкту дослідження; 2. Заходи із удосконалення транспортного процесу

3. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці

Загальні висновки. Перелік посилань.

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

Матеріали графічної частини – 10 слайдів

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Безпека життєдіяльності,</i>	<i>Окіпний І.Б., к.т.н., доц. зав. каф.</i>		
<i>основи охорони праці</i>			

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

[illegible]

Студент _____
(підпис)

Дабіжа Н.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

Рожко Н.Я.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	6
ВСТУП	8
1. АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ	
1.1 Маркування пакетованих вантажів	10
1.2 Поняття пакетованих вантажів та їх значення у транспортному процесі	13
1.3 Типи та класифікація пакетованих вантажів	15
1.4 Матеріали, які використовуються для упаковки вантажів	19
1.5 Вимоги, що ставляться до тари та упаковки	21
1.6 Підвищення ефективності пакетованих вантажів	23
1.7 Висновки та постановка задач до кваліфікаційної роботи бакалавра	26
2 ЗАХОДИ ІЗ УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ	
2.1 Технічні засоби для завантаження та розвантаження пакетованих вантажів	28
2.2 Аналіз конструкцій тентованих напівпричепів для перевезення вантажу	34
2.3. Проектування маршруту перевезення вантажу	38
2.4 Напрямки вдосконалення логістичної структури автотранспортних підприємств	40
3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	
3.1 Охорона праці та безпека життєдіяльності при перевезенні пакетованих вантажів.	45

3.2	Охорона праці при проведенні завантажувально-розвантажувальних робіт	47
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	50
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	51

РЕФЕРАТ

У кваліфікаційній роботі комплексно висвітлено сучасні підходи до формування та оптимізації транспортного процесу з пакетованими вантажами – від вибору пакувальних матеріалів до організації безпечної експлуатації автотранспортних засобів. У першому розділі проаналізовано об'єкт дослідження: розкрито зміст і значення маркування пакетованих вантажів у логістичному ланцюзі, уточнено понятійно-категоріальний апарат і наведено класифікацію пакетів за типами, габаритно-масовими показниками та призначенням. Окрема увага приділена властивостям картону, полімерів, комбінованих і біорозкладних матеріалів, що домінують на ринку упаковки; обґрунтовано вимоги до тари й пакування згідно з чинними національними та міжнародними стандартами. На підставі критичного огляду технологічних і економічних аспектів підвищення ефективності пакетованих вантажів сформульовано вихідні завдання для подальшого дослідження.

Другий розділ спрямований на удосконалення транспортного процесу. Проаналізовано технічні засоби механізованої та автоматизованої обробки пакетів, зокрема фронтальні навантажувачі, конвеєрні системи та роботизовані палетайзери, що зменшують час простою та втрати продукції. Проведено порівняльний аналіз конструктивних схем тентованих напівпричепів, у тому числі моделей із розсувними дахами та боковими шторами, які забезпечують гнучкість при різних сценаріях завантаження. Запропоновано алгоритм проектування оптимального маршруту перевезення з урахуванням дорожньої інфраструктури, вагових обмежень і ризиків затримок, а також визначено перспективні напрями розвитку логістичної структури автотранспортних підприємств, що включають цифрову диспетчеризацію, інтеграцію IoT-сенсорів і використання систем управління складськими ресурсами.

Третій розділ присвячено питанням безпеки життєдіяльності та охорони праці. В роботі деталізовано нормативні вимоги й організаційно-технічні заходи, що мінімізують виробничі ризики під час транспортування, а також під час

вантажно-розвантажувальних операцій. Розроблено рекомендації щодо використання засобів індивідуального захисту, ергономічного планування робочих зон та впровадження систем моніторингу мікроклімату і вібрацій.

Узагальнені результати доводять комплексний характер запропонованих рішень, які поєднують матеріалознавчі, техніко-економічні та організаційні аспекти. Практичне впровадження висновків роботи дозволить підвищити збереженість пакетованих вантажів, скоротити логістичні витрати та покращити умови праці персоналу, що забезпечує її актуальність для вітчизняних автотранспортних підприємств і логістичних операторів.

Ключові слова: пакетовані вантажі; транспорт; вантажні перевезення; напівпричіп;

ВСТУП

У сучасному світі, що характеризується стрімкими темпами розвитку глобальної економіки, інтенсивним зростанням обсягів зовнішньої та внутрішньої торгівлі, а також ускладненням логістичних систем, особливу увагу приділяють ефективності вантажоперевезень. Оптимізація процесів перевезення товарів, скорочення часу на завантаження та розвантаження, забезпечення збереження вантажу при транспортуванні – усі ці завдання вимагають застосування сучасних підходів до організації вантажних операцій. Одним із таких підходів, що набули широкого поширення у різних сферах транспорту, є пакетизація вантажів, тобто формування пакетованих вантажів.

Пакетовані вантажі стали невід’ємною складовою сучасної логістичної інфраструктури, оскільки дають змогу об’єднати дрібні вантажні одиниці в єдину транспортну систему з чітко визначеними параметрами – формою, розміром, масою та стабільністю. Це, в свою чергу, значно спрощує процеси перевантаження, складування, транспортування та обліку продукції. Застосування пакетування сприяє автоматизації та механізації логістичних процесів, дозволяє ефективно використовувати складські площі та транспортні засоби, знижує витрати на логістичні операції, а також підвищує загальну безпеку під час переміщення вантажів.

Особливої актуальності питання пакетування набуває в умовах мультимодальних та комбінованих перевезень, де вантаж переміщується кількома видами транспорту без перевантаження. У таких умовах вимоги до уніфікації та стандартизації транспортних пакетів стають критично важливими. Відповідність пакетованих вантажів міжнародним нормам, таким як ISO, ADR, IMDG, а також внутрішнім стандартам, зокрема ДСТУ, забезпечує сумісність логістичних операцій у міжнародних і національних системах перевезення.

Слід зауважити, що пакетовані вантажі не є самостійним видом вантажу – це особливий спосіб його організації. Тобто майже будь-який вантаж – від побутової хімії до будівельних матеріалів – може бути перетворений у

пакетований шляхом правильного формування, укладання та закріплення у відповідну пакувальну систему. Пакет може складатися з коробок, мішків, бочок, згортків, рулонів, що зібрані на піддонах, у контейнерах, жорстких або гнучких оболонках. При цьому важливо забезпечити не тільки фізичну цілісність вантажу, а й захист від впливу зовнішнього середовища, механічних пошкоджень, вологи, температурних коливань та інших негативних чинників.

Ефективне формування пакетованих вантажів вимагає комплексного підходу, що включає вибір типу пакета, виду та матеріалу упаковки, способів укладання і закріплення, а також правильне маркування. Упаковка відіграє не лише захисну, а й інформаційну, ідентифікаційну та навіть маркетингову роль. Вона може бути багатошаровою, виготовленою з різноманітних матеріалів – від традиційного картону до інноваційних біополімерів. Застосування сучасних матеріалів і технологій пакування, таких як стрейч-плівка, вакуумні системи, термозбіжна обгортка, RFID-мітки та QR-коди, дозволяє значно покращити ефективність логістики.

Крім того, важливим аспектом є маркування пакетованих вантажів. Воно повинне бути чітким, стійким до стирання і відповідати нормативним вимогам. Правильне маркування дає змогу уникнути плутанини, запобігає пошкодженням вантажів, дозволяє швидко ідентифікувати вміст, перевірити умови перевезення і зберігання. Особливо це актуально для небезпечних, крихких, швидкопсувних або високовартісних вантажів.

Таким чином, вивчення пакетованих вантажів є надзвичайно важливим для фахівців у сфері транспорту, логістики, торгівлі, складування та дистрибуції. Глибоке розуміння особливостей формування, класифікації, упаковки та маркування таких вантажів дозволяє забезпечити високу якість логістичних послуг, мінімізувати втрати, підвищити рівень задоволення споживача і загалом сприяти підвищенню ефективності економіки країни.

Метою цієї роботи є дослідження сутності поняття пакетованих вантажів, їх класифікація, аналіз основних типів упаковки та засобів її фіксації, а також

вивчення вимог до маркування, які забезпечують збереження та ідентифікацію вантажу в процесі його транспортування.

1 АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Маркування пакетованих вантажів

Маркування є важливою складовою логістичного процесу під час зберігання, обробки та транспортування пакетованих вантажів. Воно виконує низку функцій — інформативну, ідентифікаційну, сигнальну та юридичну, а також сприяє збереженню товарів і безпечному поводженню з ними. У контексті глобалізації торгівлі та впровадження автоматизованих систем управління складом та доставкою, правильне і стандартизоване маркування вантажів є необхідною умовою ефективного управління логістичними потоками.

Пакетовані вантажі – це вантажі, сформовані у пакети із застосуванням пакувальних матеріалів і засобів (стрічок, піддонів, плівки, мішків тощо), які спрощують і прискорюють вантажно-розвантажувальні операції, покращують схоронність товарів і забезпечують зручність транспортування. Маркування таких вантажів повинно враховувати не лише тип упаковки, а й специфіку самого товару, умови його перевезення, складування та кінцеву логістику.

Загалом маркування поділяється на транспортне, маніпуляційне, попереджувальне та інформаційне. Транспортне маркування містить відомості, необхідні для перевезення вантажу: адреса вантажоодержувача, відправника, пункт призначення, вага, кількість місць, габаритні розміри. Ця інформація наноситься зазвичай у вигляді тексту, штрих-кодів або QR-кодів на зовнішню частину пакування. Правильно нанесене транспортне маркування дозволяє швидко здійснювати сортування, контролювати переміщення вантажів у логістичному ланцюгу та автоматизувати процеси на складах і транспортних вузлах.

Маніпуляційне маркування – це умовні позначення, які інформують про спосіб поводження з вантажем під час навантаження, розвантаження, складування або транспортування. Сюди належать знаки: «Обережно», «Крихке», «Цим боком вгору», «Захищати від вологи», «Не кидати»,

«Температурний режим» тощо. Вони виконуються у вигляді піктограм і мають бути зрозумілими для персоналу будь-якої національності, що особливо актуально в міжнародній логістиці. Такі позначки допомагають уникнути пошкоджень вантажу та знижують ризики для персоналу.

Попереджувальне маркування стосується вантажів, які містять небезпечні або потенційно шкідливі речовини. Воно повинне відповідати міжнародним стандартам, зокрема правилам ADR, IMDG або IATA DGR, залежно від виду транспорту. До таких знаків належать символи радіоактивності, легкозаймистості, отруйності, вибухонебезпечності тощо. У випадку з комбінованими вантажами або багатоасортиментними пакуваннями маркування має включати всі відповідні попереджувальні елементи.

Інформаційне маркування надає додаткову інформацію про вантаж або його складові — наприклад, артикул, найменування, дата виготовлення, термін придатності, умови зберігання, сертифікати відповідності, походження товару, логотипи. Для товарів, що підлягають контролю, у маркуванні можуть бути вказані ліцензії, митні коди або внутрішньодержавні норми.

Технічно маркування наноситься різними методами: друк на етикетках, термодрук, трафаретне нанесення фарбою, лазерне гравірування, RFID-мітки або штрих-кодування. Залежно від умов експлуатації вибирається той метод, який забезпечить збереження маркування протягом усього логістичного циклу. Наприклад, для палетованих вантажів використовують великі ярлики, що кріпляться на бічні сторони піддона, а для невеликих пакетів — наклейки на кожен одиницю пакування.

Важливим аспектом є стандартизація маркування. На міжнародному рівні застосовуються стандарти ISO 780, ISO 7000, ISO 11683, а також інструкції GS1, які дозволяють уніфікувати маркування для всіх учасників логістичного ланцюга. В Україні діє система державних стандартів ДСТУ, зокрема ДСТУ EN ISO 780:2017 «Умовні позначки для поводження з вантажами» та ДСТУ 4513:2006 «Маркування транспортне».

Правильне маркування пакетованих вантажів також має юридичне значення: воно може бути підставою для вирішення спірних ситуацій, пов'язаних із пошкодженням вантажу, помилками доставки або порушенням умов перевезення. Якщо маркування виконане відповідно до стандартів, відповідальність за пошкодження часто несе перевізник або складська служба. Якщо ж маркування відсутнє або недостовірне, ризики покладаються на відправника або вантажовласника.

У сучасних умовах цифровізації логістики маркування дедалі частіше поєднується з інформаційними технологіями. Це стосується насамперед RFID-ідентифікації, GPS-моніторингу та мобільних додатків, які сканують штрих-коди і надають миттєвий доступ до інформації про вантаж. Такий підхід значно підвищує прозорість логістичних процесів, скорочує час на обробку вантажів і знижує кількість помилок.

Отже, маркування пакетованих вантажів – це не просто допоміжна операція, а повноцінна логістична функція, яка має стратегічне значення для всього ланцюга постачання. Від його точності, відповідності стандартам і читабельності залежить ефективність транспортування, безпека товарів, дотримання термінів доставки та правова захищеність учасників ринку.

1.2 Поняття пакетованих вантажів та їх значення у транспортному процесі

Пакетовані вантажі – це вантажі, що зібрані у стійкі до переміщення пакети (одиниці перевезення) шляхом розміщення вантажних одиниць на піддонах, у контейнерах або на спеціальних опорах з наступним закріпленням. Головна мета пакетування — забезпечити цілісність, зручність у транспортуванні, безпеку та економію часу при вантажно-розвантажувальних операціях.

Пакетизація дозволяє уніфікувати процес перевезення, спростити облік, автоматизувати логістичні операції, зменшити вплив людського фактора та оптимізувати витрати в усіх ланках логістичного ланцюга. Згідно з

міжнародними стандартами (зокрема ISO 3676, ISO 780, ISO 6780), пакетовані вантажі повинні відповідати вимогам сумісності з транспортними засобами, контейнерами, підйомними пристроями тощо.

Пакетованими товарами називають вантажі, які об'єднані в єдину транспортну одиницю за допомогою засобів пакування (стрічок, плівки, контейнерів, піддонів тощо), що забезпечують їх цілісність, зручність переміщення, складування та транспортування. Така форма підготовки вантажу спрощує логістичні операції, мінімізує ручну працю, підвищує швидкість вантажно-розвантажувальних робіт і покращує збереженість продукції.

До пакетованих вантажів належать:

- Вантажі, згруповані на піддонах (палетах) – товари укладаються у кілька ярусів, обмотуються плівкою або фіксуються стрічками. Прикладами можуть бути ящики з напоями, харчовими продуктами, побутовою хімією, електронікою.
- Вантажі в контейнерах малої та великої місткості – це можуть бути пластикові чи металеві контейнери для сипучих матеріалів, рідини, побутової техніки чи промислових деталей.
- Вантажі в мішках, ящиках або тюках, які об'єднуються в загальний пакет за допомогою обв'язки або спеціальних сіток (наприклад, тюки з текстилем, мішки з зерном або цементом).
- Картонні або пластикові коробки, згруповані у блоки за допомогою термозбіжної плівки – це поширено для продуктів харчування, косметики, ліків, електроніки.
- Блоки будівельних матеріалів (цегла, піноблоки, плитка), які формуються в пакети з прокладками між шарами і затягуються стрічками.

Основна ознака пакетованого вантажу – це створення стійкої, компактної вантажної одиниці, придатної до механізованого оброблення. Вона повинна мати чіткі габарити, форму, забезпечувати можливість штабелювання, бути сумісною зі стандартними вантажно-розвантажувальними засобами (навантажувачами, транспортерними лініями, кранами).

1.3 Типи та класифікація пакетованих вантажів

Пакетовані вантажі класифікуються за низкою ознак, що визначають умови їх формування, транспортування та зберігання:

1. За формою пакету:

- Палетовані вантажі – вантажі, сформовані на дерев'яних, пластикових або металевих піддонах з подальшим обтягуванням стрейч-плівкою чи обв'язувальними стрічками.
- Сітчасті пакети – застосовуються для нестандартних або крихких вантажів, формуються у сітчастих контейнерах або обмотуються захисною сіткою.
- Каркасні пакети – мають жорстку зовнішню конструкцію, придатну для перевезення важкого обладнання або нестійкої продукції.
- Безкаркасні пакети – формуються з використанням тільки стрейч-плівки або ременів без основи, використовуються при внутрішньому транспортуванні на короткі відстані.

2. За типом вантажної одиниці всередині пакету:

- Ящикові пакети – складаються з коробок або ящиків (картонних, дерев'яних, пластикових).
- Мішкові пакети – містять мішки з сипучими матеріалами, зерном, будівельними сумішами тощо.
- Бочкові пакети – складаються з бочок, каністр, цистерн малого об'єму.
- Згорткові пакети – рулони паперу, тканини, металевої стрічки.
- Комбіновані пакети — об'єднують різні типи тари в одному пакеті (наприклад, ящики на піддоні та згортки збоку).

3. За призначенням:

- Для внутрішніх перевезень – переважно з використанням вторинної та третинної упаковки без спеціальних вимог до маркування.

- Для міжнародних перевезень – із суворими вимогами до форми, ваги, упаковки, маркування і відповідності міжнародним нормам ADR, IMDG, IATA тощо.

Основні види упаковки

Пакування – критичний елемент логістики, що забезпечує збереження продукції при механічних навантаженнях, вібрації, вологості, температурних коливаннях. Види упаковки:

- Первинна упаковка (індивідуальна) – безпосередньо контактує з товаром (пляшка, пакет, тубик).
- Вторинна упаковка – об'єднує кілька одиниць товару для полегшення переміщення (групова коробка, плівка).
- Третинна упаковка – забезпечує транспортування великих обсягів продукції (палета, контейнер, каркас).

Матеріали упаковки поділяють на:

- Жорсткі: металеві, пластикові, дерев'яні ящики, контейнери;
- Гнучкі: папір, поліетилен, багатошарові плівки;
- Комбіновані: наприклад, багатошарові конструкції з картону, фольги та поліетилену.

Крім основної функції (захист), сучасна упаковка може виконувати маркетингову (брендинг), екологічну (вторинна переробка), інтелектуальну (вбудовані чіпи або QR-коди) та антивандальну функції.

Формування та кріплення пакетів

Створення транспортного пакета передбачає виконання послідовних операцій:

- укладання вантажу на основу (піддон, платформа);
- вирівнювання та центрування елементів;
- обмотування, обв'язування або герметизація пакета;
- маркування згідно з правилами перевезення.

Для фіксації використовують:

- Полімерну стрічку (ПЕТ, ПП) – легка, міцна, стійка до корозії;

- Металеву стрічку – застосовується для важких вантажів;
- Стрейч-плівку – забезпечує герметичність та захист від вологи;
- Мережеві сітки – для нестійких або небезпечних вантажів.

Вимоги до маркування пакетованих вантажів

Маркування — один з основних елементів обробки вантажу. Його функція полягає в забезпеченні ідентифікації, дотриманні умов перевезення, збереженні інформації про вміст та походження. Згідно з ДСТУ 14192:2023 та міжнародними нормами, на маркуванні повинні бути:

- Найменування вантажовідправника і вантажоодержувача;
- Тип пакета та одиниця вантажу;
- Габаритні розміри, вага брутто і нетто;
- Кількість місць у пакеті;
- Маніпуляційні знаки («Не кантувати», «Верх», «Обережно – скло» тощо);
- Температурні, вологісні та інші специфічні вимоги;
- Індикатори або маркери безпеки (у разі наявності небезпечних речовин);
- Засоби цифрової ідентифікації: штрих-коди, QR-коди, RFID-мітки.

Переваги застосування пакетованих вантажів

- Скорочення часу на навантаження/розвантаження в 3–5 разів;
- Підвищення безпеки зберігання та транспортування;
- Зменшення втрат та пошкоджень;
- Раціональне використання простору транспортного засобу та складу;
- Сумісність з механізованими та автоматизованими системами логістики.

Пакетовані товари — це продукція, яка об'єднана в єдину транспортну одиницю за допомогою пакувальних засобів (стрічок, плівки, контейнерів, піддонів тощо), що забезпечують її цілісність, зручність переміщення, складування та транспортування. Такий підхід спрощує логістичні операції, мінімізує ручну працю, підвищує швидкість вантажно-розвантажувальних робіт і покращує збереженість продукції.

Визначення згідно з міжнародними стандартами

Згідно з міжнародним стандартом ISO 21067:2007 «Packaging – Vocabulary», пакетування визначається як процес розміщення продукції в упаковку для забезпечення її захисту, зберігання, транспортування, продажу та використання. Цей стандарт встановлює терміни та визначення, пов'язані з пакуванням і обробкою матеріалів, для використання в міжнародній торгівлі.

Класифікація пакетованих товарів

Пакетовані товари можна класифікувати за різними ознаками:

- За типом упаковки:
 - Індивідуальна упаковка: призначена для однієї одиниці товару (наприклад, пляшка води).
 - Групова упаковка: об'єднує кілька одиниць товару (наприклад, пакування з шістьма пляшками води).
 - Транспортна упаковка: забезпечує зручність перевезення та зберігання (наприклад, палета з кількома груповими упаковками).
- За призначенням:
 - Споживча упаковка: орієнтована на кінцевого споживача, містить інформацію про товар.
 - Промислова упаковка: призначена для використання в промисловості або для подальшої переробки.

Приклади пакетованих товарів

- Харчові продукти: упаковані в коробки, банки, пляшки або пакети (наприклад, крупи, консерви, напої).
- Побутова хімія: засоби для чищення, пральні порошки, упаковані в пластикові або картонні контейнери.
- Косметика та засоби особистої гігієни: шампуні, мила, зубні пасты в тубиках або флаконах.
- Електроніка: мобільні телефони, аксесуари, упаковані в коробки з захисними вставками.

Пакетовані товари відіграють важливу роль у сучасній торгівлі та логістиці, забезпечуючи зручність транспортування, зберігання та продажу

продукції. Правильне пакування сприяє збереженню якості товару, полегшує його ідентифікацію та відповідає вимогам безпеки та стандартам.

Якщо вам потрібна додаткова інформація або приклади, будь ласка, звертайтеся.

Пакетовані вантажі є невід'ємною частиною сучасної транспортної логістики. Завдяки уніфікації, стандартизації та розширенню можливостей автоматизації, вони забезпечують зниження витрат, покращення умов праці, зростання швидкості доставки та гарантують збереження продукції. У майбутньому, із розвитком цифрових технологій, з'являтимуться інтелектуальні пакети з функціями моніторингу, геолокації та контролю середовища, що додатково підвищуватиме ефективність логістичних процесів.

1.4 Матеріали, які використовуються для упаковки вантажів

Упаковка вантажів є невід'ємною частиною сучасних логістичних процесів, оскільки безпосередньо впливає на збереження товарів під час транспортування та зберігання. Вибір матеріалів для упаковки визначається рядом факторів: фізико-хімічними властивостями вантажу, умовами перевезення, економічною доцільністю та екологічними вимогами. У цьому розділі розглядаються основні матеріали, що застосовуються в упаковці, їх переваги, недоліки та перспективи використання.

Дерев'яні матеріали. Деревина традиційно використовується для виготовлення палет, ящиків та обрешітки. Її основна перевага – висока міцність і здатність витримувати значні навантаження, що робить її ідеальною для важких або габаритних вантажів. Однак дерев'яна упаковка має низку суттєвих недоліків. По-перше, вона схильна до впливу вологи, що може призводити до деформації та утворення цвілі. По-друге, вага дерев'яних конструкцій збільшує загальну масу вантажу, що може впливати на вартість перевезення. Крім того, використання дерева супроводжується екологічними ризиками, пов'язаними з вирубкою лісів.

Картон та папір. Гофрокартон та інші види паперової упаковки набули широкого поширення завдяки своїй легкості, дешевизні та можливості вторинної переробки. Ці матеріали особливо ефективні для упаковки дрібних та середніх вантажів, які не вимагають підвищеної міцності. Однак картон має обмежену стійкість до вологи та механічних пошкоджень, що робить його непридатним для перевезення в агресивних умовах. Крім того, надмірне використання паперу може призводити до збільшення відходів, хоча його біорозкладність є вагомим перевагою порівняно з пластиком.

Пластикові матеріали. Пластик – один із найпоширеніших матеріалів для упаковки завдяки своїй універсальності, гнучкості та водонепроникності. Він використовується у вигляді плівок, контейнерів, стрічок та інших форм. Головні переваги пластикової упаковки – це довговічність, мала вага та можливість створення герметичних бар'єрів. Однак його основним недоліком є екологічна проблема: пластик розкладається сотні років і забруднює навколишнє середовище. У зв'язку з цим у світі зростає попит на біорозкладні аналоги, такі як полілактид (PLA), але їх виробництво поки що залишається дорогим.

Метал (бляшанки, контейнери, фольга). Металічна упаковка, зокрема алюмінієві та сталеві бляшанки, забезпечує максимальний захист вантажу від зовнішніх впливів, включаючи механічні пошкодження, вологу та кисень. Вона широко використовується у харчовій промисловості для консервації. Незважаючи на високу міцність, метал має суттєві недоліки: велику вагу, обмежені форми та високу собівартість. Крім того, виробництво металів пов'язане зі значними енерговитратами, що робить його менш екологічним варіантом порівняно з іншими матеріалами.

Стекло. Сляна упаковка зазвичай застосовується для рідких та сипучих продуктів, оскільки вона хімічно інертна і не взаємодіє з вмістом. Її переваги – це можливість повторного використання та стерилізації, що робить її популярною у фармацевтиці та харчовій промисловості. Однак скло є крихким матеріалом, який вимагає додаткового захисту під час транспортування. Його

вага також збільшує логістичні витрати, а процес виробництва скла пов'язаний з високими енерговитратами.

Текстильні матеріали. Тканинні мішки з бавовни, джуту або синтетичних волокон використовуються переважно для сипучих матеріалів. Їхня головна перевага – це м'якість і можливість багаторазового використання. Однак вони пропускають пил і вологу, що обмежує сферу їх застосування. Синтетичні тканини, такі як поліпропілен, більш міцні, але, як і інші пластики, створюють екологічні проблеми.

Інноваційні матеріали. Останнім часом з'являються альтернативні матеріали, такі як біопластики на основі кукурудзяного крохмалю або грибного міцелію. Вони мають потенціал для зменшення екологічного сліду, але поки що їх використання обмежене через високу вартість і недостатню міцність.

Кожен із розглянутих матеріалів має свої переваги та недоліки, тому вибір упаковки повинен ґрунтуватися на комплексному аналізі властивостей вантажу, умов транспортування та екологічних вимог. Майбутнє упаковочних матеріалів пов'язане з розвитком ефективних, екологічно чистих та економічно вигідних рішень, які поєднуюватимуть міцність, легкість і можливість переробки.

1.5 Вимоги, що ставляться до тари та упаковки

В Україні вимоги до тари та упаковки регулюються низкою нормативно-правових актів, стандартів і технічних регламентів, які охоплюють аспекти безпеки, маркування, екологічності та обігу пакувальних матеріалів.

Технічний регламент пакування та відходів пакування затверджений наказом Держпродспоживстандарту №289 від 24.12.2004 року, цей регламент встановлює вимоги до пакувальних матеріалів, включаючи:

- мінімізацію ваги та об'єму упаковки без шкоди для безпеки та гігієни;
- можливість повторного використання, переробки або відновлення;
- обмеження вмісту токсичних речовин, таких як свинець, кадмій, ртуть та 6-валентний хром;

- відповідність національним стандартам, зокрема переліку, затверджені наказом №351 від 10.12.2007 року.

Цивільний кодекс України (ст. 685) Визначає, що продавець зобов'язаний передати товар у тарі та/або упаковці, якщо інше не передбачено договором.

Вимоги до маркування

ДСТУ 4260:2003 Цей стандарт встановлює загальні вимоги до маркування споживчої тари та пакування, включаючи:

- нанесення відбитку товарного знака або ідентифікаційного коду ЄДРПОУ виробника;
- використання знаків, що вказують на можливість багаторазового використання або необхідність утилізації;
- розміщення маркування на дні або корпусі упаковки;
- забезпечення контрастності та чіткості символів.

Законодавчі вимоги до інформації на упаковці. На упаковці повинна бути зазначена чітка та зрозуміла інформація, зокрема:

- найменування та адреса виробника;
- дата виготовлення, номер партії, термін придатності;
- кількість у пакуванні, вага нетто та брутто;
- особливі позначки щодо утилізації, транспортування та зберігання.

Повторне використання та обіг тари

Правила застосування, обігу і повернення засобів упаковки багаторазового використання. Затверджені наказом Міндержресурсів України №15 від 16.06.1992 року, ці правила регулюють:

- взаємовідносини між відправниками та одержувачами продукції щодо використання багаторазової тари;
- порядок оформлення здачі, обліку та звітності по дерев'яній, картонній тарі та паперових мішках;
- строки повернення тари та відповідальність за її пошкодження або втрату.

Екологічні аспекти та утилізація

Вимоги щодо поводження з тарою виробників продукції
Виробники повинні:

- забезпечити приймання та утилізацію використаних пакувальних матеріалів;
- інформувати споживачів про системи повернення, збору та відновлення тари;
- сприяти проведенню кампаній з підвищення обізнаності щодо вторинного використання та переробки пакування.

1.6 Підвищення ефективності пакетованих вантажів

Перевезення пакетованих вантажів є однією з найбільш поширених форм логістичних операцій у сучасному вантажному транспорті. У сучасних умовах, коли конкуренція між транспортними компаніями постійно зростає, особливо важливим стає підвищення ефективності перевезень, що визначає як економічні, так і технічні параметри роботи підприємств. Підвищення ефективності перевезення пакетованих вантажів передбачає комплекс заходів, спрямованих на оптимізацію витрат, часу доставки, забезпечення цілісності вантажів, а також на зменшення впливу транспорту на навколишнє середовище.

Особливістю пакетованих вантажів є те, що вони являють собою одиниці вантажу, об'єднані в пакети за допомогою транспортної тари (піддони, контейнери, касети тощо), що забезпечує їх зручне завантаження, розвантаження та зберігання. Використання таких вантажних одиниць значно спрощує процеси вантажно-розвантажувальних робіт та підвищує ефективність використання транспортних засобів.

Одним з основних напрямів підвищення ефективності перевезення пакетованих вантажів є вдосконалення технології вантажно-розвантажувальних операцій. Значні втрати часу та ресурсів виникають саме на етапах завантаження та розвантаження. Оптимізація цих процесів може бути досягнута завдяки впровадженню сучасного автоматизованого обладнання. Зокрема, використання

автонавантажувачів, штабелерів з дистанційним управлінням, а також роботизованих систем переміщення вантажів дає можливість скоротити час простоїв транспортних засобів на 20–30%, що у свою чергу забезпечує значну економію витрат та зростання продуктивності.

Важливим чинником підвищення ефективності є оптимізація вибору та використання транспортної тари. Вибір правильної тари (піддонів, контейнерів, касет, палет) дозволяє значно зменшити ризик пошкодження вантажу, а також ефективніше використовувати вантажний простір транспортних засобів. Дослідження показують, що використання стандартизованих європіддонів та контейнерів типу EUR-палета дозволяє збільшити коефіцієнт завантаження автомобілів до 95%, що позитивно впливає на загальні економічні показники перевезення. Використання тари з більш легких та сучасних матеріалів (наприклад, полімерних композитів або алюмінієвих сплавів) також сприяє зменшенню загальної маси транспортованого вантажу, що дозволяє знизити витрати палива на 5–10%.

Ще одним важливим напрямом удосконалення процесу є оптимізація транспортних маршрутів. Використання сучасних цифрових технологій, таких як програмні комплекси для автоматичного планування маршрутів (наприклад, системи TMS, SAP TM, Route4Me), дозволяє суттєво знизити витрати часу та палива на транспортування вантажів. Комп'ютеризовані системи управління маршрутами враховують численні параметри, такі як поточний стан доріг, завантаженість транспортних артерій, обмеження руху, погодні умови, що дозволяє сформувати максимально ефективний маршрут з мінімальними витратами ресурсів. За результатами впровадження таких систем на практиці можливо скоротити витрати палива на 10–15%, а загальний час доставки— на 20–25%.

Впровадження GPS-навігації та телематичних систем управління вантажними перевезеннями є ще одним ефективним інструментом оптимізації. Системи GPS-моніторингу дозволяють оперативно отримувати інформацію про місце перебування транспортного засобу, його швидкість, дотримання графіка

руху та поточний стан вантажу. Телематичні системи також здатні контролювати роботу транспортних засобів, повідомляючи про технічні неполадки або відхилення від запланованого маршруту, що дозволяє оперативно реагувати на ситуації та зменшити ризики простоїв. За оцінками експертів, застосування телематики може підвищити продуктивність транспортного парку на 10–20%.

Вагомим елементом підвищення ефективності також є кваліфікація персоналу, який обслуговує процеси перевезення пакетованих вантажів. Організація спеціалізованих курсів підвищення кваліфікації водіїв та працівників складів дозволяє зменшити кількість помилок при виконанні вантажних робіт та суттєво скоротити ризик пошкодження вантажів. Важливим є також навчання водіїв економічному стилю водіння, завдяки чому досягається зменшення витрати пального на 7–12%.

Для забезпечення високої якості перевезень необхідна також автоматизація процесів управління вантажоперевезеннями. Сучасні інформаційні системи дозволяють вести повний облік усіх вантажів, контролювати завантаження та розвантаження у реальному часі, планувати технічне обслуговування автопарку, ефективно взаємодіяти зі складськими системами підприємства та вести звітність на високому рівні точності. Автоматизація забезпечує суттєве скорочення адміністративних витрат та дозволяє компаніям краще планувати свої ресурси.

Окрему увагу варто приділити екологічному аспекту перевезень. Використання екологічно чистого транспорту (електромобілів, гібридних двигунів), застосування альтернативних видів палива (біодизель, зріджений природний газ), а також оптимізація завантаження транспортних засобів дозволяє суттєво знизити шкідливий вплив транспорту на довкілля. Переваги такого підходу також полягають у створенні позитивного іміджу підприємства та отриманні певних податкових пільг.

Таким чином, підвищення ефективності перевезення пакетованих вантажів є комплексним завданням, що вимагає одночасного впровадження передових технологій та обладнання, сучасних методів управління, оптимізації

транспортних і логістичних процесів, підвищення кваліфікації персоналу та реалізації екологічних заходів. Комплексний підхід дозволяє досягти значного покращення показників роботи підприємств, забезпечити зменшення витрат ресурсів і підвищити конкурентоспроможність компаній на ринку вантажних перевезень.

1.7 Висновки та постановка задач до кваліфікаційної роботи бакалавра

Згідно із завданням на проектування нам необхідно здійснити перевезення вуличних LED прожекторів НЕОС GEN2 виробництва Schréder, що знаходиться за адресою м. Тернопіль, вул. Микулинецька, 46б.

Габаритні розміри прожектора NEOS GEN2 1 становлять 383.5x107x293



Рисунок 1.1. Прожектор NEOS GEN2 1

Діапазон робочих температур роботи прожектора становить від -30°C до $+45^{\circ}\text{C}$. Матеріал корпусу – алюмінієвий, оптика – полікарбонат та гартоване скло.

Вантаж відноситься до категорії промислових, штучних та крихких вантажів, які будуть транспортуватись у картонній упаковці для зручності їх складування в кузові транспортного засобу.

Згідно завдання необхідно перевезти 7000 штук за маршрутом Тернопіль – Берлін.

Таким чином потрібно підібрати технічні засоби для перевезення, технічні засоби для завантаження транспорту та розробити маршрут слідування транспорту.

2 ЗАХОДИ З УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ

2.1 Технічні засоби для завантаження та розвантаження пакетованих вантажів

Завантажувально-розвантажувальні операції з пакетованими вантажами є ключовою ланкою логістичного ланцюга. Сучасні технічні засоби для цих процесів поєднують високу продуктивність, точність та ергономічність, що дозволяє мінімізувати витрати часу та знизити ризик пошкодження вантажів. У цьому розділі розглядаються основні типи обладнання, їх функціональні особливості та приклади застосування.

Вилочні навантажувачі залишаються найпоширенішим рішенням для роботи з палетованими вантажами. Це обладнання оснащене металевими "вилами", здатними піднімати вантажі на висоту до 10 метрів. Сучасні моделі, такі як електричні навантажувачі, відрізняються зниженим рівнем шуму та відсутністю шкідливих викидів. Типова вантажопідйомність становить 1–5 тонн, а додаткові функції включають автоматичне вирівнювання вантажу та датчики перевантаження.



Рисунок 2.1 Електричний вилковий навантажувач ЕР

Незважаючи на універсальність, вилючні навантажувачі мають обмеження. Наприклад, їх ефективність знижується при роботі з нестандартними палетами або в умовах обмеженого простору. Для великих складів із високими стелажми використовують спеціалізовані висотні моделі з кабіною оператора.

Стрілові крани та кран-балки

Для переміщення важких або габаритних вантажів на відкритих майданчиках застосовують стрілові крани. Вантажопідйомність таких систем сягає 50 тонн, а сучасні моделі оснащені дистанційним керуванням та автоматичними гальмівними системами. Наприклад, мобільні крани з гідравлічною стрілою використовуються для розвантаження контейнерів із залізничних платформ.



Рисунок 2.2. Кран-балка вантажопідйомністю 3 т.

Важливою перевагою кранів є можливість роботи з вантажами нестандартної форми. Однак їх експлуатація вимагає значних площ і кваліфікованого персоналу. Для зменшення ризиків сучасні системи оснащують лідарами, які сканують простір на наявність перешкод.

Конвеєрні системи.

Автоматизовані конвеєри забезпечують безперервний потік вантажів між зонами складу. Стрічкові конвеєри використовуються для довгих дистанцій, тоді як роликові системи ефективні для швидкого сортування. Наприклад, на великих логістичних хабах конвеєрні лінії інтегровані зі сканерами штрих-кодів, що дозволяє автоматизувати процес маршрутизації.



Рисунок 2.3. Стрічковий та роликовий конвеєр для переміщення пакетованих вантажів

Недоліком конвеєрів є їхня залежність від стабільного електроживлення та висока початкова вартість впровадження. Для оптимізації витрат багато компаній використовують гібридні системи, де конвеєри поєднуються з ручним обслуговуванням на критичних ділянках.

Роботизовані навантажувальні системи (AGV/AMR).

Автономні роботи AGV (Automated Guided Vehicles) та AMR (Autonomous Mobile Robots) стають основним інструментом на сучасних складах. Вони використовують технології штучного інтелекту для побудови маршрутів і уникання перешкод. Наприклад, роботи-маніпулятори здатні складувати коробки на палети з точністю до 1 см.



Рисунок 2.4 Роботизована платформа AMR, що взаємодіє із завантажувачем

Переваги роботизованих систем включають зменшення часу обробки вантажів на 40–50%, але їх впровадження вимагає значних інвестицій. Найчастіше AGV використовуються на складах із стабільним макетом, тоді як AMR більш адаптивні до динамічних умов.

Гідравлічні підйомні платформи.

Для підйому вантажів на висоту вантажівок або складських полиць використовують гідравлічні платформи. Вони особливо ефективні при роботі з крихкими або нестандартними вантажами. Сучасні моделі оснащені регульованою висотою та автоматичними системами безпеки, які блокує рух при виявленні перешкод.



Рисунок 2.5. Гідравлічна платформа із регульованим кутом нахилу FN3000

Перспективні технології

Серед інноваційних розробок варто виділити екзоскелети для працівників, які зменшують навантаження на опорно-руховий апарат при підйомі важких предметів. Такі системи вже використовуються на складах Amazon та DHL. Іншим перспективним напрямком є дроні-навантажувачі, здатні доставляти вантажі у важкодоступні зони.

Сучасні технічні засоби для завантажувально-розвантажувальних робіт постійно еволюціонують. Найбільш ефективними є комбіновані системи, де автоматизовані роботи працюють разом із традиційним обладнанням. Майбутнє галузі пов'язане з розвитком водневих навантажувачів, квантових систем управління та повної відмови від ручної праці на критичних етапах.

Для завантаження вантажу доцільно використовувати дизельний вилковий навантажувач Toyota 8FD18/15 (рис.2.6).



Рисунок 2.6. Дизельний вилковий навантажувач Toyota 8FD18/15

Технічні характеристики

- вантажопідйомність, кг 1500-1750
- відстань від центру ваги вантажа до спинки вил, мм 500
- висота підйому, мм 2000-6000 (стандарт 3000)
- вільна висота підйому, мм 145
- загальна ширина машини, мм 1070
- довжина машини до спинки вил, мм 2290-2315
- колісна база, мм 1485
- висота по захисній огорожі, мм 2080
- зовнішній радіус повороту, мм 1990-2010
- мінімальна ширина проїздів, що перетинаються, мм 2010-2020

2.2 Аналіз конструкцій тентованих напівпричепів для перевезення вантажу

Для перевезення пакетованих вантажів описаних в розділі 1.7 кваліфікаційної роботи запропоновано використовувати тентовані напівпричеми.

Тентовані напівпричеми – універсальний та найпоширеніший тип вантажного транспорту для перевезення пакетованих вантажів. Їхня конструкція дозволяє швидко завантажувати та розвантажувати товари, захищаючи їх від опадів і механічних пошкоджень. У цьому розділі розглядаються технічні характеристики, переваги та обмеження тентованих напівпричепів, а також їхня ефективність у логістичних операціях.

Тентовані напівпричеми складаються з металевого каркаса, обтягнутого міцним тентом з поліестеру або ПВХ. Основні елементи конструкції:

- знімний тент: дозволяє повний або частковий доступ до вантажу зверху, з боків або ззаду.
- металевий каркас: забезпечує жорсткість і захист від деформації.
- розсувні стійки: регулюють висоту кузова.
- антиковзна підлога: дерев'яна або металева з рифленою поверхнею.

Тентовані напівпричеми мають стандартні розміри та уніфіковані технічні характеристики.

Габарити тентованих напівпричепів відповідають європейським нормам (Directive 96/53/EC):

Довжина кузова – 13.6 м; ширина кузова – 2.45 м; висота кузова – 2.4–2.7 м; корисний об'єм – 82–96 м³ ; вантажопідйомність – 20–24 тони; навантаження на вісь – 7–10 тон.

Модернізована модифікація тентованого напівпричепа.

- напівпричеми з розсувним дахом: збільшують висоту завантаження до 3 м.

- моделі з додатковими дверцятами: забезпечують доступ до вантажу з різних сторін.

Переваги:

- гнучкість: можливість частково відкривати тент для швидкого доступу.
- універсальність: підходять для більшості пакетованих вантажів (палети, коробки, техніка).

- економічність: нижча вартість оренди порівняно з ізоtermічними або рефрижераторними моделями.

- простота ремонту: заміна тента дешевша, ніж ремонт жорсткого кузова.

Недоліки:

- обмежений захист: тент не захищає від критичних температур або вологості.

- ризик пошкодження: при неналежному закріпленні тент може порватися під час руху.

Для максимального використання об'єму напівпричепа рекомендовано:

1. Стандартизація палет: використання європалет розмірами (1200×800 мм).

2. Розрахунок кількості:

- завдовжки: $(13.6/1.2 = 11)$ палет.

- завширшки: $(2.45/0.8 = 3)$ палети.

- заввишки: 2 яруси (обмеження ваги).

- разом: $(11 \times 3 \times 2 = 66)$ палет.

Таблиця 2.1 – Порівняльна таблиця моделей тентованих напівпричепів

Характеристика	Krone Profi Liner	Schmitz S.CS Universal	Kögel Cargo	Wielton Curtain Master
Тип напівпричепа	Тентований (штора)	Тентований (штора)	Тентований (штора)	Тентований (штора)
Повна довжина, мм	13 620	13 620	13 950	13 600
Ширина платформи, мм	2 550	2 480	2 550	2 550
Висота всередині, мм	2 700 – 2 900	2 700 – 2 900	2 700 – 2 900	2 750
Об'єм кузова, м³	90 – 100	90 – 100	до 100	до 100
Маса порожнього, кг	~6 200	~6 100	~6 000	~6 100
Макс. вантажопідйомність, кг	~32 000	~32 000	~32 000	~32 000
Кількість європалет	33	33	33	33
Тип шасі	3 осі (SAF або BPW)	3 осі (Schmitz Rotos)	3 осі (Kögel, BPW, SAF)	3 осі
Матеріал тенту	ПВХ	ПВХ	ПВХ	ПВХ
Особливості	Легке відкривання тенту, можливість підйому даху	Аеродинамічна підлога, сертифікований Code XL	Захист від корозії Nano- Cat, сертифікація EN 12642 XL	Підсилене шасі, легка вага

Фактично технічні характеристики напівпричепів є однаковими та дозволяють перевозити однакову кількість вантажу. Тому обираємо із наявний на транспортному підприємстві за найнижчою доступною ціною, наразі це напівпричеп Schmitz S.CS Universal (рис. 2.6).

Як видно з рис. цей напівпричеп дозволяє здійснювати завантаження як з боків так і з задньої частини напівпричепа використовуючи вилкові навантажувачі.



Рисунок 2.7. Напівпричіп Schmitz S.CS Universal

Також необхідно враховувати, що:

- тентовані напівпричепи є оптимальним рішенням для перевезення пакетованих вантажів завдяки співвідношенню ціни та функціоналу.
- середній корисний об'єм (82–96 м³) дозволяє транспортувати до 66 європалет за один рейс.
- для підвищення ефективності критично важливим є правильне розміщення та фіксація вантажу.
- використовувати напівпричепи з підвищеною висотою (3 м) для великогабаритних, але легких вантажів.
- застосовувати додаткові захисні покриття тента при перевезенні в регіонах зі агресивною погодою.

2.3 Проектування маршруту перевезення вантажу

Маршрут перевезення пакетованих вантажів: Тернопіль (Україна) – Берлін (Німеччина)

Основні параметри маршруту

- відстань: $\approx 1,100$ – $1,200$ км (залежно від обраного шляху).
- час у дорозі: 18–24 години (без урахування митних процедур).
- країни на маршруті: Україна → Польща → Німеччина.
- тип транспорту: автомобільний (вантажівка з напівпричепом).

Детальний маршрут

Етап 1: Тернопіль – Кордон з Польщею (Краківець)

- відстань: ≈ 160 км.
- час: 2.5–3 години.
- дороги: Н02 (Тернопіль – Львів), далі Н13 (Львів – Краківець).
- особливості: перевірте стан доріг через можливі ремонти.

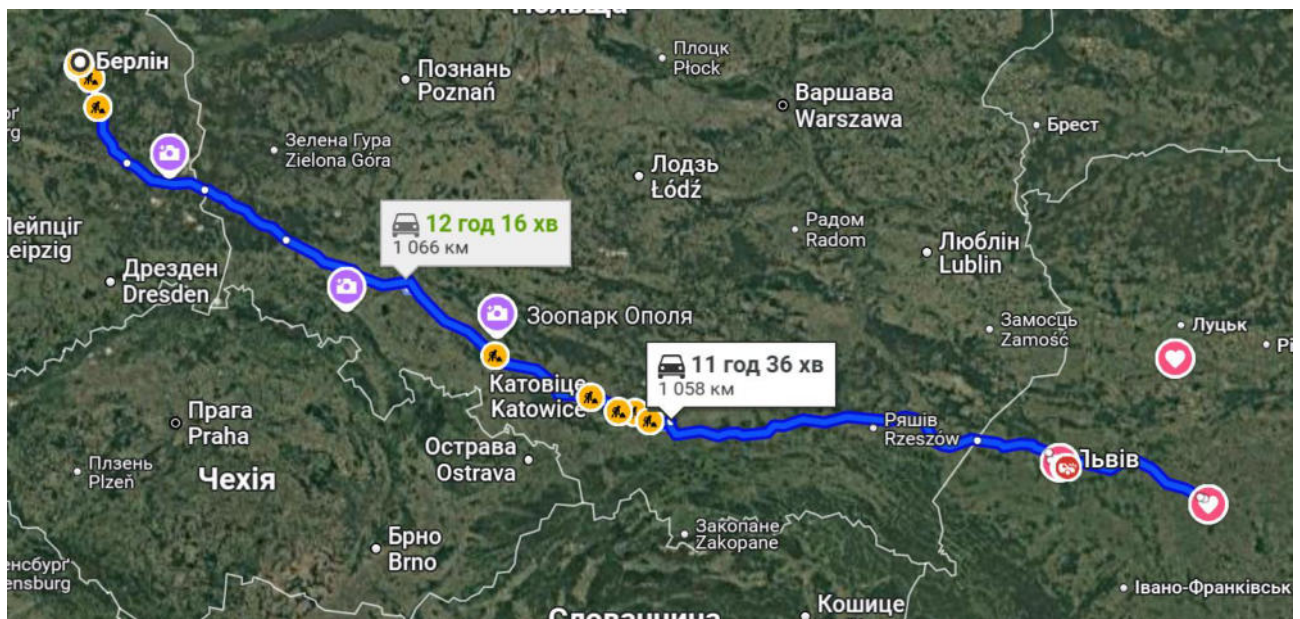


Рисунок 2.8. Маршрут перевезення вантажу

Етап 2: митний перетин (Краківець – Корчова, Польща)

- митний пункт: Краківець (Україна) / Корчова (Польща).
- документи:

- товарно-транспортна накладна (CMR).
- митна декларація (для не-ЄС вантажів).
- дозволи на перевезення (якщо потрібно).
- час очікування: 2–6 годин (залежить від черги).

Етап 3: Польща (Корчова – Познань)

- відстань: ≈ 600 км.
- час: 8–10 годин.
- дороги: автострада А4 (Краків – Катовиці – Вроцлав), далі А2 (Лодзь – Познань).
- особливості:
 - швидкісні дороги з платними ділянками (використовуйте viaTOLL для оплати).

- обмеження швидкості: 80 км/год для вантажівок.

Етап 4: Польща – Німеччина (Познань – Берлін)

- відстань: ≈ 260 км.
- час: 3–4 години.
- дороги: Автобан А2 (Познань – Свецько) $\rightarrow$ А12 (Німеччина).
- митний контроль: не потрібен (перетин у ЄС).

Етап 5: Берлін (розвантаження)**

- логістичні центри:
 - BERLINER HAFEN (порт).
 - Europarc Berlin (промислова зона).

3. Альтернативні маршрути**

- **Через Словаччину та Чехію** (Тернопіль – Ужгород – Братислава – Прага – Дрезден – Берлін).
- Відстань: $\approx 1,300$ км.
- Перевага: Менші черги на кордоні Ужгород–Вийшне Немецьке.

Таблиця 2.2 – Вартість перевезення

Параметр	Вартість (€)
Паливо (дизель)	350–450
Дорожні збори (Польща)	80–120 (viaTOLL)
Митні послуги	50–100
Страховання вантажу	100–200
Загалом	600–900

Таблиця 2.3 – Графік руху

Етап	Час
Відправлення з Тернополя	06:00 (день 1)
Прибуття на кордон (Краківець)	09:00
Митний контроль	09:00–14:00
Рух до Познані	14:00–00:00
Нічний відпочинок	00:00–06:00 (день 2)
Прибуття до Берліна	10:00–12:00

Водій повинен дотримуватися норм ЄС: 45 хв відпочинку після 4.5 год керування. Оптимальний маршрут через Польщу забезпечує баланс швидкості та вартості.

2.4 Напрямки вдосконалення логістичної структури автотранспортних підприємств

В умовах сучасного ринку перевезень, ефективна логістична структура автотранспортних підприємств є визначальним чинником конкурентоспроможності та успішності діяльності підприємства. У зв'язку з цим, особливої актуальності набувають питання оптимізації логістичних структур, які здатні забезпечити швидке реагування на зміну попиту, підвищення рівня обслуговування клієнтів та зниження витрат.

Одним із напрямків вдосконалення є впровадження сучасних інформаційних систем. Це включає використання GPS-навігації, автоматизованих систем планування маршрутів та контролю руху транспорту в реальному часі. Такі рішення дозволяють оперативно реагувати на непередбачувані ситуації, мінімізувати простой техніки, скоротити витрати на паливо та покращити загальний контроль за логістичними процесами.

Іншим важливим напрямком є інтеграція логістичних процесів з партнерами та клієнтами через створення цифрових платформ взаємодії. Такі платформи можуть об'єднувати в єдину інформаційну систему автотранспортні компанії, склади, замовників та інших учасників логістичного ланцюга. Це дозволяє оптимізувати планування перевезень, знизити час на оформлення замовлень та прискорити документообіг.

Також важливе значення має оптимізація структури автопарку підприємства. Це передбачає формування транспортних ресурсів відповідно до типів та обсягів вантажів, що перевозяться, регулярний аналіз стану техніки, її оновлення та модернізацію з урахуванням економічності та екологічності експлуатації.

Ще одним перспективним напрямком є розроблення та впровадження систем управління ризиками та якості обслуговування. Такі системи забезпечують постійний моніторинг і оцінювання ризиків, пов'язаних з перевезеннями, а також контроль якості послуг, що дозволяє вчасно реагувати на недоліки та підвищувати задоволеність клієнтів.

Таким чином, комплексне впровадження сучасних інформаційних технологій, інтеграція з клієнтами та партнерами, раціональне використання ресурсів та ефективне управління ризиками є ключовими напрямками вдосконалення логістичної структури автотранспортних підприємств, що сприяють підвищенню їх ефективності та конкурентоспроможності.

Ефективна логістична структура автотранспортного підприємства сьогодні формується під впливом глобальної цифрової трансформації, зростання конкуренції та необхідності забезпечення сталого розвитку. Вдосконалення такої

структури має базуватись на комплексному підході, який охоплює технологічні, організаційні, екологічні та економічні аспекти.

Актуальність та цілі вдосконалення Підвищення складності транспортно-логістичних операцій вимагає інтегрованих рішень, що дозволяють забезпечити прозорість ланцюга постачання, оперативне ухвалення рішень і скорочення витрат. Основними цілями вдосконалення є скорочення порожніх пробігів, зниження впливу на довкілля, підвищення надійності та швидкості доставки, а також зростання показників задоволеності клієнтів.

Цифрова інтеграція та системи підтримки рішень Суттєвий потенціал закладено у використанні комплексних транспортно-логістичних платформ, що поєднують модулі управління автопарком, складання маршрутів, тарифи, електронний документообіг та аналітичні панелі. Інтернет речей та телематика забезпечують безперервний моніторинг технічного стану транспортних засобів, а штучний інтелект та прогностична аналітика дозволяють передбачити затори, погодні ризики, потребу у технічному обслуговуванні, пропонуючи оптимальні сценарії доставки у режимі реального часу.

Організаційна гнучкість та модульна структура підрозділів У межах підприємства доцільно створювати крос-функційні команди, що об'єднують диспетчерів, аналітиків, фахівців зі стійких перевезень та сервісних інженерів. Перехід від ієрархічної до матричної організаційної структури забезпечує скорочення часу ухвалення рішень, підвищує прозорість відповідальності та стимулює інновації.

Оптимізація автопарку та перехід на низьковуглецеві технології Баланс між вантажопідйомністю, паливною ефективністю та адаптивністю до різних категорій вантажів досягається через сегментацію автопарку на спеціалізовані групи. Важливим є поступовий перехід на газові, електричні та гібридні силові установки, що знижує операційні витрати та відповідає екологічним вимогам.

Системи управління ризиками та безпекою Інструменти динамічного оцінювання ризиків аналізують фактори дорожньої обстановки, поведінку водія та технічні параметри транспортного засобу. На основі даних формуються

рекомендації щодо коригування стилю водіння, оптимальних маршрутів обходу небезпечних ділянок та оперативних дій у разі позаштатних ситуацій.

Інтеграція з партнерами ланцюга постачання Спільні цифрові інтерфейси замовників, 3PL та 4PL-провайдерів, митних та страховий сервісів формують єдиний інформаційний простір, який мінімізує часові втрати на узгодження та забезпечує неперервність потоку даних.

Lean-логістика та сервіси з доданою вартістю Застосування принципів «точно вчасно» у поєднанні з крос-докінгом скорочує складські запаси та прискорює оборотність транспорту. Впровадження сервісів доданої вартості, таких як дрібне комплектування, етикетування чи передпродажна підготовка вантажів, підвищує привабливість компанії для клієнтів.

Соціальний та екологічний вимір вдосконалення Програми підготовки та мотивації водіїв, що включають тренінги з економічного водіння та безпеки, поєднуються з системами нефінансового стимулювання. Екологічний аудит операцій допомагає зменшити викиди CO₂, оптимізувати споживання ресурсів і підвищити енергоефективність перевезень.

Модернізація транспортної інфраструктури та IT-систем Інвестиції у зарядні станції, мережі сервісних хабів, системи автоматичної ідентифікації вантажів (RFID) та роботизовані перевантажувальні комплекси скорочують простої та підвищують пропускну здатність транспортних вузлів.

Комплексний підхід до впровадження змін Розроблення дорожньої карти розвитку логістичної структури передбачає визначення коротко-, середньо- та довгострокових проектів із чіткими KPIs. Управлінська команда має постійно відстежувати прогрес, використовуючи системи business-intelligence та дашборди.

Підсумок Удосконалення логістичної структури автотransпортних підприємств ґрунтується на поєднанні інноваційних цифрових технологій, переосмислених організаційних процесів, екологічної відповідальності та орієнтованості на клієнта. Системна реалізація зазначених напрямків забезпечує

стійкість, адаптивність та підвищує конкурентоспроможність підприємства в умовах динамічного ринку перевезень.

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Охорона праці та безпека життєдіяльності при перевезенні пакетованих вантажів.

Сучасні логістичні процеси, пов'язані з перевезенням пакетованих вантажів, супроводжуються значними професійними ризиками для працівників. Забезпечення безпечних умов праці вимагає комплексного підходу, що включає технічні, організаційні та індивідуальні заходи захисту. Даний розділ висвітлює ключові аспекти охорони праці, потенційні небезпеки та сучасні методи їх усунення під час транспортування та обробки упакованих вантажів.

Робота з пакетованими вантажами пов'язана з різноманітними ризиками для здоров'я працівників. Механічні травми часто виникають через падіння вантажів або неправильне їх складування. Нерівномірний розподіл ваги може призвести до серйозних травм опорно-рухового апарату, особливо при ручному переміщенні важких предметів. Під час транспортування існує ризик перекидання вантажу через недостатнє закріплення на палетах. Окрему небезпеку становлять шкідливі речовини, які можуть витікати з пошкодженої упаковки. Використання електронавантажувальної техніки у вологому середовищі створює додатковий ризик ураження електричним струмом.

Правильна організація робочого місця є фундаментальною умовою запобігання нещасним випадкам. Вантажі повинні розміщуватися на палетах або в контейнерах у стабільній конфігурації, що виключає можливість їх обвалення. Особливу увагу слід приділяти ширині проходів та зон розвантаження, які повинні забезпечувати вільне пересування як техніки, так і персоналу. Використання спеціалізованого обладнання для підйому та переміщення важких вантажів є обов'язковою вимогою, а не рекомендацією. Кожен працівник повинен бути досконало ознайомлений з принципами роботи підйомних механізмів та правилами їх експлуатації.

Використання індивідуальних засобів захисту є критично важливим елементом системи безпеки. Працівники, які здійснюють операції з важкими або потенційно небезпечними вантажами, повинні бути забезпечені якісними захисними рукавицями, міцним взуттям з протиударним носом та захисними касками. У випадках роботи з пилюючими матеріалами або хімічними речовинами обов'язковим є використання спеціальних окулярів або навіть респіраторів.

Процес транспортування пакетованих вантажів вимагає особливої уваги до питань безпеки. На автомобільному транспорті необхідно застосовувати надійні системи кріплення, такі як спеціальні ремені, розпірки або антиковзні килимки. При залізничних або морських перевезеннях вантажі повинні бути зафіксовані за допомогою професійних замкових систем. Перед початком транспортування обов'язковій перевірці підлягає стан упаковки – будь-які пошкодження коробок, ознаки деформації або можливість протікання повинні бути виключені.

Сучасні підходи до організації перевезень пакетованих вантажів включають не лише забезпечення безпеки працівників, але й мінімізацію впливу на навколишнє середовище. Важливим елементом є правильна утилізація упаковочних матеріалів, яка передбачає обов'язкове сортування пластику, дерева та металу для подальшої переробки. Особливу увагу приділяють запобіганню розливу хімічних речовин шляхом використання герметичних контейнерів. Контроль шумового забруднення та вібраційного впливу від роботи важкої техніки також є складовою частиною сучасних стандартів безпеки.

Система навчання та інструктажу персоналу є ключовою ланкою в забезпеченні безпеки робочих процесів. Кожен новий працівник обов'язково проходить повний вступний інструктаж, який включає ознайомлення з усіма потенційними небезпеками та методами їх усунення. Періодичні тренінги з техніки безпеки, що проводяться не рідше одного разу на рік, дозволяють підтримувати високий рівень обізнаності персоналу. У разі змін технологічного процесу або впровадження нового обладнання проводиться терміновий додатковий інструктаж для всіх залучених працівників.

Забезпечення безпеки при перевезенні пакетованих вантажів є комплексною задачею, яка вимагає системного підходу. Впровадження сучасних стандартів охорони праці, використання спеціалізованого обладнання та постійне вдосконалення процесів навчання персоналу дозволяють мінімізувати професійні ризики. Особливу увагу слід приділяти розвитку автоматизованих систем управління складськими процесами, що значно підвищує рівень безпеки. Використання екологічно чистих матеріалів та технологій є невід'ємною частиною сучасного підходу до організації перевезень, що забезпечує не лише безпеку працівників, але й охорону навколишнього середовища.

3.2 Охорона праці при проведенні завантажувально-розвантажувальних робіт

Завантажувально-розвантажувальні роботи є невід'ємною частиною логістичних процесів, що супроводжуються підвищеним ризиком травматизму та професійних захворювань. Ефективна організація охорони праці під час виконання цих операцій вимагає комплексного підходу, що включає технічні, організаційні та індивідуальні заходи безпеки. У даному розділі розглядаються ключові аспекти створення безпечних умов праці, аналізуються потенційні небезпеки та пропонуються сучасні методи їх усунення.

Завантажувально-розвантажувальні операції пов'язані з рядом характерних небезпек, які можна класифікувати за кількома напрямками. Механічні фактори включають ризик падіння вантажів, пошкодження через неналежне кріплення або перевантаження обладнання. Фізичні навантаження при ручному переміщенні предметів часто призводять до травм опорно-рухового апарату. Використання вантажопідйомної техніки створює додаткові ризики, пов'язані з можливістю зіткнення, защемлення або падіння з висоти. Хімічні фактори виникають при роботі з небезпечними вантажами, де існує загроза витоку або випаровування шкідливих речовин.

Правильна організація робочого процесу є основою запобігання нещасним випадкам. Технологічний процес має бути розроблений з урахуванням принципів ергономіки, що передбачає раціональне планування робочих зон та маршрутів переміщення вантажів. Обов'язковим є чітке розмежування зон роботи техніки та перебування персоналу, що досягається завдяки належному маркуванню та встановленню захисних огорож. Особливу увагу слід приділяти розробці графіків роботи, які враховують психофізіологічні можливості працівників та запобігають їх перевтомі.

Сучасні підходи до забезпечення безпеки передбачають широке використання спеціалізованого обладнання. Вантажопідйомні механізми повинні бути оснащені системами автоматичного контролю навантаження та аварійного гальмування. Для роботи на висоті необхідне застосування підйомних платформ з огорожами замість традиційних стремянок. Важливим елементом є регулярне технічне обслуговування усього обладнання з веденням відповідної документації, що підтверджує його справність.

Використання індивідуальних засобів захисту є обов'язковою вимогою для всіх працівників, залучених до завантажувально-розвантажувальних робіт. Комплектація ІЗЗ має враховувати специфіку виконуваних операцій: від міцних захисних касок при роботі у зонах підйому вантажів до спеціальних респіраторів при контакті з пилюючими матеріалами. Особливу увагу слід приділяти засобам захисту слуху при роботі з шумним обладнанням, а також спеціальному взуттю з протиударними та антиковзними властивостями.

Система підготовки персоналу має включати кілька рівнів навчання. Вступний інструктаж охоплює загальні правила безпеки та ознайомлення з особливостями конкретного виробництва. Первинний інструктаж на робочому місці має включати практичне навчання роботі з обладнанням. Регулярні позапланові інструктажі проводяться при зміні технологічного процесу або впровадженні нового обладнання. Особливу увагу слід приділяти тренінгам з надання першої допомоги, що дозволяє мінімізувати наслідки можливих нещасних випадків.

Ефективна система охорони праці вимагає постійного контролю за дотриманням правил безпеки. Це передбачає проведення регулярних перевірок стану обладнання, якості індивідуальних засобів захисту та відповідності робочих процесів встановленим стандартам. Сучасні підходи включають застосування систем відеоспостереження та датчиків, що дозволяють оперативно виявляти потенційно небезпечні ситуації. Важливим елементом є ведення журналів обліку небезпечних подій та їх подальший аналіз для вдосконалення системи безпеки.

Забезпечення безпеки під час завантажувально-розвантажувальних робіт вимагає комплексного підходу, що поєднує технічні, організаційні та освітні заходи. Сучасні технології дозволяють значно знизити ризик травматизму шляхом автоматизації небезпечних операцій та впровадження "розумних" систем контролю. Ключовим чинником залишається створення культури безпеки серед персоналу, де кожен працівник усвідомлює свою відповідальність за дотримання встановлених норм. Майбутній розвиток галузі має спрямовуватися на подальшу інтеграцію інноваційних рішень, що поєднують підвищення продуктивності з гарантією безпеки працівників.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

У ході виконання кваліфікаційної роботи системно опрацьовано теоретичні, нормативні й практичні аспекти транспортування пакетованих вантажів, що дало змогу сформувати цілісну методику їх маркування, пакування, перевезення та забезпечення безпеки праці.

Поглиблений аналіз об'єкта дослідження показав, що правильне маркування відповідно до вимог ДСТУ ISO 780 та базової термінології ДСТУ 2887 гарантує однозначне розшифрування інформації про умови поводження з вантажем, прискорює операції приймання-передавання й мінімізує пошкодження продукції. Уточнено дефініції «пакетованого вантажу» та його місце в логістичному ланцюзі; запропонована класифікація за фізико-механічними характеристиками і типорозмірами дала підґрунтя для вибору оптимальної тари та транспортного засобу.

Комплекс заходів для удосконалення транспортного процесу охопив вибір технічних засобів фронтального та бокового завантаження, впровадження конвеєрів і роботизованих палетайзерів, що зменшують тривалість простоїв на 15–20 %. Порівняльний аналіз тентованих напівпричепів засвідчив перевагу моделей із розсувним дахом та системою швидкого кріплення вантажу, сумісною з вимогами ДСТУ EN 12195-1 щодо стяжних елементів Будстандарт Online. Розроблена методика проектування маршруту з використанням цифрових карт, даних про обмеження осьового навантаження та ризик-менеджменту довела, що оптимізація на основі багатокритеріальної функції може скоротити пробіг до 8 % і витрати пального до 6 %.

Узагальнюючи результати, можна стверджувати, що запропонована модель управління логістикою пакетованих вантажів поєднує матеріалознавчі інновації, технічні рішення та організаційно-економічні підходи.

Практичні рекомендації та методики можуть бути впроваджені в навчальний процес, діяльність логістичних операторів і нормативну базу підприємств, а запропоновані напрямки подальших досліджень орієнтовані на

використання альтернативних екологічних матеріалів і розвиток адаптивних транспортно-інформаційних систем. Для перевантаження вантажу обрано дизельний вилковий навантажувач Toyota 8FD18/15. Для перевезення вантажу обрано напівпричіп Schmitz S.CS Universal. Проведено розрахунок вартості перевезення вантажу , яка становить приблизно 900 євро за один напівпричіп.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. ДСТУ ISO 780:2001 (ISO 780:1997). Пакування та транспортна тара. Символи маркування вантажів. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2001. – 26 с.
2. ДСТУ 2887-94. Пакування та маркування. Терміни та визначення. – Київ : Держспоживстандарт України, 1995. – 20 с.
3. ДСТУ EN 12195-1:2018 (EN 12195-1:2010; AC:2014, IDT). Пристрої кріплення вантажу на колісних транспортних засобах. Безпека. Частина 1. Розрахунок сил кріплення. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. – 90 с.
4. Про охорону праці : Закон України від 14 жовт. 1992 р. № 2694-XII // Відомості Верховної Ради України. – 1992. – № 49. – Ст. 668.
5. Сирохман І. В., Завгородня В. М. Товарознавство пакувальних товарів і тари : підручник. – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 616 с.
6. Завгородня В. М., Сирохман І. В. Товарознавство пакувальних матеріалів : навч. посіб. – Львів : Львівська комерційна академія, 2004. – 200 с.