

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Аналіз перспектив розвитку транспортної компанії  
західного регіону

Виконав: студент 4 курсу, групи МНЗс

спеціальності

275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

(шифр і назва спеціальності)

Капустинський Р.О.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Бабій М.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Цьонь О.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

Ляшук О.Л.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Тернопіль 2022

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій  
(повна назва факультету)  
Кафедра автомобілів  
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ляшук О.Л.  
(підпис) (прізвище та ініціали)  
« » 20\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня **бакалавр**  
(назва освітнього ступеня)  
за спеціальністю **275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)**  
(шифр і назва спеціальності)  
студенту **Капустинському Ростиславу Орестовичу**  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **Аналіз перспектив розвитку транспортної компанії  
західного регіону**

Керівник роботи **Бабій Марія Василівна, к.т.н., доцент**  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 29 » 04 2022 року № 4/7-342

2. Термін подання студентом завершеної роботи

3. Вихідні дані до роботи *Звіти про господарську діяльність автотранспортного підприємства; базові техніко-економічні показники АТП; схема маршруту, що підлягає проектуванню.*

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)  
*Реферат. Вступ. 1. Аналіз об'єкту дослідження (аналіз діяльності автотранспортного підприємства західного регіону України; аналіз здійснення транспортних послуг компанією; підготовка вантажу для виконання міжнародних перевезень; обґрунтування теми кваліфікаційної роботи бакалавра). 2. Заходи із вдосконалення транспортного процесу (характеристика вантажу як об'єкта перевезень; застосування сучасних навантажувачів для виконання вантажно-розвантажувальних робіт; підвищення ефективності перевезення при виконанні зворотного рейсу; визначення показників ефективності роботи рухомого складу).*

*3. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці. Загальні висновки.*

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

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці			

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз об'єкту дослідження	До 10.05.22	
2.	Заходи із вдосконалення транспортного процесу	До 22.05.22	
3.	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	До 30.05.22	
	Загальні висновки, презентація	До 06.06.22	

Студент

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Капустинський Р.О.

\_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Бабій М.В.

\_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел із найменувань. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить сторінки, рисунків і таблиць.

### **Мета і завдання дослідження.**

Метою роботи є підвищення показників транспортної операції перевезення вантажів у міжнародному сполученні.

Задачі, які було вирішено для досягнення мети:

- проаналізовано діяльність автотранспортного підприємства;
- проаналізовано підготовку вантажу для виконання міжнародних перевезень;
- проведено аналіз ефективності застосування сучасних навантажувачів для виконання вантажно-розвантажувальних робіт;
- досягнуто підвищення ефективності перевезення при виконанні зворотного рейсу;

*Об'єктом дослідження* – транспортна компанія, що виконує перевезення у міжнародному сполученні.

*Предмет дослідження* – транспортний процес перевезення вантажу.

### **Методи дослідження.**

Методи статистичної обробки даних, теорія транспортних процесів і систем, основи вищої математики.

### **Ключові слова:**

автотранспортне підприємство, транспорті послуги, перевезення, рейс, рухомий склад, навантажувач.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
<b>1. Аналіз об'єкту дослідження.....</b>	<b>6</b>
1.1 Аналіз діяльності автотранспортного підприємства західного регіону України.....	6
1.2 Аналіз здійснення транспортних послуг компанією.....	8
1.3 Підготовка вантажу для виконання міжнародних перевезень.....	15
1.4 Обґрунтування теми кваліфікаційної роботи бакалавра.....	17
<b>2. Заходи із вдосконалення транспортного процесу.....</b>	<b>18</b>
2.1 Характеристика вантажу як об'єкта перевезень.....	18
2.2 Застосування сучасних навантажувачів для виконання вантажно-розвантажувальних робіт.....	24
2.3 Підвищення ефективності перевезення при виконанні зворотного рейсу.....	33
2.4 Визначення показників ефективності роботи рухомого складу.....	39
<b>3. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.....</b>	<b>46</b>
3.1 Розробка загальних вимог з охорони праці для водія вантажного автомобіля.....	46
3.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях. Загрози в сфері транспорту.....	49
<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....</b>	<b>52</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>55</b>

## ВСТУП

Роль транспорту в економіці будь-якої держави важко переоцінити. Його важливість полягає, перш за все, у комунікації між виробником та споживачем. Часто можна чути, що транспорт – це кровоносні судини, які транспортують необхідні компоненти для життєзабезпечення населення та держави в цілому.

В Україні транспорт відіграє особливу роль, оскільки наша держава має дуже вигідне географічне розташування і через її територію проходять дуже багато важливих транспортних шляхів, які входять до найбільших транспортних коридорів. Автомобільні перевезення в цей складний час для нашої держави мають стратегічне значення. Ми можемо спостерігати як відбувається забезпечення українських міст при використанні автомобільного транспорту. Не хочеться зачіпати теми війни, але це ще раз нам доводить, що є величезна необхідність розвивати логістичні схеми автомобільних сполучень. Цей вид транспорту має можливість фактично в будь-який час змінювати свій маршрут аби досягнути кінцевої мети.

Для мирного часу вантажні перевезення є не менш важливими. Потрібно постійно вишукувати шляхи та розвивати такі перевезення і при цьому досягати максимальних показників ефективності. Теперішня криза також стимулює проектувати транспортні операції, собівартість яких була би мінімальною. Крім того, прокладаючи маршрут між містами, особливо це стосується міжнародних перевезень, завжди транспортна компанія повинна мати запасні варіанти на випадок непередбачуваних ситуацій щодо напередбачуваного.

Тому, виконуючи кваліфікаційну роботу бакалавра, варто зосередити увагу на виборі найбільш раціональних маршрутів таких перевезень з можливістю забезпечення максимальних показників, що характеризують транспортний процес.

## 1. АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 1.1. Аналіз діяльності автотранспортного підприємства західного регіону України

Автотранспортна компанія західного регіону надає транспортні послуги як в Україні так і за її межами. Перевагою даної компанії є те, що вона вже давно є на ринку транспортних послуг, ще з 2009 року. За такий тривалий час підприємство зарекомендувала себе з позитивної сторони. Дана компанія має широку мережу своєї клієнтури, для яких вона якісно здійснює автотранспортні перевезення. З того часу виконано більше 30000 рейсів та перевезено понад 800 тисяч тонн вантажів. Такими об'ємами перевезень не може похвалитися будь-яка транспортна фірма.

Ще у 2012 році дана компанія досягнула міжнародний рівень перевезень та відкрила свою філію у Польщі. З географічної точки зору це досить вигідні інвестиції, оскільки значно розширилися географічні можливості перевезень при використанні її філіалу. Транспортну компанію західного регіону можна класифікувати великим логістичним оператором.

Попит перевезень в даній компанії формує її підхід до кожного клієнта. В основі цього лежить якісний сервіс та своєчасність, поміркована вартість здійснюваних перевезень.

Транспортна компанія західного регіону здійснює, в основному, автомобільні перевезення. Серед різновидів вантажів, які перевозяться її автопарком це є перевезення різних збірних вантажів, компанія може забезпечити якісне перевезення швидкопсувної продукції, тобто дозволяє перевозити її охолодженою; є можливість перевозити як негабаритні так і досить габаритні вантажі. Те саме стосується і маси перевезуваного вантажу. Крім того, зручним є те, що компанія повністю бере на себе оформлення документації і виконує всі митно-брокерські послуги. А також, якщо це необхідно, є своя логістична мережа

складських приміщень, де є можливість виконувати операції перевантаження чи довантаження різних вантажів.

Що стосується географії перевезень, то тут охоплена дуже широка мережа транспортних коридорів, які є в Україні, Європі та Азії.

Супроводжують всі транспортні процеси компанія професіоналів, які надають абсолютно професійні послуги на кожному етапі таких перевезень.

Значно з дешевою є виконання транспортних операцій наявність власного автопарку та мережі його сервісного обслуговування. Крім того, як вже зазначалося вище, компанія має дуже добре розвинуту мережу складських приміщень з відповідною логістикою. Це дозволяє максимально використовувати вантажність транспортних засобів, які здійснюють перевезення.

Успіх кожної компанії, яка займається бізнесом, зокрема бізнесом у транспортній сфері, є те, що потрібно безупинно розвиватися. Це означає, що для успішного функціонування потрібно застосовувати нові технології та нові підходи у формуванні як маршрутів, так і інших технологічних операцій при здійсненні перевезень. Серед цих складових логістика відіграє одну з найважливіших ролей. Грамотно та основне раціонально потрібно сформувати маршрут, який би забезпечував мінімальну собівартість перевезення та не в шкоду якості перевезення та допустимих мінімальних термінів здійснення операції.

Українські товаровиробники в останні роки все більше орієнтуються на європейські ринки збуту. Особливо це питання стало актуальним у сьогоднішній час, який ми спостерігаємо в державі. Воєнні дії автоматично скерували потоки товарів на ринки відмінні від російського. Для транспортної компанії це означає, що переважна кількість здійснюваних маршрутів буде у Європейському напрямку. Тому варто звернути особливу увагу на специфіку таких міжнародних перевезень.



## 1.2. Аналіз здійснення транспортних послуг компанією

Як є відомим, що перевезення автомобільним транспортом є один з найбільш гнучких способів перевезень, але водночас одним із найдорожчих. Тому, щоб здійснити певним чином здешевлення таких перевезень є необхідність детально досліджувати кожен маршрут та виключати в ньому операції, які призводять до відносно зайвих витрат. Інакше кажучи, враховуючи реалії сьогодення, особливо вартості пального, варто кожен маршрут в значній мірі оптимізувати. Особливо звернути увагу на ті статті, які мають найбільшу питому вагу витрат при підрахунку економічної ефективності виконання даного маршруту.

Щоб залишатися конкурентним на ринку автомобільних вантажних перевезень, компанія повинна здійснювати широку гаму таких перевезень. І тому за аналізом документації компанії західного регіону було встановлено, що вона має можливість при застосуванні власного транспорту здійснювати наступні види перевезень.

Широке коло клієнтури для даної автотранспортної компанії забезпечує те, що її технічне оснащення дозволяє виконувати найрізноманітніші перевезення серед яких: перевезення вантажів, що швидко псуються при їх охолодженні у спеціальних рефрижераторах; щодо тоннажу та габаритів перевезення продукції, то можна перевозити поштучні та збірні вантажі; вантажі, які вважаються небезпечними; габаритні вантажі; важкі вантажі у вигляді концентрованих мас; перевезення на палетах та ін.

Також однією з переваг автотранспортної компанії є те, що вона здійснює повний супровід вантажу. Тут мається на увазі документальний супровід та відслідковування руху транспорту.

Фахівці компанії розробляють оптимальні маршрути, залучаючи високотехнологічне обладнання для контролю переміщення автотранспорту та сповіщення його про необхідність зміни такого маршруту; повне забезпечення та

контроль із підтримкою перевезень; а якщо це міжнародні перевезення, то відповідне оформлення митних документів.

Своїм клієнтам компанія також надає найрізноманітніші складські приміщення та стоянки. Перевалочний пункт у вигляді великих складів та при використанні їх логістики дозволяють скомплектувати в стислі терміни необхідну кількість вантажу та відповідно до запитів на окремий автомобіль з метою отримання максимально раціонального маршруту перевезення.

На складах компанія має відповідне обладнання: стелажі, використання найрізноманітніших навантажувачів, інші системи подачі вантажів. Рух вантажів контролюється електронними системами з використанням штрих-кодів.

Далі розглянемо питання клієнтів компанії західного регіону та її автопарк. Зрозумілим є той факт, що успіх компанії може забезпечити тільки надійна мережа її клієнтів. Якщо компанія має надійних замовників послуг, то це означає, що за надані послуги будуть перераховані кошти, які зможуть дану компанію розвивати. З іншого боку, клієнти вишуковують компанію з високим авторитетом на ринку надання автотранспортних послуг. Тобто якщо дана транспортна компанія піклується про якісну і швидку доставку вантажів своїх клієнтів, то така компанія має відповідні тверді позиції на ринку транспортних послуг. Якщо говорити про компанію західного регіону тут дійсно можна спостерігати індивідуальний підхід до кожного клієнта, піклування про його вантаж та вчасну і якісну доставку його до адресата. Вказані критерії є певною візитівкою транспортної компанії. Тому компанія західного регіону має розвинуту мережу клієнтів, які можна представити їх логотипами на наступних рис. 1.1-1.2.



Рисунок 1.1 – Клієнти транспортної компанії



Галичина



Білоцерківський молочний комбінат



ІДС



Аквамарин



Люстдорф



КЕС-УА

Рисунок 1.2 – Логотипи компаній-партнерів транспортної компанії

Технічну сторону перевезень забезпечує наявний автопарк транспортної компанії.

Автопарк транспортної компанії включає:

Напівпричепи, місткістю від 22 до 33 європалетів, рис. 1.3.



Рисунок 1.3 – Перевезення у напівпричепі

Напівпричіп з вбудованою холодильною установкою, рис. 1.4. Корисний об'єм – від 60 до 92 кубічних метрів.



Рисунок 1.4 – Перевезення у напівпричепі-рефрижераторі

Автомобіль з причепом корисним об'ємом – від 60 до 120 м<sup>3</sup>, рис.1.5.



Рисунок 1.5 – Перевезення з використанням автозчіпки

«Джамбо» – напівпричіп з підвищеною місткістю і корисним об'ємом – від 96 до 110 м<sup>3</sup>, рис.1.6.



Рисунок 1.6 – Перевезення у напівпричепі з підвищеною місткістю «Джамбо»

Контейнеровози – від 20 до 30 т, рис. 1.7.



Рисунок 1.7 – Контейнерні перевезення

Автоцистерни використовуються для транспортування рідин – від 12 до 22 тонн. Об'єм – від 8 до 40 м<sup>3</sup>, рис.1.8.



Рисунок 1.8 – Перевезення автоцистернами

Автовіз використовується при перевезенні легкових автомобілів, рис. 1.9.

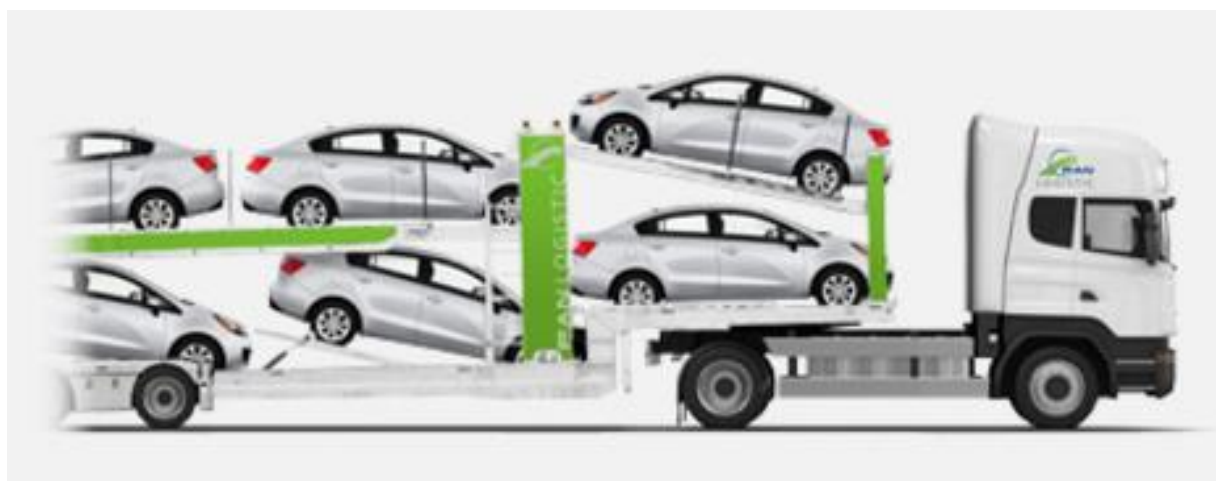


Рисунок 1.9 – Перевезення з використанням автовозів

Зерновози вантажопідйомністю від 12 до 22 тонн використовують при перевезенні зернових культур, рис.1.10.



Рисунок 1.10 – Перевезення з використанням зерновозів

Самоскиди від 12 до 22 тонн, рис.1.11.



Рисунок 1.11 – Перевезення з використанням самоскидів

В якості енергетичних засобів компанії, в основному, використовує магістральні тягачі Volvo FH, рис. 1.14.

### 1.3. Підготовка вантажу для виконання міжнародних перевезень

При організації будь-яких перевезень, а особливо це має значення, коли перевезення є або між міськими, або міжнародними. Правильна організація таких перевезень включає нанесення маркування на вантаж. Це в значній мірі полегшує підготовчі операції до транспортування вантажу. Як відомо вантаж можна перевозити з використанням тари, його можна окремо частинами компонувати або використовувати різні пакувальні матеріали чи палети. Це покликано на те, щоб зберегти цілісність вантажу та можна було його просто і надійно завантажувати чи розвантажувати. Далі щоб вантаж можна було ідентифікувати його звичайно маркують. Бо ми повинні розуміти, що зовсім відмінне відношення до вантажу який, наприклад, витримує різні ударні навантаження в порівнянні з тим вантажем, який є досить делікатний – скло, техніка побутова і т.д. Щоб запобігти якраз випадковій необережній дії на вантаж, він має відповідне маркування, яке застерігає обслуговуючий персонал поводитись так чи інакше з вантажем, який перевозиться або завантажуються чи розвантажуються.

Загалом, згідно теорії про товарознавство, маркування вантажів проводять з метою: отримання даних які характеризують вантаж, що перевозиться;

полегшення процедури ідентифікації вантажу за документами;

регламентування для перевізника правил поведінки з вантажем, який транспортна компанія перевозить.

Згідно теорії, види маркування можна розділити на умовні 4 групи:

до першої групи можна віднести інформацію, що характеризує назву вантажу, його партію, торгову марку тощо;

до другої групи можна віднести відомості, які вказують на місце транспортної одиниці товару та загальна кількість місць у цій партії;

маркування після звірки документів та присвоєння відповідних позначення товару;



нанесення на товар відповідних позначок, що регламентують правила поведінки з конкретним типом вантажу.

Нижче наведено основні позначення які наносяться на різні товарні групи вантажів.

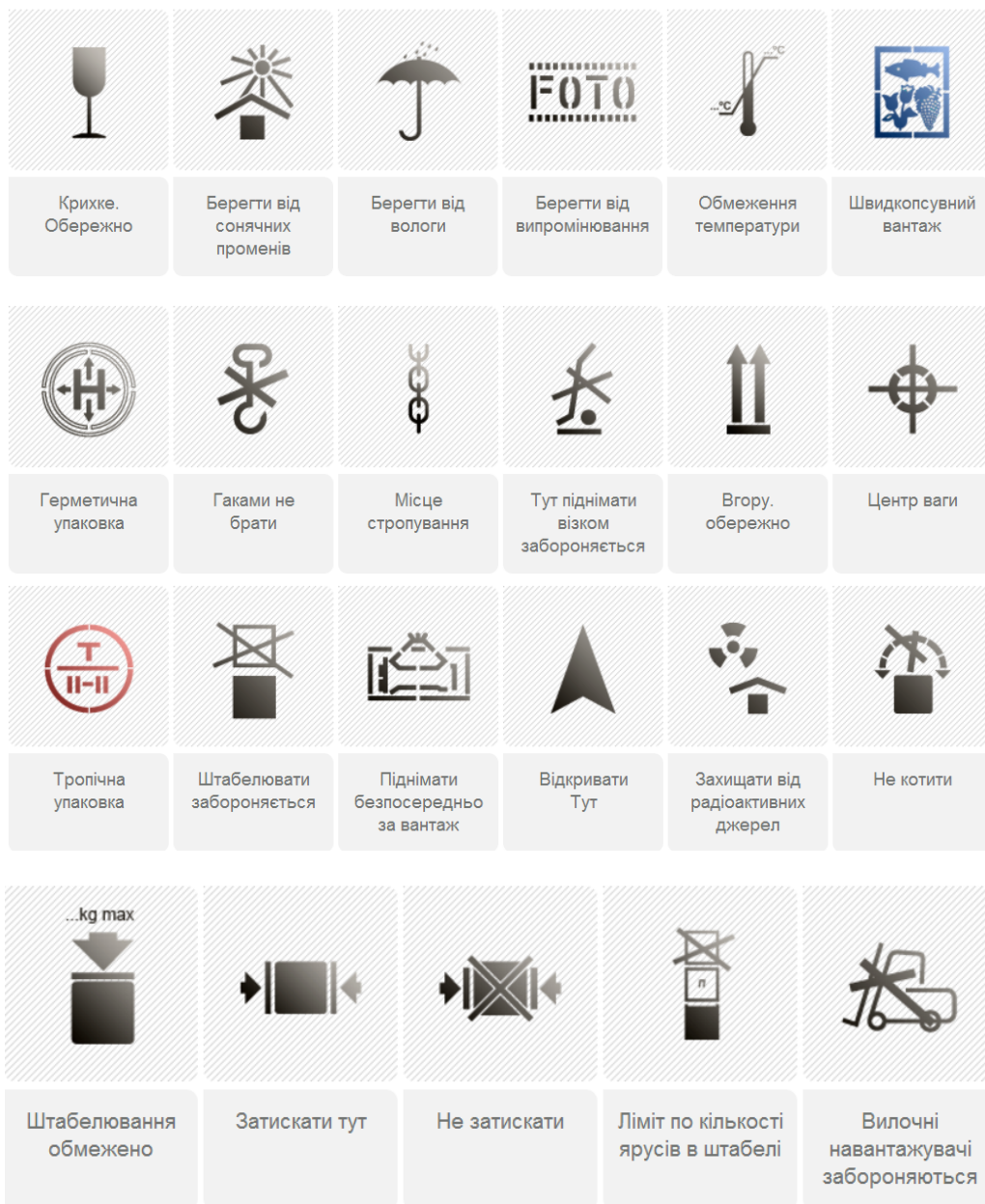


Рисунок 1.12 – Умовні позначення при маркуванні вантажів

Сама процедура маркування товарів здійснюється безпосереднього на вантаж або на тару в якій він транспортується. Цю процедуру можна виконувати з використанням розроблених методів маркування. Не забороняється наносити маркування і вручну, якщо технічні засоби з якихось причин є відсутніми.

Матеріалами для нанесення маркування може бути фарба, але вимогою до неї є те, що вона повинна бути вологостійкою, швидко висихати та зберігати зображення тривалий час. Для маркування використовують розроблені умовні позначення, які є відомими у міжнародному колі.

#### **1.4. Обґрунтування теми кваліфікаційної роботи бакалавра**

Метою кваліфікаційної роботи є підвищення показників транспортної операції перевезення вантажів у міжнародному сполученні. Тому, розглядаючи транспортну компанію західного регіону, ми спочатку виділили недоліки, які спостерігаються при роботі в даній компанії, а сюди варто віднести: тривалі холості переїзди автотранспорту; транспортні засоби не завжди мають достатній коефіцієнт використання їх вантажності, що зумовлює певним чином невідповідність використання транспортного засобу до тоннажу, який перевозиться; здійснюючи міжнародні перевезення можна спостерігати, що в якості транспортних засобів застосовують автомобілі, які мають суттєвий пробіг та що є морально і фізично застарілі; якщо аналізувати операції навантаження-розвантаження, то тут також спостерігаються значні втрати часу на операції, які можна скоротити за рахунок використання більш сучасних навантажувачів.

Тому було поставлено завдання розробити маршрут перевезень у міжнародному сполученні та досягнути ефекту зменшення холостих переїздів при одночасному підвищенні коефіцієнта вантажності та суттєвому зменшенні затрат часу на здійснення навантажувально-розвантажувальних робіт. А також надати рекомендації щодо оновлення рухомого складу транспортної компанії та певних рекомендацій щодо зменшення часу, який затрачається на проходження митних процедур. У зв'язку з чим була сформована тема кваліфікаційної роботи бакалавра у такій редакції «Аналіз перспектив розвитку транспортної компанії західного регіону».

## 2. ЗАХОДИ ІЗ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ

### 2.1. Характеристика вантажу як об'єкта перевезень

Як було зазначено вище, що нам потрібно вдосконалити організацію перевезення вантажу у міжнародному сполученні. Тому необхідно підібрати оптимальні умови виконання такої транспортної операції, де би можна було забезпечити максимальну продуктивність транспортних засобів та мінімальну собівартість таких перевезень, а це можливо досягнути за рахунок мінімізації холостих переїздів та максимізації коефіцієнта використання вантажності автомобілів.

Відповідно до завдання перевезень, складемо таблицю з вихідними даними проєктованого маршруту

Таблиця 2.1 – Характеристика маршруту

Назва маршруту	Назва пункту		Назва вантажу	$Q_{пл}, t$	$l_{заг}, км$	$V_T, км / год$	$D_p, дні$	$\gamma$
	відправлення	призначення						
Київ-Лейпциг	Київ	Лейпциг	Картонні рулони	31,2	1498	75	365	0,975
Вольфсбург-Тернопіль	Вольфсбург	Тернопіль	кабельно-провідников а продукція	12	1250	75	365	0,38
Тернопіль-Київ	Тернопіль	Київ	світильники	15	420	75	365	0,40

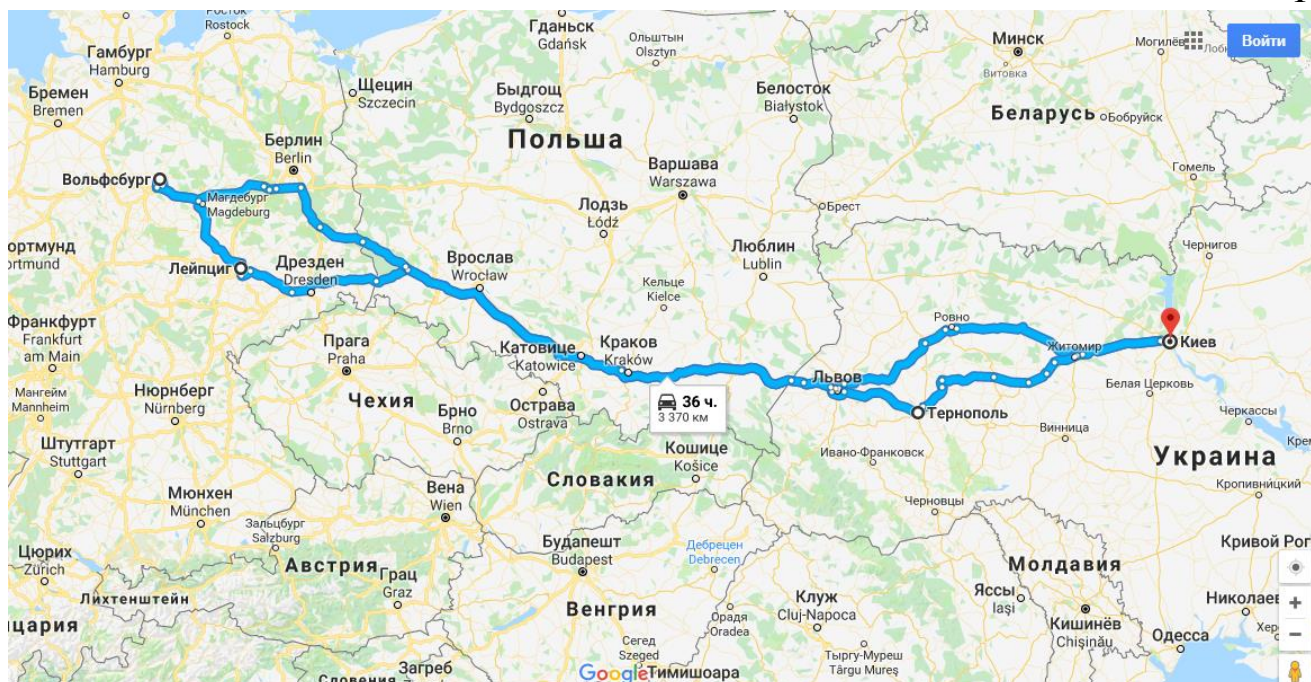


Рисунок 2.1 – Карта автомобільного сполучення: Київ (Україна) – Лейпциг (Німеччина) – Вольфсбург (Німеччина) – Тернопіль (Україна) – Київ (Україна)

До компанії поступила заявка про здійснення транспортної операції – доставки вантажу у вигляді паперових рулонів з ПрАТ «Київський картонно-паперовий комбінат», що знаходиться м. Обухів, Київської області ( 20 км від розташування парку автомобілів компанії) до міста Лейпциг (Німеччина) на завод виготовлення тари.

За іншим замовленням компанії SE Bordnetze Ukraine TOV потрібно завантажитись у місті Вольфсбург (Німеччина) на заводах концерну Volkswagen AG кабельно-провідниковою продукцією та доставити її на підприємство SE Bordnetze у м. Тернополі.

Для підвищення рентабельності перевезень є заброньована заявка на перевезення вантажу з м. Тернополя із ТОВ «ОСП Корпорація ВАТРА» партії світильників до передмістя Києва.

Місто Обухів, Київської області, що розташовується на відстані 20 км від парку автомобілів компанії є точкою завантаження картонних рулонів для доставки на фабрику з виробництва тари (упаковок) до міста Лейпциг (Німеччина), відстань перевезення складає 1498 км.



Рулони мають вигляд, рис. 2.2.



Рисунок 2.2 – Вантаж для перевезення в прямому напрямку

Основні параметри рулонів паперу: загальна довжина рулона становить 2,1 м; його максимальний діаметр 0,9 м; повна маса – 1200 кг.

Оптимальним буде для виконання даної транспортної операції використання напівпричепу Coil Liner Ultra, рис. 2.3



Рисунок 2.3 – Напівпричеп фірми Krone – Coil Liner Ultra

Якщо аналізувати папір як вантаж, то він вимагає при перевезенні особливої уваги. Цей товар можна легко пошкодити, оскільки він має низькі механічні

властивості. Використання напівпричепів повинно враховувати всі особливості та бути обладнаними всіма необхідними елементами для безпечного перевезення такого вантажу. Конструкція напівпричепа має мати відповідне обладнання для завантаження та транспортування таких рулонів. Сюди можна віднести засоби протикочення (рис. 2.3) та направляючі для переміщення вантажу днищем напівпричепа, рис. 2.4.



Рисунок 2.4 – Спосіб фіксації



Рисунок 2.5 – Направляючі для переміщення вантажу

Далі покажемо спосіб кріплення вантажу на платформі, рис. 2.6



Рисунок 2.6 – Спосіб закріплення вантажу на платформі

За вихідними даними завдання на зворотному шляху потрібно перевезти з м. Вольфсбург до м. Тернопіль, є кабельно-провідникова продукція, яка буде сформована в ящики та спеціальні контейнери, аналогічно будуть транспортуватися і світильники з м. Тернопіль до м. Києва.

Товарні місця в напівпричепі будуть розташовані наступним чином, рис. 2.7.



Рисунок 2.7 – Товарні місця





Рисунок 2.8 – Розміщення місць вантажу для зворотного перевезення

Використання вказаних напівпричепів дає можливість максимально їх використовувати для перевезення найрізноманітніших вантажів, що зумовить підвищення використання вантажності перевезень.



## 2.2. Застосування сучасних навантажувачів для виконання вантажно-розвантажувальних робіт

Щоб максимально використати завантаженість автомобіля, потрібно раціонально розмістити вантаж у його кузові. Для перевезення у прямому напрямку в ролі вантажу будуть паперові рулони, схеми та способи закріплення на платформі було наведено вище. Пригадаємо, що такі рулони мають діаметр 0,9 м і є довжиною 2,1 м, маса такого рулону згідно паспортних даних вантажу становить 1,2 тони. Такі рулони будуть перевозитись при розміщенні в одну штуку по цій площині кузова. Для розрахунку кількості одиниць які можуть заповнити платформу скористаємося залежністю

$$L_A = \frac{L_1}{A}, \quad (2.1)$$

де  $L_1$  – ефективна довжина платформи кузова,  $L_1=13620$  мм;

$A$  – габарит (діаметр) рулона,  $A=900$  мм.

Визначаємо число рулонів

$$L_A = \frac{13620}{900} = 15,1 \text{ шт.}$$

Округлюємо до меншого значення,  $L_A = 15$  шт.

За шириною кузова можна розмістити

$$B_A = \frac{B_1}{A}, \quad (2.2)$$

де  $B_1$  – конструктивна ширина кузова,  $B_1=2480$  мм;

Тоді

$$B_A = \frac{2480}{900} = 2,76 \text{ шт.}$$

Відповідно до розрахунків та ширини кузова ми зможемо розмістити рулони в два ряди, тобто  $B_A = 2$ .

За іншою координатою, по висоті, можна розмістити тільки один рулон.

Звичайно можна розробити пристосіблення, яке дозволить дещо збільшити завантаження кузова, наприклад у два ряди по висоті рулонів, але це може йти мова про рулони меншої маси, оскільки навіть при використанні способу завантаження у два ряди, а по одному по висоті в один рулон їх загальна маса буде становити 32 т при допустимих 36 тонах, які може перевозити даний напівпричіп. Тому ускладнювати пристосібленнями та самим процесом завантаження компонування вантажу не варто, тому приймаємо розрахунковий значення 26 штук рулонів загальною масою 32 т

Обґрунтуємо це розрахунком. Загальна кількість рулонів

$$N_{\text{заг}} = L_A \cdot B_A \cdot H_A, \quad (2.3)$$

конкретно

$$N_{\text{заг}} = 13 \cdot 2 \cdot 1 = 26 \text{ шт.}$$

Таким чином, напівпричеп завантажено рулонами в кількості 26 шт.

При перевезенні кабельно-провідникової продукції буде здійснено у контейнерах за розміром європіддонів.

Аналогічно кількість європіддонів за довжиною кузова

$$L_{A2} = \frac{L_1}{A'}, \quad (2.4)$$

тут  $A'$  – ширина піддона,  $A'=800$  мм.

Тоді

$$L_{A2} = \frac{13620}{800} = 17 \text{ шт.}$$

За шириною:

$$B_{A2} = \frac{B_1}{A''}, \quad (2.5)$$

де  $A''$  – довжина піддона,  $A'' = 1200$  мм.

Тут маємо

$$B_{A2} = \frac{2480}{1200} = 2 \text{ шт.}$$

Звідси випливає, що піддони з напоями розміщуватимуться у два ряди.

По висоті розмістимо в один ряд, їх маса 12 т.

Обґрунтуємо

$$N_{\text{заг}2} = L_{A2} \cdot B_{A2} \cdot H_A, \quad (2.6)$$

отримаємо

$$N_{\text{заг}2} = 17 \cdot 2 \cdot 1 = 34 \text{ шт.}$$

Таким чином, будемо перевозити 34 таких контейнери. Аналогічно у тих же контейнерах буде здійснюватися перевезення світильників до м. Київ з м. Тернопіль. Приблизна маса вантажу складатиме 15 т.

Для навантаження використаємо навантажувач Kalmar DCE 160-12, рис. 2.9.



Рисунок 2.9 – Навантажувач Kalmar DCE 160-12

Технічні дані навантажувача Kalmar DCE 160-12 подано у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Технічні дані навантажувача Kalmar DCE 160-12

Макс. вантажопідйомність, кг	16000
Кут відхилення, градуси	5-10
Внутрішній радіус повороту, м	0,6
Зовнішній радіус розвороту, м	5,175
Макс. висота підйому і розвантаження, м	5
Максимальна габаритна висота, мм	6695
Розмір вил (довжина/ширина/товщина), мм	2400/250/100
Кількість циліндрів, шт	6
Робочий об'єм двигуна, л	7,145
Акумулятори	140 А. год.
Ємкість паливного бака, л	200
Гальма	Дискові гальма з масляним охолодженням (мокрі гальма) – провідні колеса
Коробка передач	Гідродинамічна, з перемиканням швидкостей під навантаженням
Електросистема, В	2х12
Гидробак, л	225

Продовження табл. 2.2

Модель двигуна	Volvo TAD720VE (174кВт) + Dana HR32000
Тип живлення	дизель
Макс. гідравлічний тиск, кПа	17500
Колісна база, м	3,75
Шини	12,00 20/20PR
Дорожній просвіт, см	35
Експлуатаційна маса, кг	22400
Колія, м	1,855 – 1,96
Центр вантажу, мм	1200
Висота, м	3,02
Ширина, м	2,54
Довжина, м	5,575
Швидкість руху з вантажем, км/год	30
Швидкість пересування, км/год	30
Швидкість підйому з вантажем, мм/с	350
Корисна потужність двигуна	174 кВт/237 л.с.
Швидкість підйому без навантаження, мм/с	400
Режим рульового управління	Гідравлічне сервокерування – рульове колесо
Сфера застосування	Навантажувально-розвантажувальні роботи

Час циклу роботи електронавантажувача складається з наступних показників

$$T_{\text{Ц}}^{\text{м}} = t_{\text{Р}} + t_{\text{Р}}^1 + t_{\text{ПД}} + t_{\text{ПД}}^1 + t_{\text{ОП}} + t_{\text{ОП}}^1 + t_{\text{ПОВ}} + t_{\text{ДОП}}, \quad (2.7)$$

де  $t_{\text{Р}}$ ,  $t_{\text{Р}}^1$  – час, повздовжніх та поперечних переміщень складом з вантажем та без вантажу, с;

$t_{\text{ПД}}$ ,  $t_{\text{ПД}}^1$  – підйом каретки, с;

$t_{\text{ОП}}$ ,  $t_{\text{ОП}}^1$  – опускання каретки, с;

$t_{\text{ПОВ}}$  – повороти,  $t_{\text{ПОВ}}=9$  с;

$t_{\text{ДОП}}$  – допоміжні операції,  $t_{\text{ДОП}}=20$  с.

Час, переміщення навантажувача складом, яки навантажений вантажем

$$t_P = \frac{l}{V} + \frac{V}{2a} ; \quad (2.8)$$

де  $l$  – відстань переїзду,  $l = 75$  м;

$V$  – швидкість завантаженого навантажувача,  $V = 8,3$  м/с.;

$a$  – прискорення машини,  $a = 0,5$  м/с<sup>2</sup>.

Тоді

$$t_P = \frac{75}{8,3} + \frac{8,3}{2 \cdot 0,5} = 17,3 \text{ с.}$$

Рух навантажувача без вантажу

$$t_P^1 = \frac{l}{V^1} + \frac{V^1}{2a} , \quad (2.9)$$

де  $V^1$  – швидкість без вантажу,  $V^1 = 8,3$  с,

матимемо

$$t_P^1 = \frac{75}{8,3} + \frac{8,3}{2 \cdot 0,5} = 17,3 \text{ с.}$$

Підйом каретки при вантажені

$$t_{\text{під}} = \frac{H_{\text{ср}}}{V_{\text{п}}} , \quad (2.10)$$

де  $H_{\text{ср}}$  – середня висота підйому;

Встановимо значення

$$H_{\text{ср}} = \frac{H_{\text{д}} + h_{\text{д}}}{2} , \quad (2.11)$$

де  $H_{\Pi}$  – можлива висота підйому за технічною характеристикою,  $H_{\Pi} = 5$  м;

$h_{\Pi}$  – потрібна висота навантаження,  $h_{\Pi}=2$  м.

Знайдемо середню висоту

$$H_{CP} = \frac{5+2}{2} = 3,5 \text{ м.}$$

Час підйому

$$t_{\PiД} = \frac{3,5}{0,35} = 10 \text{ с.}$$

Холостий підйом

$$t_{\PiД}^1 = \frac{H_{CP}}{v_{\Pi}^1}, \quad (2.12)$$

$v_{\Pi}^1$  – швидкість холостого підйому,  $v_{\Pi}^1=0,4$  м/с,

підставляємо значення

$$t_{\PiД}^1 = \frac{3,5}{0,4} = 8,75 \text{ с.}$$

Опускання з вантажем

$$t_{ОП} = \frac{H_{CP}}{v_{ОП}}, \quad (2.13)$$

де  $v_{ОП}$  – швидкість опускання з вантажем,  $v_{ОП}=0,4$  м/с,

встановлюємо значення

$$t_{ОП} = \frac{3,5}{0,4} = 8,75 \text{ с.}$$

Те саме без вантажу

$$t_{\text{ОП}}^1 = \frac{H_{\text{СП}}}{v_{\text{ОП}}^1}, \quad (2.14)$$

$$v_{\text{ОП}}^1 = 0,4 \text{ м/с},$$

$$t_{\text{ОП}}^1 = \frac{3,5}{0,4} = 8,75 \text{ с.}$$

Встановимо тривалість циклу

$$T_{\text{Ц}}^{\text{м}} = 17,3 + 17,3 + 10 + 8,75 + 8,75 + 8,75 + 9 + 20 = 99,85 \text{ с.}$$

За технічною здатністю навантажувача навантаження відбувається по одному рулону, тобто потрібно здійснити 26 циклів.

Загальний час завантаження автомобіля Volvo FH з напівприцепом KRONE Paper Liner буде

$$T_{\text{н-р}} = \frac{99,85 \cdot 26}{1} = 2596,1 \text{ с},$$

$$T_{\text{н-р}} = 43,34 \text{ хв.}$$

Продуктивність автомобіля за годину у т-км

$$W_{\text{год}} = \frac{q_{\text{н}} \gamma_{\text{с}} \beta_{\text{м}} v_{\text{т}} l_{\text{в}}}{l_{\text{в}} + t'_{\text{н-р}} \beta_{\text{м}} v_{\text{т}}}, \quad (2.15)$$

де  $q_{\text{н}}$  – вантажопідйомність транспортного засобу,  $q_{\text{н}} = 32 \text{ т}$ ;

$\gamma_{\text{с}}$  – коефіцієнт, що встановлює ступінь вантажопідйомності,  $\gamma_{\text{с}} = 0,975$ ;

$\beta_{\text{м}}$  – коефіцієнт, враховує пробіг автомобіля,  $\beta_{\text{м}} = 0,5$ ;

$v_{\text{т}}$  – технічна швидкість транспортного засобу,  $v_{\text{т}} = 75 \text{ км/год.}$ ;

$l_{\text{в}}$  – пробіг із завантаженням,  $l_{\text{в}} = 1498 \text{ км}$ ;

$t'_{\text{н-р}}$  – час на роботи, що пов'язані із навантаження-розвантаження, год.



Сукупний час на навантаження-розвантаження

$$t'_{н-р} = t_{оч} + t_{м} + t_{н-р} + t_{закр} + t_{оф}, \quad (2.16)$$

де  $t_{оч}$  – затрачений час на очікування під навантажування чи розвантажування,  $t_{оч} = 0,5$  год;

$t_{м}$  – час на під'їзди,  $t_{м} = 0,1$  год;

$t_{н-р}$  – час процесу навантаження,  $t_{н-р} = 0,72$  год;

$t_{закр}$  – фіксація вантажу,  $t_{закр} = 1,5$  год;

$t_{оф}$  – заповнення супровідних документів,  $t_{оф} = 0,5$  год.

Встановимо значення

$$t'_{н-р} = 0,5 + 0,1 + 0,72 + 1,5 + 0,5 = 3,32 \text{ год.}$$

Виходячи з цього матимемо годинну продуктивність (т-км) для автомобіля

$$W_{год} = \frac{32 \cdot 0,975 \cdot 0,5 \cdot 75 \cdot 1498}{1498 + 3,32 \cdot 0,5 \cdot 75} = 1080,2 \text{ т км/год.}$$

Те саме в тоннах

$$U_{год} = \frac{q_{н} \cdot \gamma_{с} \cdot \beta_{м} \cdot V_{т}}{l_{в} + t'_{н-р} \cdot \beta_{м} \cdot V_{т}}, \quad (2.17)$$

Розрахуємо

$$U_{год} = \frac{32 \cdot 0,975 \cdot 0,5 \cdot 75}{1498 + 3,32 \cdot 0,5 \cdot 75} = 0,721 \text{ т/год.}$$

Таким чином, встановлена годинна для автомобіля становитиме – 1080,2 т км/год, а годинна продуктивність в тонах – 0,721 т/год.

### 2.3. Підвищення ефективності перевезення при виконанні зворотного рейсу

Завершивши доставку до м. Лейпци змушені виконати холостий переїзд до м. Вольфсбург. Такий переїзд складає 206 км.

В м. Вольфсбург на заводах концерну Volkswagen AG потрібно завантажитись кабельно-провідниковою продукцією та доставити її на підприємство SE Bordnetze у м. Тернополі (1250 км).

Дана продукція (кабельно-провідникова) буде спакована у контейнерах, які мають габарити європіддонів, а решту комплектуючих поміщені у ящики. Загалом 12 т.

Для завантаження застосуємо виловний електронавантажувач CHL CPD30.



Рисунок 2.10 – Загальний вигляд CHL CPD30

Деякі дані про навантажувач.

Технічна характеристика:

Максимальна вантажопідйомність, кг – 3000.

Центр ваги, мм – 500.

Блок живлення – бетерея.

Тип управління - привід I сидіння.

Шини пер./задн. – пневматичні.

Колеса пер./задн. - 2х/2.

Висота підйому, мм – 3000.

Вільний хід, мм – 165.

Розмір вил, ДхШхТ, мм - 1070х125х45.

Амплітуда нахилу впер/наз, градус - 6/12.

Довжина (без вил), мм – 2510.

Ширина, мм – 1225.

Висота щогли (з опущеними валами), мм – 2075.

Загальна висота (з піднятими вилами), мм – 4260.

Висота по даху кабіни, мм – 2190.

Радіус повороту (зовнішній), мм – 2140.

Швидкість руху:

- з вантажем, км/год – 13.5.

- без вантажу, км/год – 15.

Підйому вил:

- з вантажем мм/с – 290.

- без вантажу мм/с – 450.

Кут підйому с вантажем,% – 12.5.

Вага (із стандартною батареєю), кг – 4660.

В напівпричеп KRONE Paper Liner необхідно завантажити 34 піддони з продукцією.

Встановимо час циклу одного завантаження

$$T_{\text{ЦЗ}}^m = t_{P2} + t_{P2}^1 + t_{\text{ПДЗ}} + t_{\text{ПДЗ}}^1 + t_{\text{ОПЗ}} + t_{\text{ОПЗ}}^1 + t_{\text{ПОВЗ}} + t_{\text{ДОПЗ}} , \quad (2.18)$$

де  $t_{p2}, t_{p2}^1$  – час руху по складу, с;

$t_{пид2}, t_{пид2}^1$  – час вертикального переміщення вантажів, с;

$t_{оп2}, t_{оп2}^1$  – те саме при опусканні, с;

$t_{пов2}$  – час поворотів навантажувача,  $t_{пов2}=6$  с;

$t_{доп2}$  – час допоміжних операцій,  $t_{доп2}=22$  с.

Час переміщень по складу з вантажем

$$t_{p2} = \frac{l'}{V'} + \frac{V'}{2a} ; \quad (2.19)$$

де  $l'$  – величина переїздів,  $l' = 40$  м;

$V'$  – швидкість при навантаженні,  $V' = 3,75$  м/с.;

$a$  – прискорення,  $a = 0,45$  м/с<sup>2</sup>.

Розрахуємо значення

$$t_{p2} = \frac{40}{3,75} + \frac{3,75}{2 \cdot 0,45} = 14,8 \text{ с.}$$

Рух по складу без вантажу

$$t_{p2}^1 = \frac{l'}{V^{1'}} + \frac{V^{1'}}{2a} , \quad (2.20)$$

де  $V^{1'}$  – швидкість холостого руху,  $V^{1'} = 4,17$  м/с,

тоді

$$t_{p2}^1 = \frac{40}{4,17} + \frac{4,17}{2 \cdot 0,45} = 14,2 \text{ с.}$$

Цикл підйому каретки з вантажем

$$t_{пид2} = \frac{H_{ср2}}{V_{п2}} , \quad (2.21)$$

де  $H_{CP2}$  – висота підйому;

Середню висоту підйому вантажу встановимо

$$H_{CP2} = \frac{H_{П2} + h_{П2}}{2}, \quad (2.22)$$

де  $H_{П2}$  – технічна висота,  $H_{П2} = 3$  м;

$h_{П2}$  – потрібна висота,  $h_{П2} = 1,5$  м.

розрахуємо

$$H_{CP2} = \frac{3 + 1,5}{2} = 2,25 \text{ м.}$$

$v_{П2}$  – швидкість підйому навантаженої картки,  $v_{П2} = 0,29$  м/с,  
тоді

$$t_{ПД2} = \frac{2,25}{0,29} = 7,76 \text{ с.}$$

Час підйому без вантажу

$$t_{ПД2}^1 = \frac{H_{CP2}}{v_{П2}^1}, \quad (2.23)$$

$v_{П2}^1$  – швидкість при цьому,  $v_{П2}^1 = 0,45$  м/с,  
значення

$$t_{ПД2}^1 = \frac{2,25}{0,45} = 5,0 \text{ с.}$$

опускання з вантажем

$$t_{ОП2} = \frac{H_{CP2}}{v_{ОП2}}, \quad (2.24)$$

де  $v_{\text{оп2}}$  – швидкість опускання,  $v_{\text{оп}}=0,45$  м/с,

$$t_{\text{оп2}} = \frac{2,25}{0,29} = 7,76 \text{ с.}$$

Час опускання без вантажу

$$t_{\text{оп2}}^1 = \frac{H_{\text{сп2}}}{v_{\text{оп2}}^1}, \quad (2.25)$$

$v_{\text{оп2}}^1$  – швидкість опускання без вантажу,  $v_{\text{оп2}}^1=0,45$  м/с,

$$t_{\text{оп2}}^1 = \frac{2,25}{0,45} = 5 \text{ с.}$$

Тоді загальний цикл роботи навантажувача

$$T_{\text{ц}}^m = 14,8 + 14,2 + 7,76 + 5,0 + 7,76 + 5,0 + 6 + 22 = 82,52 \text{ с.}$$

Для вантаження автомобіля потрібно здійснити 34 цикли.

Тут зменшенням цього часу може слугувати використання двох аналогічних навантажувачів.

Відповідно до цього час завантаження автомобіля

$$T_{n-p} = \frac{82,52 \cdot 34}{2} = 1402,84 \text{ с,}$$

у хвилинах це становитиме

$$T_{n-p} = 23,4 \text{ хв.}$$

Встановимо годинну продуктивність (т-км) для транспортного засобу за

маршрутом з м. Вольсбург (Німеччина) до м. Тернопіль

$$W1_{\text{год}} = \frac{q_n \gamma_{c1} \beta_M V_T l_{B1}}{l_{B1} + t_{1n-p} \beta_M V_T}, \quad (2.26)$$

де  $\gamma_c=0,38$ ;

$\beta_M=0,5$ ;

$V_T=75$  км/год.;

,  $l_{B1}= 1250$  км;

$t_{1n-p}=0,39$  год.

Матимемо

$$W1_{\text{год}} = \frac{32 \cdot 0,38 \cdot 0,5 \cdot 75 \cdot 1250}{1250 + 0,39 \cdot 0,5 \cdot 75} = 450,73 \text{ т км/год.}$$

Для підвищення рентабельності перевезень є заброньована заявка на перевезення вантажу з м. Тернополя із ТОВ «ОСП Корпорація ВАТРА» партії світильників до передмістя Києва.

Ящики з світильниками завантажені в аналогічні контейнери, час навантаження приймемо таким же як у передній їзді. Маса вантажу становить 15 т.

Тому можна застосувати ту саму схему розміщення даного вантажу у напівпричепах. Таки блоків у кузові можна розмістити 34 шт., по 17 шт. у два ряди.

Шлях, який потрібно подолати у зворотному напрямку до м. Києва становить 420 км.

Аналогічно годинна продуктивність автомобіля з м. Тернопіль до м. Київ

$$W2_{\text{год}} = \frac{q_n \gamma_{c2} \beta_M V_T l_{B2}}{l_{B2} + t_{1n-p} \beta_M V_T}, \quad (2.27)$$

де  $\gamma_c=0,4$ ;

$$\beta_m=0,5;$$

$$V_T=75 \text{ км/год.};$$

$$l_{62}= 420 \text{ км};$$

$$tI_{n-p}=0,39 \text{ год.}$$

Тоді

$$W_{2\text{год}} = \frac{32 \cdot 0,4 \cdot 0,5 \cdot 75 \cdot 420}{420 + 0,39 \cdot 0,5 \cdot 75} = 463,85 \text{ т км/год.}$$

Таким чином здійснено один оберт при перевезенні вантажів з м. Києва в м. Лейпциг (Німеччина), далі був холостий переїзд до м. Вольфсбург (Німеччина), там повторне завантаження та перевезення до м. Тернопіль. В Тернополі нове завантаження та переїзд до м. Київ.

## 2.4. Визначення показників ефективності роботи рухомого складу

Розроблюваний маршрут можна віднести до маятникового з навантаженим пробігом у двох напрямках

Проведемо розрахунок роботи рухомого складу на даному маршруті.

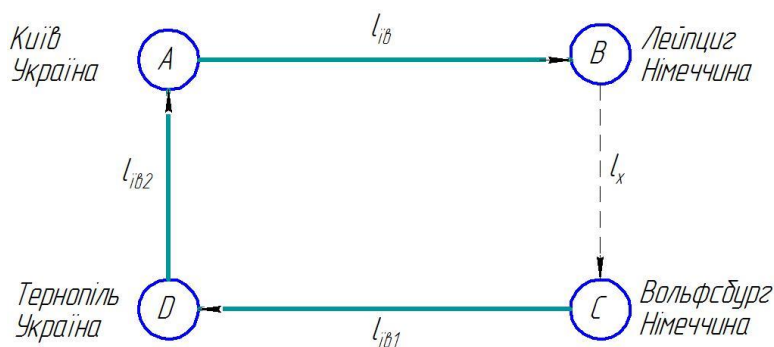


Рисунок 2.11 – Схематичне представлення маршруту

Карта маршруту представлена на рис. 2.1.

При виконанні міжнародних перевезень, якщо водій керує 4,5 години



безперервно, то повинна 45 хвилинна зупинка на відпочинок. А далі відпочинок на 11 годин після 9 годинного щоденного керування.

Моделюємо наступним чином: у рейсі кермують два водії по чергово.

Встановимо час одного оберту на маршруті

$$T_{об} = \frac{l_m}{v_m} + \sum t_{з-р} + \sum t'_{від} + \sum t''_{від} + \sum t_{п.к.}, \quad (2.28)$$

де  $l_m$  – довжина одного оберту,  $l_m = 3374$  км;

$t_{з-р}$  – загальний час витрачений на обслуговуючі операції у пунктах А,В,С,Д,

$t_{з-р}=3,0$  год;

$t'_{від}$  – відпочинок малими зупинками,  $t'_{від} = 4$  год;

$t''_{від}$  – відпочинок великими зупинками,  $t''_{від} = 22$  год;

$t_{п.к.}$  – час перетину кордону,  $t_{п.к.} = 18$  год.

Підраховуємо числове значення

$$T_{об} = \frac{3374}{75} + 3 + 4 + 22 + 18 = 92 \text{ год.}$$

Тривалість оберту у днях

$$D_{об} = \frac{T_{об}}{24}, \quad (2.29)$$

тоді

$$D_{об} = \frac{92}{24} = 3,83 \text{ дн.}$$

Відстань, що пройдена за день автомобілем з вантажем

$$L_{\varepsilon} = \frac{\Sigma l_{\varepsilon}}{D_{об}}, \quad (2.30)$$

де  $l_{\varepsilon}$  – відстань переміщення вантажу,  $l_{\varepsilon} = 3168$  км,

$$L_{\varepsilon} = \frac{3168}{3,83} = 827,2 \text{ км.}$$

Ефективність використання пробігу

$$\beta = \frac{l_{\varepsilon}}{L_{\varepsilon}}, \quad (2.31)$$

Встановимо значення

$$\beta = \frac{3168}{3374} = 0,94.$$

Тривалість перебування автомобіля в наряді

$$T_{н.с.} = \frac{A_{\varepsilon} \times T_{\pi}}{A_{\varepsilon}}, \quad (2.32)$$

де  $A_{\varepsilon}=1$ ;

$T_{\pi}$  – тривалість наряду,

$$T_{\pi} = \frac{1 \times 12}{1} = 12 \text{ год.}$$

Усереднена віддаль перевезення на маршрутах

$$l_{\varepsilon c} = \frac{A_{\varepsilon} \times l_{\varepsilon}}{A_{\varepsilon}} \quad (2.33)$$

де  $l_{\varepsilon}$  – пробіг автомобіля з вантажем,  $l_{\varepsilon}=3168$  км.

$$l_{ec} = \frac{1 \cdot 3168}{1} = 3168 \text{ км.}$$

Встановимо середнє число пробігів автомобіля з вантажем

$$n_{об.с} = \frac{A_e \cdot n_{об}}{A_e} \quad (2.34)$$

де  $n_{об}$  – число виконаних обертів за добу,

$$n_{об} = \frac{T_H}{T_{об}} \quad (2.35)$$

встановимо значення

$$n_{об} = \frac{41}{92} = 0,446.$$

Тоді відповідно

$$n_{об.с} = \frac{1 \times 0,446}{1} = 0,446.$$

Встановимо, якою є середня продуктивність даного автомобіля, що визначається протягом робочого дня, т:

- у прямому напрямку, коли перевозимо рулони

$$U_D = \frac{T_H \cdot q_H \cdot \gamma_c \cdot \beta_M \cdot V_T}{l_B + t'_{H-p} \cdot \beta_M \cdot V_T}, \quad (2.36)$$

тоді

$$U_D = \frac{12 \cdot 32 \cdot 0,975 \cdot 0,5 \cdot 75}{1498 + 3,32 \cdot 0,5 \cdot 75} = 8,65 \text{ т;}$$

- при перевезенні кабельно-провідникової продукції та інших запасних частин

$$U1_{\text{д}} = \frac{T_{\text{н}} \cdot q_{\text{н}} \gamma_{\text{с1}} \beta_{\text{м}} V_{\text{т}}}{l_{\text{в1}} + t l_{\text{н-р}} \cdot \beta_{\text{м}} \cdot V_{\text{т}}}, \quad (2.37)$$

визначимо

$$U1_{\text{год}} = \frac{12 \cdot 32 \cdot 0,38 \cdot 0,5 \cdot 75}{1250 + 0,39 \cdot 0,5 \cdot 75} = 4,33 \text{ т.}$$

- при перевезенні будівельних матеріалів

$$U2_{\text{д}} = \frac{T_{\text{н}} \cdot q_{\text{н}} \gamma_{\text{с2}} \beta_{\text{м}} V_{\text{т}} l_{\text{в2}}}{l_{\text{в2}} + t l_{\text{н-р}} \cdot \beta_{\text{м}} \cdot V_{\text{т}}}, \quad (2.38)$$

тоді

$$U2_{\text{д}} = \frac{12 \cdot 32 \cdot 0,4 \cdot 0,5 \cdot 75}{420 + 0,39 \cdot 0,5 \cdot 75} = 13,25 \text{ т.}$$

Встановимо середню продуктивність роботи для одного автомобіля, що визначається протягом робочого дня, т

$$U_{\text{д.с.}} = \frac{A_e \cdot \frac{U_{\text{д}} + U1_{\text{д}} + U2_{\text{д}}}{3}}{A_e} \quad (2.39)$$

вирахуємо

$$U_{\text{д.с.}} = \frac{1 \cdot \frac{8,65 + 4,33 + 13,25}{3}}{1} = 8,74 \text{ т.}$$

- тепер встановимо даний показника в Т-КМ

$$W_{\partial.c.} = \frac{A_e \cdot W_d}{A_e} \quad (2.40)$$

$$W_d = U_{\partial.c.} \cdot l_b \quad (2.41)$$

Тоді отримаємо

$$W_d = 8,74 \cdot 3168 = 27688,3 \text{ ткм.}$$

Кінцево знайдемо продуктивність

$$W_{\partial.c.} = \frac{1 \cdot 27688,3}{1} = 27688,3 \text{ ткм.}$$

Визначимо середнє значення коефіцієнта, що вказує на ефективність використання пробігу

$$\beta_c = \frac{L_{s.c.}}{L_{\partial.c.}} \quad (2.42)$$

Пробіг транспортного засобу протягом дня

$$L_d = \frac{(\Sigma l_b + l_x) + (\Sigma l_n - l_x)}{A_{\text{од}}}, \quad (2.43)$$

де  $l_b = 3168 \text{ км}$ ;

$l_x = 206 \text{ км}$ ;

$\Sigma l_n$  – відстань до місця під перше завантаження,  $l_n = 6 \text{ км}$ ,

тоді

$$L_d = \frac{(3168+206)+(6-206)}{3,83} = 828,7 \text{ км.}$$

Тепер можна визначити середній коефіцієнт, що характеризує ефективність пробігу

$$\beta_c = \frac{\frac{3168}{3,83}}{828,7} = 0,99$$

Показник, який характеризує середнє значення завантаженості транспортного засобу

$$q_{н.с} = \frac{A_e \cdot q_n}{A_e}, \quad (2.44)$$

$$q_{н.с} = \frac{1 \cdot 32}{1} = 32 \text{ т.}$$

Втрата часу транспортного засобу підчас виконання навантажувально-розвантажувальних робіт

$$t_{н-р.с} = \frac{A_e \cdot t_{3н-р} \cdot n_{сб}}{A_e \cdot n_{об}}, \quad (2.45)$$

Встановимо значення

$$t_{н-р.с} = \frac{1 \cdot 3 \cdot 0,446}{1 \cdot 0,446} = 3 \text{ год.}$$

Таким чином, наведені розрахунки свідчать про високі показники виконання транспортної операцію, яку здійснює автотранспортна компанія західного регіону.

### **3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПАЦІ**

#### **3.1. Розробка загальних вимог з охорони праці для водія вантажного автомобіля**

Інструкція з охорони праці для водія вантажного автомобіля:

##### **1. Загальні вимоги безпеки**

1.1. До самостійної роботи на вантажному автомобілі допускаються особи, які пройшли:

вступний інструктаж;

інструктаж з пожежної безпеки;

первинний інструктаж на робочому місці;

інструктаж з електробезпеки на робочому місці.

Для виконання обов'язків водія вантажного автомобіля допускаються особи, які мають посвідчення на право управління даною категорією транспорту, що не мають медичних протипоказань для даної професії, які досягли 18 річного віку.

##### **1.2. Водій повинен проходити:**

повторний інструктаж з безпеки праці на робочому місці не рідше, ніж через кожні три місяці;

позаплановий інструктаж: при зміні технологічного процесу або правил з охорони праці, заміні або модернізації вантажного автомобіля, пристосувань і інструменту, зміні умов і організації праці, при порушеннях інструкцій з охорони праці, перервах у роботі більш ніж на 60 календарних днів (для робіт, до яких пред'являються підвищені вимоги безпеки – 30 календарних днів);

диспансерний медичний огляд – щорічно.

### 1.3. Водій зобов'язаний:

дотримуватися правил внутрішнього трудового розпорядку, встановлені на підприємстві;

дотримуватися вимог цієї інструкції, інструкції про заходи пожежної безпеки, інструкції з електробезпеки;

дотримувати вимоги до експлуатації автомобіля;

використовувати за призначенням і дбайливо ставитися до виданих засобів індивідуального захисту.

1.4. При оформленні водія на роботу за ним повинен бути закріплений певний вантажний автомобіль наказом по підприємству.

1.5. Після зарахування на роботу водій зобов'язаний прийняти транспортний засіб за актом і виконувати тільки ту роботу, яка доручена адміністрацією транспортного відділу.

### 1.6. Водій повинен:

вміти надавати першу (долікарську) допомогу потерпілому при нещасному випадку;

мати на машині медичну аптечку надання першої (долікарської) допомоги, первинні засоби пожежогашіння;;

виконувати тільки доручену роботу і не передавати її іншим без дозволу начальника АГВ;

під час роботи бути уважним, не відволікатися і не відволікати інших, не допускати на робоче місце осіб, що не мають відношення до роботи;

утримувати робоче місце в чистоті і порядку.

1.7. Водій повинен знати і дотримуватися правил особистої гігієни. Приймати їжу, курити, відпочивати тільки в спеціально відведених для цього приміщеннях і місцях. Пити воду тільки зі спеціально призначених для цього установок.

1.8. При виявленні несправностей автомобіля, пристосувань, інструментів та інших недоліках або небезпеки на робочому місці негайно зупинити



автомобіль. Тільки після усунення помічених недоліків продовжити роботу на автомобілі.

1.9. При виявленні займання або в разі пожежі:

зупинити автомобіль, вимкнути запалювання, перекрити крани бензопроводу і паливно-мастильних матеріалів;

приступити до гасіння пожежі наявними первинними засобами пожежогасіння відповідно до інструкції з пожежної безпеки. При загрозі життю – покинути приміщення.

1.10. При нещасному випадку надати потерпілому першу (долікарську ) допомогу, негайно повідомити про те, що трапилося майстру або начальнику цеху, вжити заходів до збереження обстановки події (аварії ), якщо це не створює небезпеки для оточуючих.

1.11. За невиконання вимог безпеки, викладених в цій інструкції, робітник несе відповідальність згідно з чинним законодавством.

1.12. У відповідності з «Типовими галузевими нормами безплатної видачі робітникам і службовцям спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту» водій вантажного автомобіля повинен бути забезпечений комбінезоном бавовняним (термін носіння-12 місяців), рукавицями (термін носіння – 6 місяців)

1.13. Основними небезпечними і шкідливими виробничими факторами є:

рухомі і обертові деталі і вузли автомобіля;

гарячі поверхні двигуна, системи охолодження, глушника і т. п.

відпрацьовані гази в результаті згоряння паливно-мастильних матеріалів;

зіткнення з іншим транспортним засобом або наїзд на людей;

падіння вантажу при вантажно-розвантажувальних роботах і транспортуванні його.

### 3.2. Безпека в надзвичайних ситуаціях. Загрози в сфері транспорту

Транспортний комплекс представляє унікальну, всеохоплюючу систему, від безперебійної та безпечної роботи якої залежать всі сфери і сторони життєдіяльності міста.

До загроз у сфері транспорту відноситься ймовірність:

- тривалих перебоїв у роботі наземного транспорту та метрополітену в масштабах міста або на значній частині його території;
- використання транспорту як об'єкта терористичних атак, а також як засоби вчинення терористичних актів, доставки сил і озброєння терористів;
- аварій транспорту на автодорогах, аварій поїздів, річкових суден, авіакатастроф, аварій на магістральних трубопроводах, у тому числі з утворенням великих площ зараження, забруднення і загоряння;
- незаконного втручання в систему управління транспортним комплексом міста.

Основними передумовами, що збільшують проблеми транспортного комплексу, є:

- зростання кількості та збільшення щільності населення міст;
- переважання зростання кількості транспортних засобів над можливостями розвитку транспортної мережі міста;
- посилення нерівномірності завантаженості транспортних магістралей міста в різний час доби і в різні дні тижня;
- відсутність необхідної кількості паркувальних місць автотранспорту;
- залежність руху наземного транспорту від метеоумов і стану дорожнього покриття;
- низький рівень взаємоповаги та загальної дисципліни водіїв автотранспорту;

- зношеність магістральних трубопроводів;
- зношеність залізничного парку приміських електропоїздів;
- недосконалість законодавства у транспортній сфері.

Реалізація загроз у транспортній сфері може призвести:

- до великих матеріальних втрат і людських жертв;
- підвищеного травматизму водіїв і пасажирів;
- порушення нормальної життєдіяльності міста.

Техногенні загрози [35].

Наявність великої кількості вибухо-, хімічно-, радіаційно- і пожежонебезпечних підприємств, величезною транспортної мережі, обширною техносфери в місті обумовлює високий рівень ризику техногенних аварій і катастроф.

До основних техногенним загрозам відносяться ймовірність виникнення:

- пожеж у будівлях, на комунікаціях та технологічному обладнанні промислових об'єктів, на транспорті, у житлових будівлях, вибухів боєприпасів;
- обвалення елементів транспортних комунікацій, виробничих і невиробничих будівель і споруд;
- проривів гідротехнічних споруд, що є гідродинамічно небезпечними об'єктами (гребель, загат, дамб, шлюзів, перемичок та ін.) З утворенням хвиль прориву і катастрофічних затоплень;
- аварій з викидом хімічно небезпечних речовин і утворенням зон хімічного зараження;
- аварій з викидом радіоактивних речовин з утворенням великих зон забруднення;
- аварій з розливом нафтопродуктів;
- аварій на електростанціях і мережах з довготривалим перервою електропостачання основних споживачів;
- аварій на системах життєзабезпечення та очисних спорудах.

Основними передумовами, збільшують виникнення техногенних загроз, є:

- підвищена концентрація потенційно небезпечних об'єктів, продукція і технологічні процеси яких передбачають використання високих тисків, вибухових, легкозаймистих, а також хімічно агресивних, токсичних, біологічно активних та радіаційно небезпечних речовин і матеріалів;
- старіння основних виробничих фондів;
- скорочення внаслідок забудови санітарно-захисних зон навколо потенційно небезпечних об'єктів;
- падіння виробничої дисципліни і збільшення у зв'язку з цим числа відхилень від встановлених технологічних режимів роботи;
- поява великої кількості дрібних виробників, що ускладнює здійснення наглядової діяльності;
- недостатність заходів захисту та профілактики на залізничному та автомобільному транспорті, що перевозить небезпечні речовини в межах міста;
- недостатня оснащеність потенційно небезпечних об'єктів автоматизованими системами автоматичного контролю аварійних викидів та дистанційного моніторингу, оповіщення населення, що проживає поблизу небезпечних об'єктів;
- існування на території міста місць поховання відходів токсичних і радіоактивних речовин.

Реалізація техногенних загроз може призвести:

- до загибелі та втрати здоров'я персоналу потенційно небезпечних об'єктів та населення, що проживає поблизу цих об'єктів;
- зростання травматизму на виробництві;
- знищення значних матеріальних цінностей, великому економічному збитку;
- руйнування середовища існування людини з посиленням соціально-політичних і економічних загроз.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Виконавши аналіз, типових рейсів, що здійснюється автотранспортним підприємством західного регіону, було спроектовано новий раціональний маршрут (Київ (Україна) – Лейпциг (Німеччина) – Вольфсбург (Німеччина) – Тернопіль (Україна) – Київ (Україна), вихідні дані на який вкажемо у таблиці.

Назва маршруту	Назва пункту		Назва вантажу	$Q_{пл}, t$	$l_{заг}, км$	$V_T, км / год$	$D_p, дні$	$\gamma$
	відправлення	призначення						
Київ-Лейпциг	Київ	Лейпциг	Картонні рулони	31,2	1498	75	365	0,975
Вольфсбург-Тернопіль	Вольфсбург	Тернопіль	кабельно-провідников а продукція	12	1250	75	365	0,38
Тернопіль-Київ	Тернопіль	Київ	світильники	15	420	75	365	0,40

До компанії західного регіону поступила заявка про здійснення транспортної операції – доставки вантажу у вигляді паперових рулонів з ПрАТ «Київський картонно-паперовий комбінат», що знаходиться м. Обухів, Київської області (20 км від розташування парку автомобілів компанії) до міста Лейпциг (Німеччина) на завод виготовлення тари.

У прямому напрямку будемо переводити 32 т. паперових рулонів, в кількості 26 шт, що розміщені по висоті в один ряд і по два вздовж кузова.

За іншим замовленням компанії SE Bordnetze Ukraine TOV потрібно завантажитись у місті Вольфсбург (Німеччина) на заводах концерну Volkswagen

AG кабельно-провідниковою продукцією та доставити її на підприємство SE Bordnetze у м. Тернополі.

Перевезення кабельно-провідникової продукції: контейнери 34 шт, масою 12 т.

Для підвищення рентабельності перевезень здійснено перевезення вантажу з м. Тернополя із ТОВ «ОСП Корпорація ВАТРА» партії світильників до передмістя Києва. Аналогічно у тих же контейнерах. Приблизна маса вантажу складатиме 15 т.

Місто Обухів, Київської області, що розташовується на відстані 20 км від парку автомобілів компанії західного регіону є точкою завантаження картонних рулонів для доставки на фабрику з виробництва тари (упаковок) до міста Лейпциг (Німеччина), відстань перевезення складає 1498 км.

Навантаження: навантажувач Kalmar DCE 160-12; 26 циклів; час завантаження  $T_{н-р} = 43,34$  хв; загальний час з оформленням документів –  $t'_{н-р} = 3,32$  год.

Годинна продуктивність – 1080,2 т км/год ( 0,721 т/год).

Виконавши перевезення у прямому напрямку до м. Лейпциг, буде здійснено холостий переїзд до м. Вольфсбург. Відстань холостого переїзду становить 206 км.

Завантаження кабельно-провідникової продукції буде здійснюватися двома електронавантажувачем CHL CPD30.

Час завантаження  $T_{н-р} = 23,4$  хв.

Годинна продуктивність  $W1_{год} = 450,73$  т км/год.

Ящики з світильниками завантажені в аналогічні контейнери, час навантаження приймемо таким же як у передній їзді. Маса вантажу становить 15 т.

Шлях, який потрібно подолати у зворотному напрямку до м. Києва становить 420 км.

Годинна продуктивність  $W2_{\text{год}} = 463,85$  т км/год.

Час одного оборту складає  $T_{\text{об}} = 92$  год.

Відстань пройдена автомобілем з вантажем,  $l_{\text{г}} = 3168$  км.

Коефіцієнт використання пробігу  $\beta = 0,99$ .

Коефіцієнт технічної готовності  $\alpha = 0,69$ .

Коефіцієнт випуску на лінію  $\alpha_{\text{г}} = 0,72$ .

Таким чином, наведені розрахунки свідчать про високі показники виконання транспортної операцію, яку здійснює автотранспортна компанія західного регіону.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дмитриченко М.Ф. Міжнародні перевезення: навч. посібник / М.Ф. Дмитриченко, І.А. Вікович, І.Л. Самсін, Р.В. Зінько. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 308 с.
2. Гончаров М. Ю. Системний факторний аналіз економічних процесів на транспорті / Інститут (Центр) комплексних транспортних проблем. – К. : Логос, 1999. – 423 с.
3. Бабій М.В., Ошуст Р.Р. Аналіз новинок спецтехніки для автомобільних перевезень. Матеріали VII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “. Тернопіль : ТНТУ, 2018. Том 1. С. 189.
4. Грузовые автомобили : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://guzovo.com/mercedes-actros.html>.
5. Бабій М.В., Легета В.В. Квадратичний тренд як інструмент прогнозування товаропотоку для автоперевезень. Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “. Тернопіль : ТНТУ, 2017. Том 3. С. 20-21.
6. Система моніторингу транспорту : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://intelli.com.ua/ua/statti/systema-monitorynhu-transportu-plusy-i-plusy.html>.
7. Автоцентр : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.autocentre.ua/kommercheskie/novinka-kommercheskie/novinki-pritsepnj-tehniki-schmitz-cargobull-na-vystavke-iaa-2018-609496.html>.
8. Бабій А.В. Аналіз причин травмування зернового матеріалу при збиранні та транспортуванні / Бабій А.В., Бабій М.В., Кучвара І.М. // Науковий журнал «Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів», Харків. № 11. 2018. С. 27-34.



9. Andreikiv O.E., Babii A.V., Dolinska I.Ya., and Matviiv Yu.Ya. Determination of the Residual Life of the Spraying Boom of a Field Sprinkler in the Maneuvering Loading Mode. *Materials Science*. Vol. 56. No. 1, July, 2020. P. 112–118.
10. Andreikiv O.E., Babii A.V. & Dolinska, I.Ya. Influence of the Working Media and Maneuvering Loading Mode on the Service Life of Spraying Booms of Field Sprinklers. *Materials Science*. Vol. 56. December, 2020. P.166–173.
11. Автомобільні перевезення вантажів : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://readonline.com.ua/items/anons/vazhnoe-anons/16684-avtomobilni-perevezennya-vantazhiv-perevagi-ta-nedoliki/>.
12. Alexander Nanka, Ivan Morozov, Vladimir Morozov, Mykola Krekot, Anatolii Poliakov, Ivan Kiralhazi, Mykhailo Lohvynenko, Konstantin Sharai, Andriy Babi, Mykola Stashkiv. Improving the efficiency of a sowing technology based on the improved structural parameters for colters. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. Vol. 4. No. 1 (100) (2019) Engineering Technological Systems. P. 33 – 45.
13. Шкурин В.О. и др. Технические средства и оборудование для пакетирования продукции. Справочник. – Г.: Машиностроение, 1987. – 256 с.
14. Leshchak R.L., Babii A.V., Barna R.A., and Syrotyuk A.M. Corrosion resistance of steel of the frames of boom sprayers. *Materials Science*. Vol. 56. No. 3. November, 2020. P. 425–431.
15. Babii, M., Tson, O., Kuchvara, I., & Chernii, V. (2021). Підвищення ефективності організації дорожнього руху на нерегульованому перехресті. *Розвиток транспорту*, (1(8), 125-134. <https://doi.org/10.33082/td.2021.1-8.12>.
16. Баришев О.І. Механізація вантажно-розвантажувальних транспортних та складських робіт: навч. посібник / О.І. Баришев, О.В. Закалов, Ю.В. Жидков – Донецьк: Видавництво Норд-Прес, 2007. – 475 с.
17. Правила перевезення вантажів автомобільним транспортом в Україні. К.: Державтотрансдідпроект, 1998. – 129 с.
18. Бабій М.В., Кучвара І.М. Ключові проблеми безпеки дорожнього руху в Україні. Безпека дорожнього руху: правові та організаційні аспекти : матеріали

ХІІ Міжнародної науково-практичної конференції. Кривий Ріг, 2017. С. 14–16.

19. Транспортная тара. Справочник / А.И. Телегин и др. – М.: Транспорт, 1989. – 216 с.

20. Андрейків О.Є., Лисак А.Р., Штаюра Н.С., Бабій А.В. Оцінювання залишкового ресурсу тонкостінних елементів конструкцій з короткими корозійно-втом-ними тріщинами // Фізико-хімічна механіка матеріалів. 2017, №4. С. 84-90.

21. Русев Г.В. Организация автомобильных перевозок / Русев Г.В. – К.: Высш. шк., 1971. – 256 с.

22. Babii A., Babii M.(2019) Impact of oscillation amplitude of boom sprayers load-bearing frame sections. Scientific Journal of TNTU (Tern.), vol. 95, no 3, pp. 97-104.

23. Підйомно-транспортні машини: Розрахунки підймальних і транспортувальних машин: Підручник / В. С. Бондарев, О. І. Дубинець, М. П. Колісник та ін. – К.: Вища шк., 2009. – 734 с.: іл.

24. Падня В.А. Погрузочно-разгрузочные машины. Справочник. – М.: Транспорт, 1981. – 448 с.

25. Oleksandr Andreykiv, Andrii Babii, Iryna Dolinska, Nataliya Yadzhak, Mariia Babii. Residual lifetime prediction of field sprayer booms under the action of manoeuvre loading and corrosive environment. *Procedia Structural Integrity*. Volume 36, 2022, P. 36-42.

26. В.В. Аулін, М.Є. Кристопчук, О.П. Цьонь, М.Я. Сташків, М.В. Бабій, Ю.Д. Бодоря. Глобальна криза від пандемії Covid-19 та її вплив на мобільність населення. Центральнуукраїнський науковий вісник. Технічні науки, 2021, вип. 4(35). С. 247-253.

27. Іванченко Ф.К. Підйомно-транспортні машини / Ф.К.Іванченко.-К.: Вища школа, 1993. – 413с.

28. Бабій А., Бабій М. Дослідження міцності елементів конструкції функціонально-транспортуючих мобільних засобів. Науковий журнал «Інженерія природокористування», 2019. №3 (13) С. 87–91.

29. Осипов В.Т. Маршрутизация перевозок грузов / Осипов В.Т. – М.: Транспорт, 1973. – 200 с.
30. О.Л. Ляшук, О.П. Цьонь, В.О. Дзюра, М.В. Бабій, М.Є. Кристопчук, С.В. Лисенко, Ю.Д. Бодоря. Дослідження безпеки дорожнього руху на автошляхах. Центральнотуркранський науковий вісник. Технічні науки, 2022, вип. 5(36)\_1. С. 311-317.
31. Темченко А. Г., Максимов С. В. Економіка підприємств автомобільного транспорту: навч. посібник. – Кривий Ріг : Видавничий центр КТУ, 2008. – 404 с.
32. Бабій А.В., Коноваленко С.І., Бабій М.В., Цепенюк М.І. Причіпний пристрій широкозахватної машини. Деклараційний патент на корисну модель 140142 А01В 59/06 (2006.01). Заявлено 24.06.2019, u201907015 опубліковано 10.02.2020, бюл. № 3/2020.
33. Поліщук В.П. Теорія транспортного потоку: методи та моделі організації дорожнього руху: навч. посіб. / В.П. Поліщук, О.П. Дзюба. – К.: Знання України, 2008. – 175 с.
34. Колодізева Т.О. Управління ланцюгами поставок: навчальний посібник / Т.О. Колодізева. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016. – 164 с.
35. Бабій А.В., Коноваленко С.І., Бабій М.В., Хомик Н.І. Причіпний пристрій широкозахватної машини. Деклараційний патент на корисну модель 138418 А01В 59/06 (2006.01). Заявлено 22.05.2019, u201905538 опубліковано 25.11.2019, бюл. № 22.
36. Бабій М.В. Обґрунтування раціональної тривалості робочого часу водія при виконанні транспортних операцій / М.В. Бабій, А.В. Бабій, А.Й. Матвійшин // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. Випуск 169 “Деревооброблювальні технології та системотехніка лісового комплексу” – Харків, 2016. С. 232–236.
37. Кашканов А. А., Ребедаєло В. М. Економіка підприємств автомобільного транспорту: Навч. посібник для студ. спец. "Автомобілі та

автомобільне господарство" / Вінницький держ. технічний ун- т. – Вінниця : ВДТУ, 2002. – 115 с.

38. Бабій М.В. Проблеми транспортної логістики в аграрному секторі України / М.В. Бабій // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. Випуск 184 “Технічний сервіс машин для рослинництва”, Харків, 2017. – с.130–135.

39. Babii A., Babii M. (2019) Taking impact of oscillation amplitude of bearing frame sections of boom sprayers into account on its resource. Scientific Journal of TNTU (Tern.), vol. 95, no 3, pp. 97-104.

40. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник / За редакцією Я. І. Бедрія. – Львів: Видавнича фірма «Афіша», 1999. - 275 с.

41. Andreikiv O.E, Lysyk A.R., Shtayura N. S., Babii A. V. Evaluation of the Residual Service Life of Thin-Walled Structural Elements with Short Corrosion-Fatigue Cracks // Materials Science. 2017. 53, No 4. P. 514-521.

42. Бабій М.В., Владика Х.С., Смірнов М.М. Проблеми контейнерних перевезень в Україні та шляхи їх вирішення. Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“. Тернопіль : ТНТУ, 2019. Том 1. С. 158.

43. Бабій М.В. Дослідження раціональної тривалості робочого часу водія. Матеріали V Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“. Тернопіль : ТНТУ, 2016. Том 1. С. 105.

44. Желібо Є. П., Заверуха Н. М., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник для студентів вищих закладів освіти України I-IV рівнів акредитації / За ред. Е. П. Желібо і В. М. Пічі. – Київ: «Каравела», Львів: «Новий Світ – 2000», 2001. – 320с.

45. Бабій М.В. Шляхи вирішення логістичних проблем агропромислового комплексу України. Матеріали XX наукової конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Тернопіль, 2017. С. 55.

46. Вікович І.А. Теорія руху транспортних засобів: підруч. / І.А. Вікович. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 672 с.
47. Babii A. (2019) Parameters investigation for independent pendular suspension of sprayer boom. *Scientific Journal of TNTU (Tern.)*, vol 96, no 4, pp. 90–100.
48. Babii A. (2020) Important aspects of the experimental research methodology / Andrii Babii // *Scientific Journal of TNTU. Tern. : TNTU*, 2020. Vol 97. No 1. P. 77–87.
49. Ціни на перевезення : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://della.com.ua/price/158/>.
50. Babii A. (2020) Study of the efficiency of working mixture application in chemical crop protection / Andrii Babii // *Scientific Journal of TNTU. Tern. : TNTU*, 2020. Vol 98. No 2. P. 99–109.
51. Бабій М.В., Бісовський Н.М., Балацький С.С. Аналіз проблематики при взаємодії видів транспорту. Матеріали IX Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“. Тернопіль : ТНТУ, 2020. Том 1. С. 153.
52. Форнальчик Є.Ю. Основи технічного сервісу транспортних засобів: навч. посібник / Є.Ю. Форнальчик, Р.Я. Качмар. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 304 с.
53. Rybak, T.I., Babii, A.V., Bortnyk, I.M. et al. Evaluation of the Service Life of the Frames of Sections of Boom Field Sprayers. *Mater Sci* 55, 374–380 (2019).
54. Бабій М.В. Дослідження параметрів стрічкового конвеєра для транспортування сипучих матеріалів. Матеріали наукової конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Тернопіль, 2019. С. 37-38.
55. Гаджинский А.М. Логистика: Підручник для вищих і середніх спеціальних учбових закладів. – М.: 2010.