

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний університет «Запорізька політехніка»

Транспортний  
(повне найменування, факультету)

«Транспортні технології»  
(повне найменування кафедри)

**Пояснювальна записка**

до дипломного проєкту (роботи)

бакалавра  
(ступінь вищої освіти)

на тему ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ  
АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ З МІСТА КИЇВ

Виконав(ла): студент(ка) IV курсу, групи T-310

Спеціальності 275 Транспортні технології  
(за видами)  
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)  
«Організація перевезень і логістичне управління  
на автомобільному транспорті»

\_\_\_\_\_  
СОЛОВЙОВ С.О.  
(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)  
Керівник \_\_\_\_\_  
ЛЕБІДЬ Г.О.  
(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)  
Рецензент \_\_\_\_\_  
ЩЕРБИНА А.В.  
(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Національний університет «Запорізька політехніка»**

Факультет \_\_\_\_\_ Транспортний \_\_\_\_\_  
 Кафедра \_\_\_\_\_ «Транспортні технології» \_\_\_\_\_  
 Ступінь вищої освіти \_\_\_\_\_ бакалавр \_\_\_\_\_  
 Спеціальність \_\_\_\_\_ 275 «Транспортні технології (за видами)» \_\_\_\_\_  
 (код і найменування)  
 Освітня програма (спеціалізація) «Організація перевезень і логістичне \_\_\_\_\_  
 управління на автомобільному транспорті» \_\_\_\_\_  
 (назва освітньої програми (спеціалізації))

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри

«Транспортні технології»

Сергій ТУРПАК

« 20 » травня 2024 року

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

СОЛОВЙОВА Сергія Олексійовича

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Організація перевезень безалкогольних напоїв автомобільним транспортом з міста Київ

керівник проєкту (роботи) ЛЕБІДЬ Ганна Олександрівна,  
 (науковий ступінь, вчене звання, ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «29» травня 2024 року №248

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 10.06.2024 р.

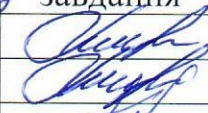
3. Вихідні дані до проєкту (роботи) відправник – м. Київ, кількість одержувачів – 7, вантажопідйомність автомобілів – 10 т., найменування вантажу – безалкогольні напої

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити 1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА, 2. РОЗРАХУНКУОВА ЧАСТИНА, 2.1 Розрахунок статистичних даних доставки безалкогольних напоїв; 2.2 Визначення розрахункових вантажопотоків; 2.3 Розрахунок схеми розміщення вантажу на піддоні та в рухомому склад; 2.4 Створення маршрутів перевезення безалкогольних напоїв з міста Київ одержувачам; 2.5 Визначення кількості їздки за існуючою системою перевезень; 2.6 Розрахунок часу обороту по кожному маршруту; 2.7 Розрахунок відстані пробігу автомобілів; 2.8 Визначаємо кількість автомобілів при доставці безалкогольних напоїв з м. Київ, 3. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.

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

Презентація дипломної роботи

## 6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата                                                                        |                                                                                     |
|--------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                                           | завдання видав                                                                      | прийняв виконане завдання                                                           |
| 1      | ЛЕБІДЬ Г.О., старш. викл.                 |  |  |
| 2      | ЛЕБІДЬ Г.О., старш. викл.                 |  |  |
| 3      | ХАРЧЕНКО Т.В., старш.викл.                |  |  |

7. Дата видачі завдання «20» травня 2024 року.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів дипломного проєкту (роботи)                                                                                                    | Строк виконання етапів проєкту (роботи ) | Примітка |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------|
| 1     | Аналітична частина                                                                                                                          | 20.05. – 24.05.                          |          |
| 2     | Розрахункова частина                                                                                                                        | 24.05. – 30.05.                          |          |
| 3     | Спеціальна частина                                                                                                                          | 30.05. – 02.06.                          |          |
| 4     | Економічна частина                                                                                                                          | 02.06. – 06.06.                          |          |
| 5     | Оформлення дипломної роботи, підготовка презентації та доповіді, перевірка дипломної роботи на плагіат, отримання рецензії та захист роботи | 06.06. – 20.06.                          |          |

Студент(ка)

  
(підпис)

Сергій СОЛОВЙОВ  
(Ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)

  
(підпис)

Ганна ЛЕБІДЬ  
(Ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

## РЕФЕРАТ

ПЗ: 53 с., 14 табл., 9 рис., 7 джерел.

АВТОМОБІЛЬ, ВАНТАЖОПОТІК, ПІДДОН, БЕЗАЛКОГОЛЬНІ  
НАПОЇ, ПІДПРИЄМСТВО, ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВИТРАТИ, МАРШРУТ  
ПЕРЕВЕЗЕНЬ, РУХОМИЙ СКЛАД, ТРАНСПОРТ

Об'єкт дослідження: транспортна система доставки безалкогольних напоїв з міста Київ до одержувачів у сім вантажних пунктів.

Мета роботи: удосконалення доставки безалкогольних напоїв автомобільним транспортом.

Методи дослідження: статистичний аналіз, аналітичний метод, метод найкоротшої зв'язуючої мережі, наближений метод, графічний метод.

В дипломному проєкті було досліджено, проаналізовано та удосконалено перевезення безалкогольних напоїв з підприємства ПрАТ «Оболонь» у сім вантажних пунктів. Визначені раціональні варіанти маршрутів доставки, розроблені два варіанти маршрутів доставки та визначена потрібна кількість автомобілів для перевезення вантажів. Проектні рішення обґрунтовані розрахунками економічної доцільності.

## ЗМІСТ

|                                                                                         | с. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Завдання .....                                                                          | 2  |
| Реферат.....                                                                            | 4  |
| ВСТУП .....                                                                             | 7  |
| 1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА.....                                                               | 8  |
| 1.1 Аналіз діяльності підприємства, що виробляє безалкогольну продукцію.....            | 8  |
| 1.2 Історія виникнення підприємства ПрАТ «Оболонь».....                                 | 9  |
| 1.3 Правила транспортування безалкогольної продукції автомобільним транспортом.....     | 12 |
| 1.4 Недоліки існуючої системи доставки безалкогольних напоїв з м.Київ.....              | 18 |
| 2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА.....                                                             | 19 |
| 2.1 Розрахунок статистичних даних доставки безалкогольних напоїв...                     | 19 |
| 2.2 Визначення розрахункових вантажопотоків.....                                        | 21 |
| 2.3 Розрахунок схеми розміщення вантажу на піддоні та в рухомому склад.....             | 22 |
| 2.4 Створення маршрутів перевезення безалкогольних напоїв з міста Київ одержувачам..... | 25 |
| 2.5 Визначення кількості їздок за існуючою системою перевезень.....                     | 34 |
| 2.6 Розрахунок часу обороту по кожному маршруту.....                                    | 35 |
| 2.6.1 Розрахунок часу обороту автомобілів за базовим варіантом.....                     | 35 |
| 2.6.2 Розрахунок часу обороту автомобілів за проєктним варіантом.....                   | 37 |
| 2.7 Розрахунок відстані пробігу автомобілів.....                                        | 38 |
| 2.7.1 Розрахунок відстані пробігу автомобілів за базовим варіантом.....                 | 38 |
| 2.7.2 Розрахунок відстані пробігу автомобілів за проєктним варіантом                    | 38 |
| 2.8 Визначаємо кількість автомобілів при доставці безалкогольних                        |    |

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| напоїв з м. Київ.....                           | 42 |
| 3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....                       | 44 |
| 3.1 Економічні розрахунки доставки вантажу..... | 44 |
| ВИСНОВКИ.....                                   | 52 |
| ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....                    | 53 |

## ВСТУП

При організації доставки штучних і тарно-штучних вантажів окреме значення приділяється вибору типу рухомого складу та марки автомобіля.

При виборі відправник продукції звертає увагу на вантажопідйомність автомобіля, існуючих умов перевезень, відстань, на якій розташовані пункти одержувачі.

При невеликих відстанях та перевезенні дрібнопартійних вантажів, зазвичай, обирають вантажні автомобілі невеликої місткості від 2,5 до 5 т.

Якщо відстань складає 400 км і більш доцільніше використовувати автомобілі великої вантажопідйомності 10-20т.

В такому випадку є можливість організувати доставку з меншими економічними витратами та зменшити час доставки вантажів. Часто декілька маршрутів об'єднують в один розвізний або збірно-розвізний, коли автомобіль у зворотному напрямку теж завантажується.

Для схоронності та швидкості завантаження та розвантаження вантажів використовується тара (наприклад, універсальні піддони багатообертові). Вони дозволяють також раціонально використовувати корисну площу кузова автомобіля та максимально використовувати вантажопідйомність рухомого складу.

Доцільність та правильність вибору виду транспортних засобів завжди повинна підтверджуватися техніко-економічними показниками.

## 1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

### 1.1 Аналіз діяльності підприємства, що виробляє безалкогольну продукцію

ПрАТ «Оболонь» розташоване в місті Київ. Підприємство спеціалізується на виготовленні [1]:

- пива;
- безалкогольних напоїв;
- слабоалкогольних напоїв;
- мінеральної та питної води;
- сидру;
- аграрної продукції.

З найвідоміших в Україні та за її межами марок пива: «Оболонь», «hike», «Zibert», «BeerMix» та ще більш десятка найменувань.

Безалкогольні напої: «Живчик», «Живчик Orange», «Живчик «Лимон», Квас "Старокиївський", «Енергетичні напої» тощо.

Також користується попитом у споживачів питна та мінеральна вода: «Оболонська», «Прозора», «Аквабаланс», «Збручанська 77», «Регіональна вода» тощо.

Аграрна продукція – це солод (пшеничний, житній та ячмінний), тестова дробина, відходи ячмінні (третьої категорії)

Компанія ПрАТ «Оболонь» для виробництва власної продукції замовляє в постачальників пшеницю, жито, спеціальний пивоварний ячмінь, солод, подрібнений рис та кукурудзу, цукор (тільки 2 та 3 категорії), спарт (тільки вищої очистки та преміум класу) [1].

## 1.2 Історія виникнення підприємства ПрАТ «Оболонь»

Офіційно підприємство «Оболонь» було відкрито у 1980 році. Тоді його офіційною назвою було : «Київський пивзавод №3».

В 1982 році в одному з цехів пивзаводу стали займатися розливом води по пляшках [1].

У 1986 рік стає початком створення об'єднання «Оболонь» він включив до свого складу три пивзаводи, які територіально були розташовані у м. Київ (два заводи) та м. Фастів. Це об'єднання виникло на базі «Київського пивзаводу 3».

У 1990 році підприємство було орендовано власним колективом та в цьому ж році перші пляшки пива «Оболонь» з'являються в Америці.

У 1992 році видав Фонд держмайна підприємству «Оболонь» свідоцтво про приватизацію, а у 1993 році у підприємства з'являється новий статус – ЗАТ (закрите акціонерне товариство).

З 1994 року компанія «Оболонь» випускає на Український та Європейський ринок слабоалкогольну продукцію. Першим слабоалкогольним напоєм став «Джин Тонік».

З 1995 року напої випускаються крім звичайних пляшок, також в ПЕТ пляшках

У 1996 році ЗАТ «Оболонь» виробляє пиво у жестяних банках та кегах. В Україні – це перша така компаній. На той момент це була справжня інновація в упаковці.

У цьому ж році підприємство стає співвласником таких пивокомбінатів, як ВАТ «Севастопольський пивобезалкогольний завод» та ЗАТ «Бершадський пивокомбінат».

У 1997 році підприємство стає співвласником ще одного заводу – ВАТ «Охтирський пивоварний завод».

В цьому ж році ЗАТ «Оболонь» отримує кредитування під фінансування та впровадження нових стратегічних програм. Сума склала близько 40 млн. доларів.

1998 рік – одним з досягнень ЗАТ «Оболонь» - міжнародний сертифікат, який підприємство отримало по версії 1994 року за управління якістю (ISO-9001).

У цьому ж році створюється асоціація у Хмельницькій області «Нива Оболонь», яка займається в напрямку розмноженням насіння ячменю (промисловим), а також селекцією.

У 1999 році підприємство починає виробляти торгівельну марку «Живчик» - це серія корисних безалкогольних напоїв.

У 2000 році випускаються нові маки «пива 2000», а також випускаються безалкогольні напої, такі як «Оболонь Айс Оранж» та «Кола Нова».

У 2001 році ЗАТ «Оболонь» знов отримує сертифікат за якість ISO-9001 за 2000 рік. Виходить в світ безалкогольний напій «Живчик Унік», в якому стандартний цукор замінений на фруктозу.

2002 рік починається переробка пляшок з пластмаси (м. Олександрія).

У 2003 році за високу якість продукції та великий попит у споживачів «Оболонь» був визнаний Золотою торгівельною маркою.

2004 рік – була запущена в дію лінія розливу пива, яка на той час була найпотужнішою в Європі. Вона виробляла близько 110тисяч пляшок за годину.

У 2005 році починається виробництво пива «Десант» і розливатися вода «Прозора». За час, з моменту створення підприємства, воно досягло 5000 осіб, а президент компанії О.Слободян став серед перших у рейтингу «Топ 100 кращих топ-менеджерів України» та переміг у конкурсі «Кращий роботодавець року».

2008 рік. Виробництво зростає, впроваджується в дію пакувальна стрічка.

2009 рік – на Хмельниччині починає працювати солодовий завод, вводяться нові лінії розливу у м.Фастів. З’являються сорти пива Zibert.

У 2011 році компанія «Оболонь» набуває статусу публічного акціонерного товариства. В цьому ж році починається експорт до Китаю пива ТМ «Оболонь».

2012- 2016 роки доповнюється асортимент мінеральної води та безалкогольних напоїв, а також з’являються нові сорти пива (наприклад, починає випускатися нефільтроване пиво).

У 2017 році «Оболонь» стає ПАТ (Приватним акціонерним товариством). Продовжує випускати нові сорти пива та слабоалкогольної продукції.

У 2020 році починається випускати вода «Оболонська слабогазована».



Рисунок 1.1 – ПрАТ «Оболонь»



Рисунок 1.2 – Процес виготовлення продукції в скляних пляшках

### **1.3 Правила транспортування безалкогольної продукції автомобільним транспортом**

Піддони призначені для транспортування предметів мистецтва в контейнерах, з упаковкою або без неї, попередньо сформованих у великі пакети.

Вони можуть бути плоскими, коробчастими або іншої конфігурації. Піддон належить клієнту як інвентар.

Відправник повинен надати для транспортування:

– вантаж у стандартній упаковці та тарі (цегла, шифер, пляшки тощо)

– вантаж на плоских піддонах.

– дрібні та крихкі вантажі, вантажі з нерівними опорними поверхнями, у контейнерах із недостатньою стійкістю – вантажі на піддонах із транспортуючими ремнями.

- Товари без упаковки, товари в первинній упаковці (заводській) (дрібні вироби машинобудування, парфумерії, гумотехнічної промисловості) - в ящиках-піддонах.

Щодо перевезення вантажів на піддонах, то договором передбачено:

- а) Обсяг товарів, що перевозяться в упаковках.
- б) Послідовність завантаження та розвантаження піддонів.
- в) Процедури повернення палет.
- г) Особливі умови, характерні для перевезення певних вантажів у пакеті.

Вантажі в пакетах, що подаються до перевезення, повинні бути сформовані (укладені) на піддони одним із способів: блочний, бинтований, спеціальний (ялинка тощо) [2].

При пакуванні вантажу в блоки відправник повинен обв'язати або закріпити вантаж .

Якщо пакет складається з дерев'яних ящиків, відправник повинен закріпити верхню коробку разом.

Для закріплення використовуйте металеву клейку стрічку та цвяхи.

Якщо потрібна більш надійна фіксація, повністю оберніть пакет металевою стрічкою або дротом, який проходить під верхньою поверхнею піддона.

При кріпленні пакетів з картонних коробок відправник повинен прикріпити до кутів пакету прокладки з картону або листового металу

Відправник може використовувати спеціальне багаторазове обладнання – піддони. Відправлення, зібрані відправником, можуть бути передані для транспортування без зобов'язань.

Розміри багатообертової тари – піддона наведених на рисунку 1.3

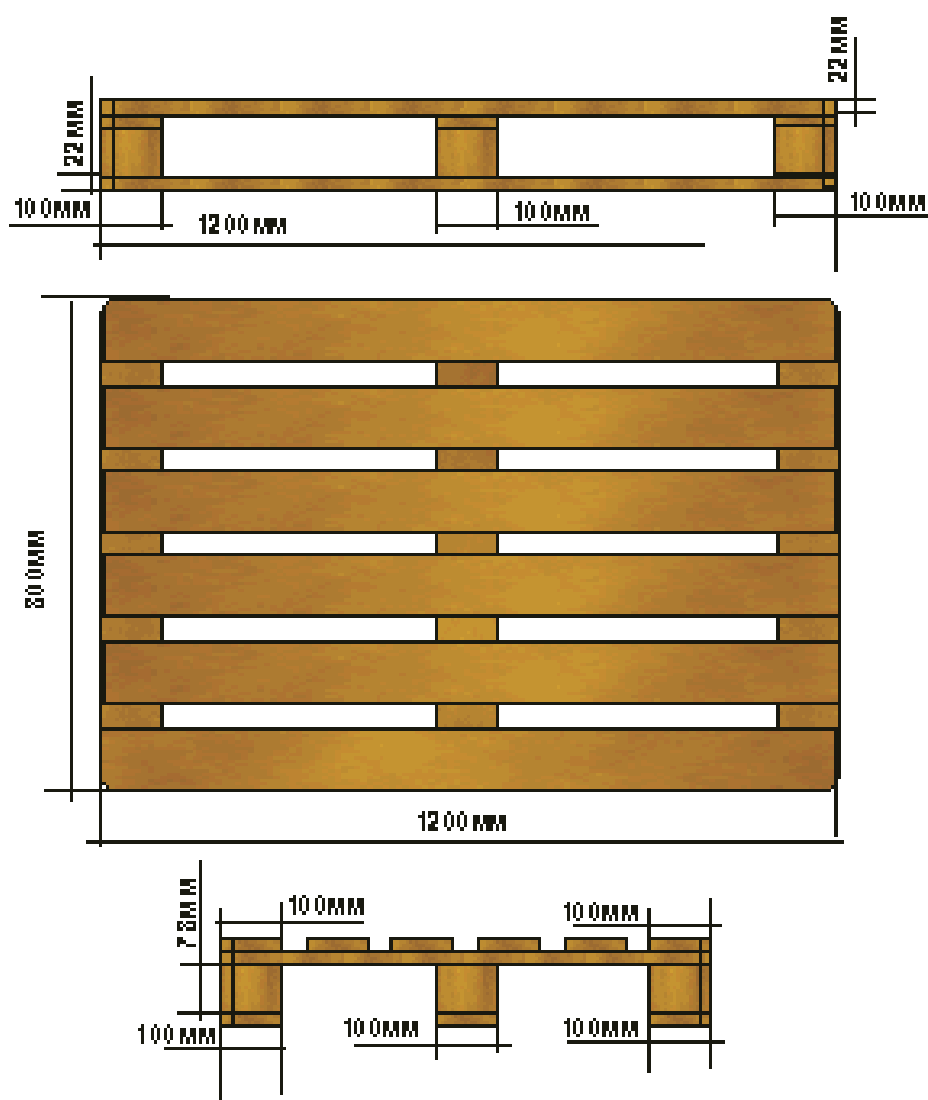


Рисунок 1.3 – Приклад піддон «2ПО4» (стандартний 1200 мм×800мм)

Характеристика технічних показників наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Загальні параметри стандартної тари

| Показник                                        | Значення    |
|-------------------------------------------------|-------------|
| Вантажопідйомність, кг                          | 1000        |
| Власна маса, кг                                 | 40          |
| Габаритні розміри, мм:<br>— довжина<br>— ширина | 1200<br>800 |
| Висота ніжок піддону, мм                        | 150         |

Якщо характер і форма вантажу дозволяють таке укладання, транспортування посилка може бути доставлена з вантажем, складеним один на інший, на підлозі, краю або краю [2].

Відправник повинен зібрати посилку до прибуття автомобіля.

Вантажовідправники повинні подавати вантажі для відправлення на піддонах, враховуючи такі вимоги:

- Розмір упаковки має бути обмежений розміром піддона.
- Виступ пакета з обох боків плоского піддону не повинен перевищувати 30 мм.
- Висота вантажу повинна визначатися на основі вантажопідйомності піддону, стійкості вантажу, умов транспортування та зберігання, умов максимального використання вантажу транспортного засобу та дотримання безпеки дорожнього руху.

Для перевезення вантажів на піддонах перевізник повинен надати транспортний засіб (автопоїзд) з бортовою платформою.

Стандартні піддони зберігаються на пересувних складах за спеціальною схемою.

Відправник повинен забезпечити механінізованим способом завантаження упакованого товару.

Відправник несе відповідальність за видалення порожніх піддонів із транспортного засобу, збирання (укладання) пакунка, завантаження та закріплення пакунка на транспортному засобі та не несе відповідальності за вилучення завантаженого піддона з транспортного засобу та розгортання (демонтаж) посилки Це робить відправник.

Завантаження та завантаження порожніх піддонів Транспортний засіб видається одержувачем.

Зняття піддонів та навантаження на вагони може здійснювати перевізник згідно з договором.

Перевізник отримує пакет від відправника для транспортування, доставляє його одержувачу на піддоні та класифікує пакет відповідно до кількості вантажних місць або стандартної ваги, або відповідно до кількості вантажних місць або стандартної ваги Транспортування до кількох одержувачів за допомогою маловантажного автомобіля або фургона без необхідності до ваги, зазначеної у вантажному відділенні.

Перевізник приймає та доставляє вантаж на піддонах, який транспортується фургоном до одержувача.

Потрібна печатка відправника.

При оформленні накладної відправник зобов'язаний зазначити:

- а) Найменування упакованого вантажу.
- б) Кількість упаковок, тип окремих упаковок, тип палети.
- в) Вага вантажу в упаковці, виходячи зі стандартної ваги або ваги, зазначеної в точці завантаження, без урахування ваги піддона.
- г) Загальна маса.

Він складається з ваги упаковки та ваги палети.

Після розпакування посилки одержувач зобов'язаний повернути порожню палету власнику в справному стані, згідно з домовленістю з відправником або якщо це зазначено в накладній.

На рисунку 1.4 наведений приклад вантажопереробки тарних т тарно-штучних вантажів.

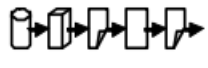
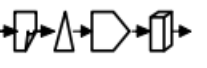
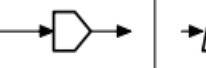
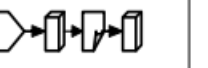
|                              |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Графічне зображення операції |  |  |  |  |
| Умовне позначення            |  |   |   |  |
| Найменування операції        | Складська, контрольна-облікова                                                    | Вантажна, переміщення                                                              | Транспортна                                                                         | Вантажна, контрольна-облікова, складська                                            |
| Виконувані роботи            | Упаковка товару, укладання в пакет, облік надходження, нагромадження              | Облік відвантаження, навантаження                                                  | Перевезення                                                                         | Розвантаження, облік надходжень, укладання                                          |
| Спосіб виконання             | Вручну                                                                            | Механізовано                                                                       | Механізовано                                                                        | Вручну                                                                              |
| Виконавці                    | Вантажник складу, комірник                                                        | Водій електромашини                                                                | Водій АТЗ                                                                           | Вантажник магазину, комірник                                                        |

Рисунок 1.4 – Приклад-схема вантажопереробки вантажів

#### **1.4 Недоліки існуючої системи доставки безалкогольних напоїв з м.Київ**

Метою розробки проєктного варіанту доставки напоїв в тарі безалкогольної продукції з ПрАТ «Оболонь» (місто Київ) одержувачам у такі міста, як Вінниця, Львів, Тернопіль, Кривий Ріг, Полтава, Кременчук та Дніпро є усунення наступних недоліків, які можна удосконалити:

- вантажопідйомність автомобілів сприяє збільшенню кількості їздок;
- велика кількість автомобілів вантажопідйомністю 10 т та кількість водіїв, які задіяні в доставці продукції;
- висока собівартість доставки вантажів (безалкогольних напоїв);
- багато порожніх пробігів;
- нераціонально складені маршрути, що збільшує пробіг транспорту та негативно впливає на терміни доставки.

Тому в проєктній частині роботи пропонується:

- замінити існуючі автомобілі з вантажопідйомністю 10т на більш місткі 20-ти тонні, які найбільш придатні для даних умов перевезень;
- розробити маршрути, які зменшать пробіг автомобілів та загальний час доставки;
- впровадити разом зі звичайними маятниковими маршрутами, розвізні, які зможуть доставити ту кількість продукції, яка не змогла бути завантажена в автомобіль, щоб його не перевантажувати;
- удосконалити розміщення піддонів, на які укладаються запаковані пляшки з напоями, щоб розмістити їх якомога більше;
- зменшити витрати на транспортні послуги, порівнявши їх з існуючим варіантом.

## 2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

### 2.1 Розрахунок статистичних даних доставки безалкогольних напоїв

В роботі розглядається доставка безалкогольної продукції (напої в тарі місткістю 1,5 л). Доставка здійснюється з міста Київ (один пункти-відправник) в м. Дніпро, м. Кривий Ріг, м. Кременчук, м. Полтава, м. Тернопіль, м. Вінниця та м. Львів в мережі супермаркетів «Сільпо».

За існуючим варіантом напої перевозяться автомобілями вантажопідйомності 10 тонн.

Статистичні дані були зібрані на основі обробки замовлень по кожному одержувачу за тиждень.

Таблиця 2.1 – Об'єми поставок безалкогольної продукції протягом тижня

| №п/п | Кількість піддонів |       |           |         |           |         |       |
|------|--------------------|-------|-----------|---------|-----------|---------|-------|
|      | Дніпро             | К.Ріг | Кременчук | Полтава | Тернопіль | Вінниця | Львів |
| 1    | 2                  | 3     | 4         | 5       | 6         | 7       | 8     |
| 1    | 48                 | 32    | 64        | 32      | 16        | 16      | 48    |
| 2    | 45                 | 30    | 64        | 32      | 16        | 12      | 46    |
| 3    | 45                 | 30    | 60        | 31      | 10        | 14      | 45    |
| 4    | 44                 | 34    | 68        | 31      | 10        | 14      | 44    |
| 5    | 55                 | 34    | 64        | 33      | 16        | 18      | 50    |
| 6    | 55                 | 32    | 64        | 33      | 18        | 14      | 50    |
| 7    | 48                 | 32    | 64        | 32      | 10        | 18      | 46    |
| 8    | 48                 | 32    | 60        | 32      | 12        | 18      | 46    |
| 9    | 50                 | 30    | 60        | 30      | 12        | 18      | 46    |

Кінець таблиці 2.1

| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 10 | 44 | 30 | 68 | 34 | 12 | 16 | 44 |
| 11 | 48 | 34 | 68 | 34 | 16 | 16 | 44 |
| 12 | 52 | 34 | 68 | 30 | 20 | 16 | 42 |
| 13 | 47 | 32 | 60 | 34 | 16 | 12 | 50 |
| 14 | 48 | 32 | 64 | 30 | 12 | 14 | 50 |
| 15 | 48 | 30 | 64 | 32 | 10 | 14 | 50 |
| 16 | 56 | 34 | 64 | 32 | 16 | 16 | 48 |
| 17 | 48 | 32 | 62 | 32 | 14 | 16 | 48 |
| 18 | 48 | 32 | 66 | 31 | 14 | 18 | 48 |
| 19 | 50 | 32 | 64 | 33 | 16 | 18 | 48 |
| 20 | 49 | 33 | 64 | 32 | 16 | 18 | 50 |
| 21 | 46 | 32 | 62 | 32 | 16 | 18 | 46 |
| 22 | 46 | 31 | 62 | 32 | 16 | 14 | 46 |
| 23 | 48 | 32 | 66 | 33 | 10 | 12 | 46 |
| 24 | 45 | 32 | 66 | 31 | 12 | 12 | 44 |
| 25 | 52 | 32 | 64 | 33 | 12 | 16 | 44 |
| 26 | 50 | 32 | 64 | 31 | 14 | 16 | 46 |
| 27 | 50 | 30 | 66 | 32 | 16 | 16 | 46 |
| 28 | 48 | 34 | 62 | 32 | 18 | 16 | 46 |
| 29 | 48 | 34 | 64 | 32 | 18 | 18 | 48 |
| 30 | 48 | 32 | 64 | 32 | 16 | 16 | 48 |

Розраховуємо математичне очікування, дисперсію та коефіцієнт нерівномірності випадкової величини. В програму Ексель вносимо данні по кожному замовнику безалкогольної продукції та отримуємо показники [3].

Результати розрахунків наведені в таблиці 2.2

Таблиця 2.2 – Статистична обробка даних

| №п/п | Пункти одержувачі | Статистичний показник |                  |                      |
|------|-------------------|-----------------------|------------------|----------------------|
|      |                   | Дисперсія             | Матем.очікування | Коеф.нерівномірності |
| 1    | Дніпро            | 9,289                 | 48,57            | 1,06                 |
| 2    | Кривий Ріг        | 1,854                 | 32,07            | 1,04                 |
| 3    | Кременчук         | 5,517                 | 64               | 1,037                |
| 4    | Полтава           | 1,172                 | 32               | 1,034                |
| 5    | Тернопіль         | 8,023                 | 14,33            | 1,2                  |
| 6    | Вінниця           | 4,161                 | 15,67            | 1,13                 |
| 7    | Львів             | 4,94                  | 46,77            | 1,047                |

Отримані дані є розрахунковими вантажопотоками.

## 2.2 Визначення розрахункових вантажопотоків

Вантажопотоки, які були досліджені, беруться за один тиждень (періодичність поставок) з врахуванням коефіцієнту нерівномірності. Показник отримується шляхом множення середнього значення (математичного очікування  $M$ ) на коефіцієнт нерівномірності вантажопотоку піддонів з безалкогольною продукцією -  $K_n$ .

$$Q_s = M \cdot K_n, \quad (2.1)$$

Отримані результати наводимо в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Значення вантажопотоків, од.піддонів.

| №п/п | Пункт одержувач безалкогольної продукції | Кількість вантажу, піддонів |
|------|------------------------------------------|-----------------------------|
| 1    | Дніпро                                   | 52                          |
| 2    | Кривий Ріг                               | 34                          |
| 3    | Кременчук                                | 66                          |
| 4    | Полтава                                  | 33                          |
| 5    | Тернопіль                                | 17                          |
| 6    | Вінниця                                  | 18                          |
| 7    | Львів                                    | 49                          |

### 2.3 Розрахунок схеми розміщення вантажу на піддоні та в рухомому складі

В роботі розглядається доставка безалкогольної продукції в пластикових пляшках 1,5 літрів. Пляшки упаковані в паки (поліетиленова плівка). В кожному паку налічується 12 пляшок.

Паки укладають на стандартних піддон (багатообертову тару) розміром 1200 мм × 800 мм.

В один ярус вміщується 6 паків; в висоту встановлюється три яруси. Визначаємо кількість пляшок на одному піддоні за формулою:

$$N = n \cdot p \cdot h, \quad (2.2)$$

$n$  – кількість пляшок в паку, од;

$p$  – кількість паків, які встановлені в ряду (одному ярусі);

$h$  – кількість ярусів.

$$N = 12 \cdot 6 \cdot 3 = 216 \text{ пляшок.}$$

Визначаємо вагу одного піддона (вантажного місця) за формулою:

$$B = N \cdot q, \quad (2.3)$$

де  $N$  – кількість пляшок на піддоні, од;

$q$  – вага одної пляшки (1,5л);

$$B = 216 \cdot 1,5 = 324 \text{ кг} = 0,324 \text{ т.}$$

При цьому необхідно враховувати вагу одного піддону, яка складає 21 кг.

$$B^I = 0,324 + 0,021 = 0,345 \text{ т.}$$

В роботі в якості базового варіанту приймаються автомобілі вантажопідйомністю 10т, за проектним - автомобілі вантажопідйомністю 20 т.

Розміри автомобіля 10т складають: 8000 мм × 2450 мм. Таким чином, по ширині автомобіля розміщуємо 2 піддона стороною 1200 мм, а по довжині можна поставити (8000 / 800 = 10 піддонів). Автомобіль вміщує: 10 · 2 = 20 піддонів.

Визначаємо фактичне завантаження автомобіля: 20 · 0,345 = 6,9 т при максимальній (номінальній) місткості 10 т.

Коефіцієнт використання місткості транспортного засобу базового варіанту визначається за формулою:

$$K^c = q_{\phi} / q_a, \quad (2.4)$$

де  $q_f$  – фактичне заповнення кузова автомобіля, складає 6,9 т;

$q_a$  – вантажопідйомність автомобіля існуючого варіанту складає 10 т.

$$K^e = 6,9 / 10 = 0,69.$$

Аналогічним чином визначаємо місткість транспортного засобу 20 тонн за проєктним варіантом.

Внутрішні розміри кузова автомобіля 20-ти тонн складає 2,45 м × 13,6 м. По ширині кузова розміщується 2 піддона, по довжині автомобіля ставимо 16 піддонів стороною 800 мм. Таким чином, в автомобіль завантажуються  $16 \cdot 2 = 32$  піддони.

Автомобіль вміщує  $32 \cdot 0,345 = 11,04$  т.

Коефіцієнт використання місткості автомобіля 20-ти тонн складає:

$$K^e = 11,04 / 20 = 0,55.$$

Отримані дані будуть використовуватися при складанні маршрутів та завантаженні автомобілів без перевантаження.

Розрахунки коефіцієнтів використанні вантажопідйомності показали, що повне використання місткості кузова автомобіля досягається при неповному використанні вантажопідйомності. Тому критерієм, який визначає можливість створення розвізних маршрутів є максимальна місткість автомобіля, виражена в кількості піддонів.

## 2.4 Створення маршрутів перевезення безалкогольних напоїв з міста Київ одержувачам

Маршрути розробляються за допомогою програми Делла. Вона наочно показує розміщення вантажних пунктів та розраховує оптимальну відстань та час руху по маршрутах.

В програмі задається не тільки початковий та кінцевий пункти, але й вказуються проміжні пункти (які також є пунктами одержувачами безалкогольної продукції Київського заводу).

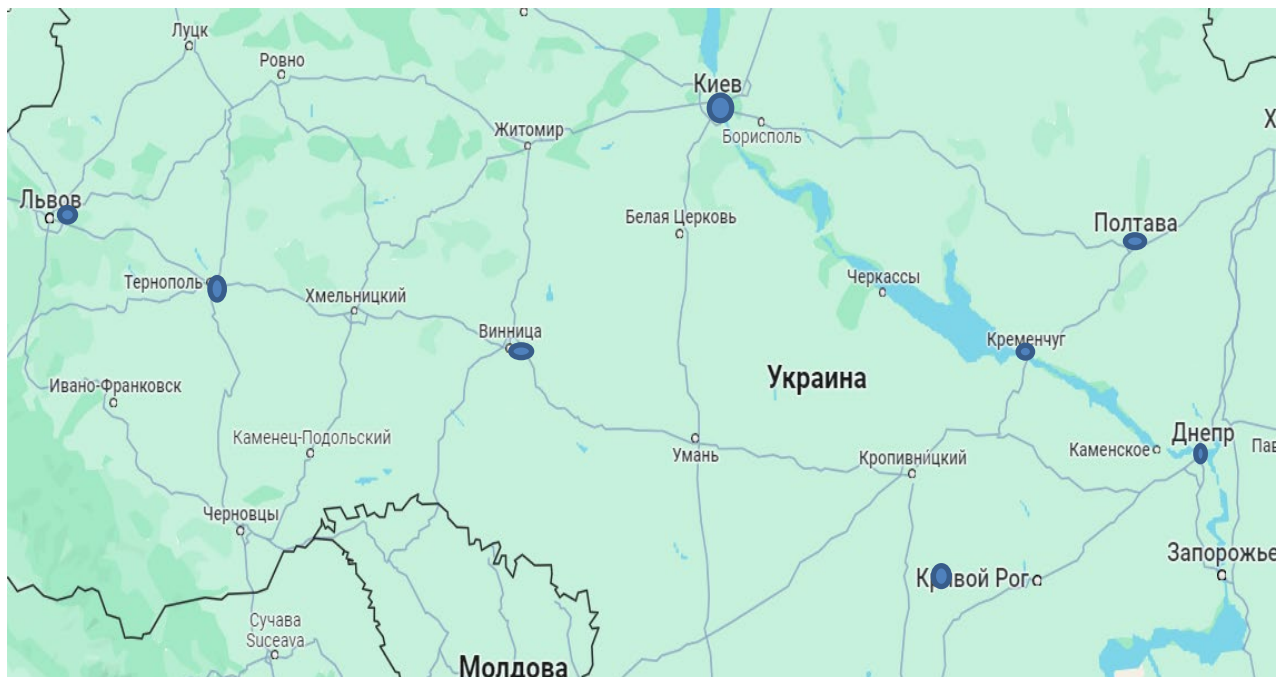


Рисунок 2.1 – Розміщення вантажних пунктів на карті України

Таким чином, маршрутну мережу можна побудувати наступним чином, рисунок 2.2.

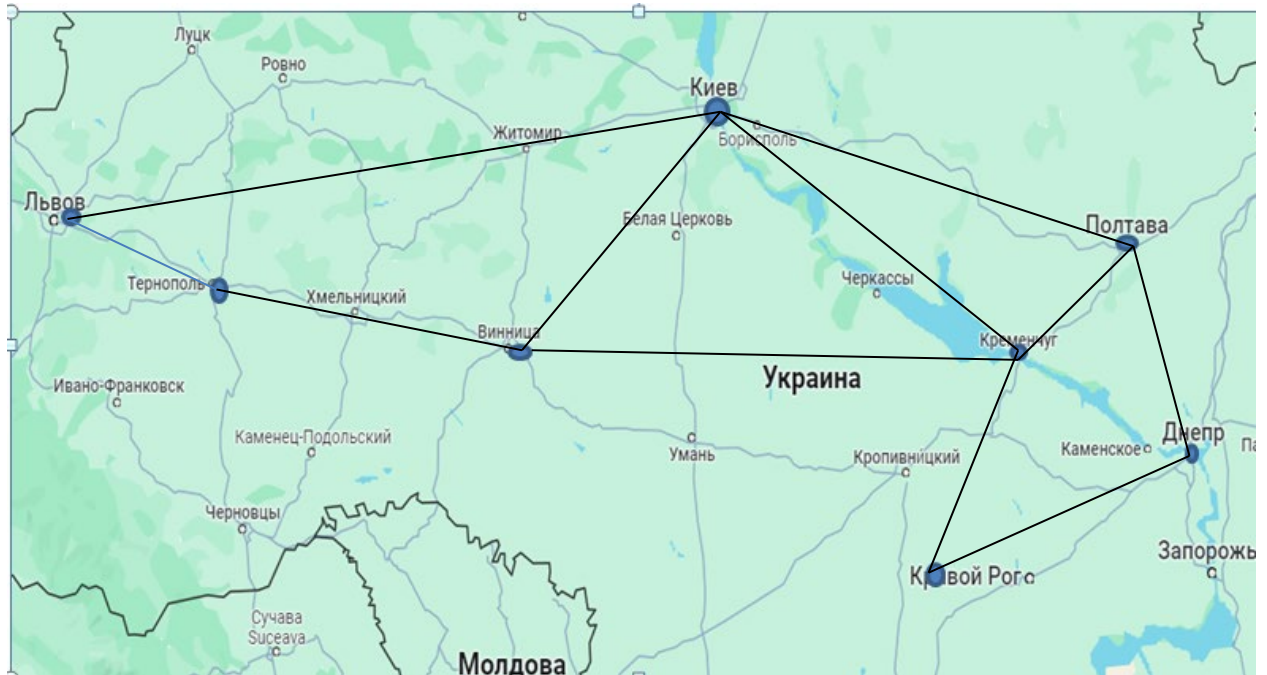


Рисунок 2.2 – Схема транспортної мережі доставки безалкогольних напоїв

В програмі Делла визначаємо відстань між пунктами маршрутів.

Таблиця 2.4 – Визначення відстаней перевезень (симетрична матриця)

|      |        |       |       |         |       |       |       |
|------|--------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|
| Київ | 484    | 421   | 293   | 352     | 271   | 462   | 541   |
| 484  | Дніпро | 146   | 161   | 184     | 571   | 811   | 940   |
| 421  | 146    | К.Ріг | 154   | 283     | 447   | 688   | 817   |
| 293  | 161    | 154   | Крем. | 113     | 458   | 700   | 828   |
| 352  | 184    | 283   | 113   | Полтава | 570   | 825   | 894   |
| 271  | 571    | 447   | 458   | 570     | Вінн. | 234   | 363   |
| 462  | 811    | 688   | 700   | 825     | 234   | Терн. | 127   |
| 541  | 940    | 817   | 828   | 894     | 363   | 127   | Львів |

Для розробки маршрутів в роботі використовується спосіб найкоротшої зв'язуючої мережі. Цей метод доцільно застосовувати у випадках розробки кільцевих маршрутів [4;5;6].

Найкоротша зв'язуюча мережа буде мати наступний вигляд (рис. 2.3)

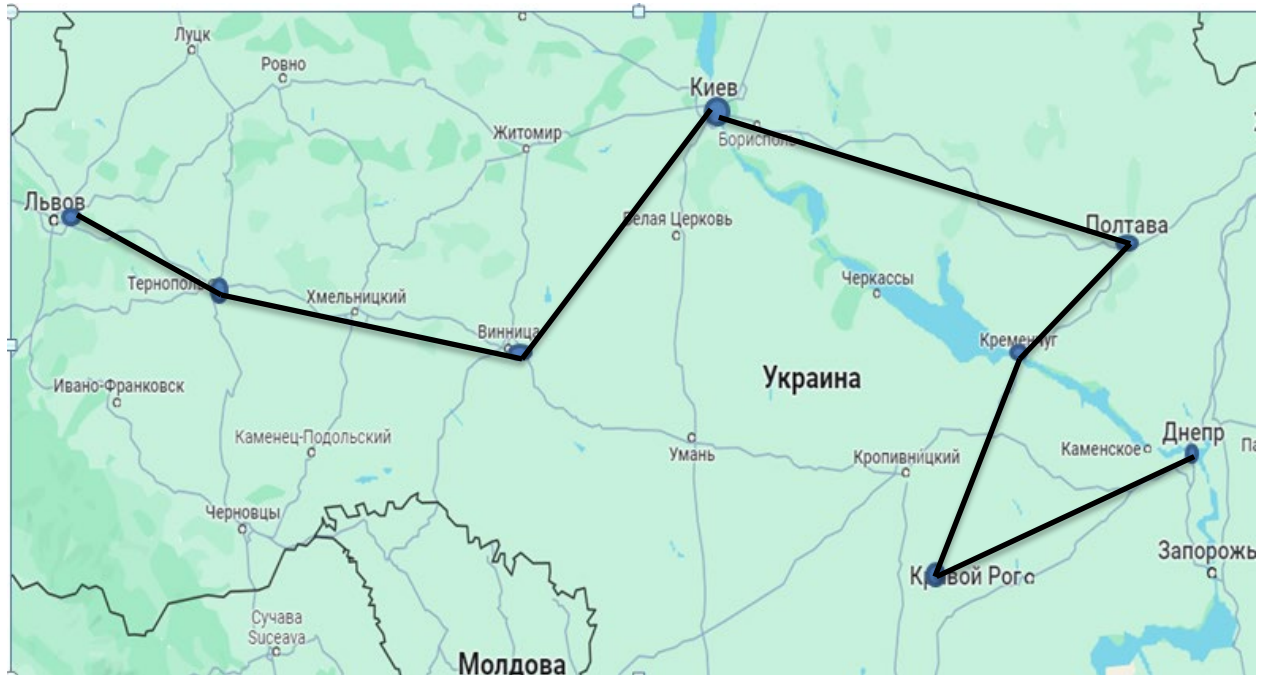


Рисунок 2.3 Найкоротша зв'язуюча мережа доставки безалкогольних напоїв з міста Київ.

Згідно рисунка 2.3 треба скомпонувати одержувачів (вантажні пункти) таким чином, щоб не була перевищена місткість автомобіля (20 т).

Таблиця 2.5 – Групування маршрутів доставки безалкогольних напоїв

| Отримувач  | Кількість піддонів за тиждень | Кількість піддонів за одну їзду |
|------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Дніпро     | 52                            | 32                              |
| Кривий Ріг | 34                            |                                 |
| Кременчук  | 66                            |                                 |
| Полтава    | 33                            |                                 |
| Вінниця    | 18                            |                                 |
| Тернопіль  | 17                            |                                 |
| Львів      | 49                            |                                 |

В проєктному варіанті пропонується залишити маятникові маршрути без змін, тільки замінити автомобілі місткістю 20 піддонів (вантажопідйомність 10 т) та автомобілі місткістю 32 піддона (вантажопідйомність 20 т).

Таблиця 2.6 – Визначення кількості їздок доставки безалкогольних напоїв та залишку для кільцевих розвізних маршрутів

| Отримувач  | Кількість їздок для маятникового маршруту | Кількість піддонів для кільцевого розвізного маршруту |
|------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Дніпро     | $52/32 = 1$ їздка                         | 20                                                    |
| Кривий Ріг | $34/32 = 1$ їздка                         | 2                                                     |
| Кременчук  | $66/32 = 2$ їздки                         | 2                                                     |
| Полтава    | $33/32 = 1$ їздка                         | 1                                                     |
| Вінниця    | $18/32 = 1$ їздка                         | 0                                                     |
| Тернопіль  | $17/32 = 1$ їздка                         | 0                                                     |
| Львів      | $49/32 = 1$ їздка                         | 17                                                    |

Для найкоротшої зв'язуючої мережі групуємо пункти в маршрути.

Починаємо з дальнього пункту з більшою кількістю ланок. Це місто Дніпро. Набираємо до тих пір, поки піддони не будуть перевищувати 32 одиниці (рис.2.3).

Таблиця 2.7 – Складання маршрутів

| Отримувач  | Кількість піддонів<br>для кільцевого<br>розвізного<br>маршруту |
|------------|----------------------------------------------------------------|
| Маршрут №1 |                                                                |
| Дніпро     | 20                                                             |
| Кривий Ріг | 2                                                              |
| Кременчук  | 2                                                              |
| Полтава    | 1                                                              |
| Всього     | 25                                                             |
| Маршрут №2 |                                                                |
| Вінниця    | 0                                                              |
| Тернопіль  | 0                                                              |
| Львів      | 17                                                             |
| Всього     | 17                                                             |

Для того, щоб зробити оптимальні маршрути з мінімальним пробігом автомобілів не тільки за відстанню, але й часом руху, доцільно застосувати метод сум та скласти симетричну. Далі знаходимо суму кожного стовпчика.

Таблиця 2.8 – Симетрична матриця доставки безалкогольних напоїв одержувачам

|       |        |       |       |         |       |       |       |
|-------|--------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|
| Київ  | 8,1    | 7,02  | 4,9   | 5,9     | 4,5   | 7,7   | 9,02  |
| 8,1   | Дніпро | 2,4   | 2,7   | 3,1     | 9,5   | 13,5  | 15,7  |
| 7,02  | 2,4    | К.Ріг | 2,6   | 4,7     | 7,5   | 11,5  | 13,6  |
| 4,9   | 2,7    | 2,6   | Крем. | 1,9     | 7,6   | 11,7  | 13,8  |
| 5,9   | 3,1    | 4,7   | 1,9   | Полтава | 9,5   | 13,8  | 14,9  |
| 4,5   | 9,5    | 7,5   | 7,6   | 9,5     | Вінн. | 3,9   | 6,1   |
| 7,7   | 13,5   | 11,5  | 11,7  | 13,8    | 3,9   | Терн. | 2,1   |
| 9,02  | 15,7   | 13,6  | 13,8  | 14,9    | 6,1   | 2,1   | Львів |
| 47,14 | 55     | 49,32 | 45,2  | 53,8    | 48,6  | 64,2  | 75,22 |

Таблиця 2.8 – Симетрична матриця для маршруту №1

|       |        |       |       |         |
|-------|--------|-------|-------|---------|
| Київ  | 8,1    | 7,02  | 4,9   | 5,9     |
| 8,1   | Дніпро | 2,4   | 2,7   | 3,1     |
| 7,02  | 2,4    | К.Ріг | 2,6   | 4,7     |
| 4,9   | 2,7    | 2,6   | Крем. | 1,9     |
| 5,9   | 3,1    | 4,7   | 1,9   | Полтава |
| 25,92 | 16,3   | 16,72 | 12,1  | 15,6    |

Вибираємо три максимальні суми:

Київ –Кривий Ріг – Дніпро – Київ.

Послідовно включаємо інші пункти маршруту за формулою:

$$\Delta T = T_{ki} + T_{ip} - T_{kp}, \quad (2.5)$$

де  $i$  – пункти, який треба приєднати до маршруту;

$k, p$  – сусідні вантажні пункти.

Включаємо пункт Полтава

$$\Delta T(K-KP) = 5,9 + 4,7 - 7,02 = 3,58 \text{ год};$$

$$\Delta T(D-KP) = 4,7 + 3,1 - 2,4 = 5,4 \text{ год};$$

$$\Delta T(KP-K) = 3,1 + 5,9 - 8,1 = 0,9 \text{ год}.$$

Мінімальний час – 0,9 год. Тому включаємо пункт Полтава між сусідніми пунктами Дніпро – Київ.

Отримуємо: Київ – Кривий Ріг – Дніпро – Полтава – Київ.

Включаємо вантажний пункт Кременчук.

$$\Delta T(K-KP) = 4,9 + 2,6 - 7,02 = 0,48 \text{ год};$$

$$\Delta T(П-Д) = 2,6 + 2,7 - 2,4 = 2,9 \text{ год};$$

$$\Delta T(D-KP) = 2,7 + 1,9 - 3,1 = 1,5 \text{ год};$$

$$\Delta T(KP-K) = 1,9 + 4,9 - 5,9 = 0,9 \text{ год}.$$

Включаємо між пунктами Кривий Ріг – Київ.

Отримуємо: Київ – Кременчук – Кривий Ріг – Дніпро – Полтава — Київ.

До м. Кременчук автомобілі прямують через місто Полтава, тому остаточний маршрут буде мати наступний вигляд:

Київ – Полтава – Кременчук – Кривий Річ – Дніпро – Київ (рисунок 2.4).

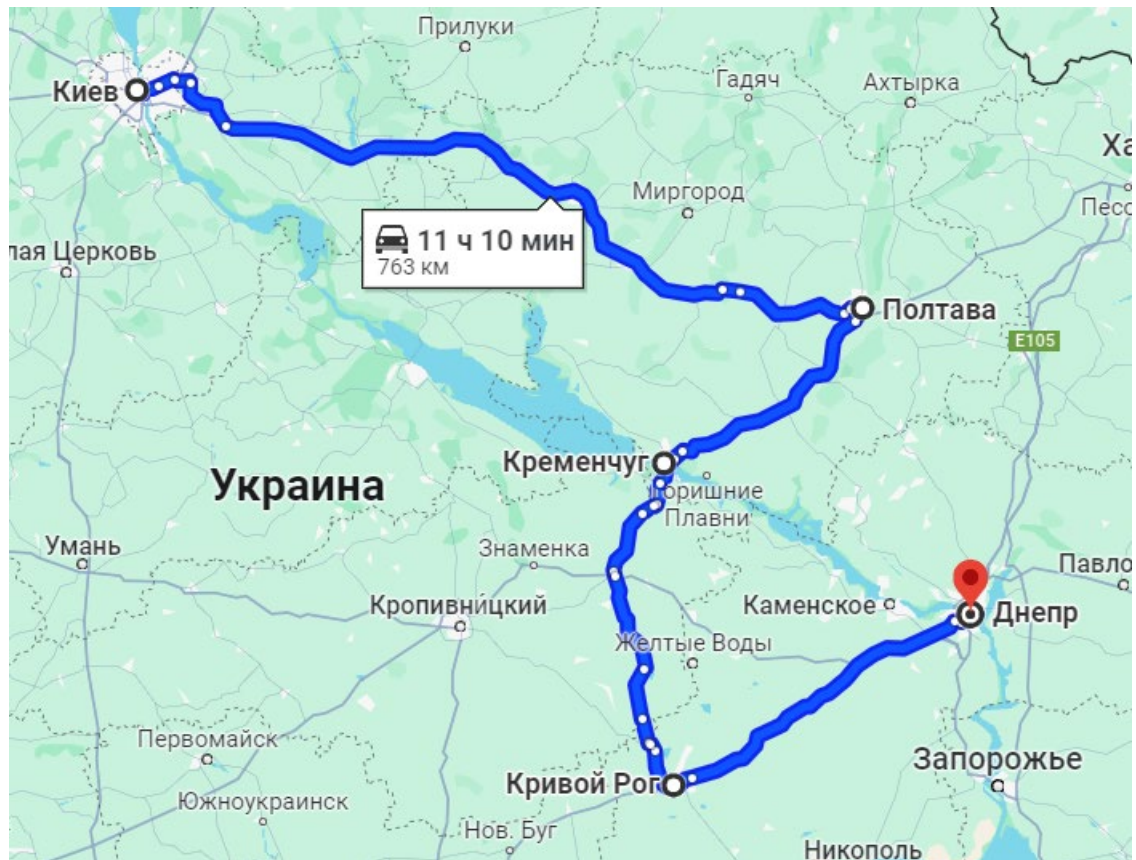


Рисунок 2.4 – Схема маршруту №1

Аналогічним чином складаємо симетричну матрицю для маршруту №2.

Таблиця 2.9 – Симетрична матриця для маршруту №2

|       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| Київ  | 4,5   | 7,7   | 9,02  |
| 4,5   | Вінн. | 3,9   | 6,1   |
| 7,7   | 3,9   | Терн. | 2,1   |
| 9,02  | 6,1   | 2,1   | Львів |
| 21,22 | 14,5  | 13,7  | 17,22 |

Вибираємо початковий маршрут: Київ – Вінниця – Львів – Київ.

Включаємо Тернопіль:

$$\Delta T(K-B) = 7,7 + 3,9 - 4,5 = 7,1 \text{ год};$$

$$\Delta T(B-L) = 3,9 + 2,1 - 6,1 = 0 \text{ год};$$

$$\Delta T(L-K) = 2,1 + 7,7 - 9,02 = 0,78.$$

Отримуємо Київ – Вінниця – Тернопіль – Львів – Київ.

Схема маршруту №2 наведена на рисунку 2,5.

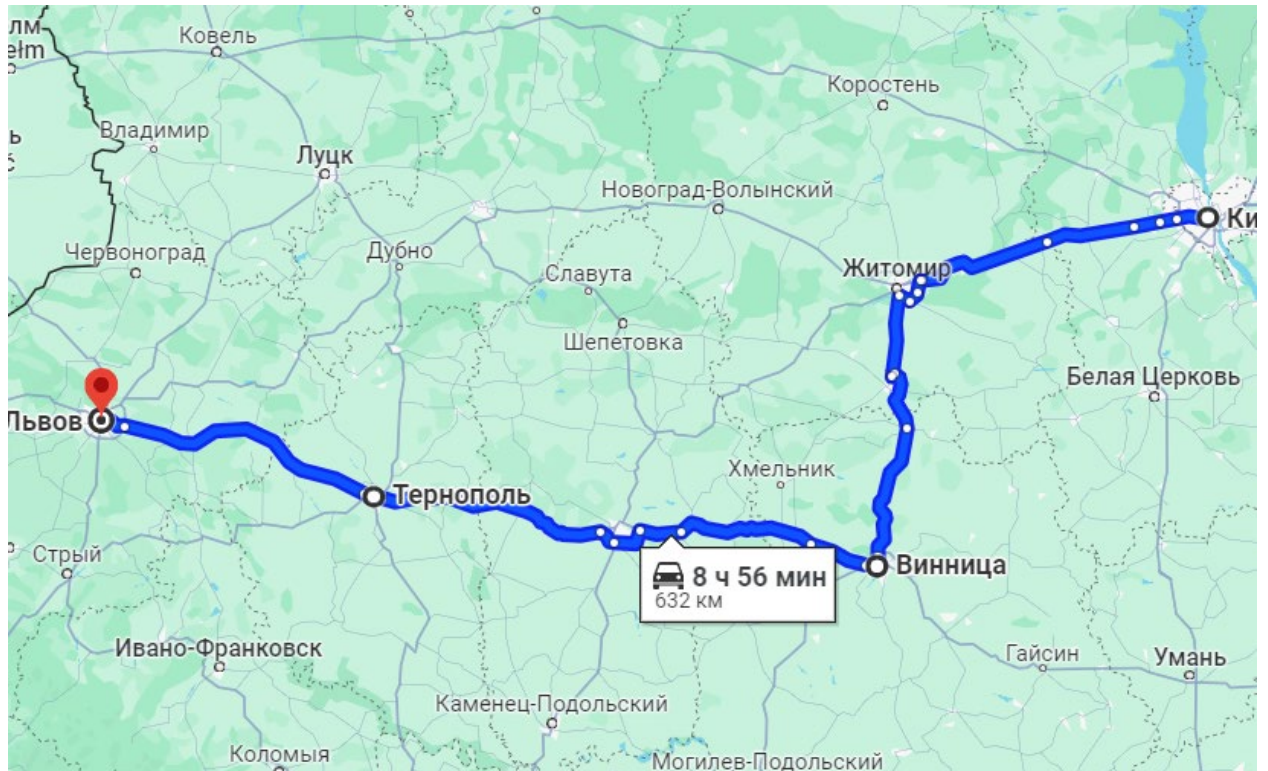


Рисунок 2.5 – Схема маршруту №2.

## 2.5 Визначення кількості їздок за існуючою системою перевезень

За базовою системою доставки безалкогольні напої доставляються одержувачам в сім вантажних пунктів маятниковими маршрутами. Для того, щоб вибрати найвигідніший варіант необхідно визначити кількість їздок по кожному маршруту.

Вантажопідйомність автомобіля складає 10 тонн (20 піддонів з пляшками води).

Результати зводимо в таблицю 2.10.

Таблиця 2.10 – Визначення кількості їздок по кожному маршруту (існуючий варіант)

| Отримувач  | Кількість їздок для маятникового маршруту | Залишок піддонів |
|------------|-------------------------------------------|------------------|
| Дніпро     | $52/20 = 2$ їздки                         | 12               |
| Кривий Ріг | $34/20 = 1$ їздка                         | 14               |
| Кременчук  | $66/20 = 3$ їздки                         | 6                |
| Полтава    | $33/20 = 1$ їздка                         | 13               |
| Вінниця    | $18/20 = 1$ їздка                         | 0                |
| Тернопіль  | $17/20 = 1$ їздка                         | 0                |
| Львів      | $49/20 = 2$ їздки                         | 9                |

Залишок піддонів визиває необхідність в додаткових їздах. Недоліком цього є те, що автомобілі виконують їздки у напівпорожньому стані, не використовуючи повністю свою місткість.

Таким чином, з урахуванням додаткових їздок їх кількість становить:

Київ – Дніпро – Київ – 3 їздки;  
 Київ – Кривий Ріг – Київ – 2 їздки;  
 Київ – Кременчук – Київ – 4 їздки;  
 Київ – Полтава – Київ – 2 їздки;  
 Київ – Вінниця – Київ – 1 їздка;  
 Київ – Тернопіль – Київ – 1 їздка;  
 Київ – Львів – Київ – 3 їздки.

## 2.6 Розрахунок часу обороту по кожному маршруту

### 2.6.1 Розрахунок часу обороту автомобілів за базовим варіантом

За базовим варіантом безалкогольні напої доставляються з міста Київ в сім міст-одержувачам.

При визначенні часу обороту необхідно враховувати наступні фактори:

- на одному автомобілі працюють два водії;
- автомобілі працюють на лінії з 05:00 до 24:00 (враховуючи комендантську годину);
- час навантаження та розвантаження піддонів з пляшками безалкогольних напоїв здійснюється механізованим способом.

Час обороту одного автомобіля включає: рух з АТП до місця завантаження (Київський завод безалкогольних напоїв «Росинка»), завантаження продукції за допомогою навантажувача, прямування до місця розвантаження (одержувача), розвантаження та слідування без вантажу до міста Київ [5;6].

1 Маршрут Київ – Дніпро – Київ:

$$T_{об1} = 0,2 + 1,0 + 8,1 + 1,0 + 8,1 = 18,4 \text{ год.}$$

2 Маршрут Київ – Кривий Ріг – Київ:

$$T_{062} = 0,2 + 1,0 + 7,02 + 1,0 + 7,02 = 16,42 \text{ год.}$$

3 Маршрут Київ – Кременчук – Київ:

$$T_{063} = 0,2 + 1,0 + 4,9 + 1,0 + 4,9 = 12 \text{ год.}$$

4 Маршрут Київ – Полтава – Київ:

$$T_{064} = 0,2 + 1,0 + 5,9 + 1,0 + 5,9 = 14 \text{ год.}$$

5 Маршрут Київ – Вінниця – Київ:

$$T_{065} = 0,2 + 1,0 + 4,5 + 1,0 + 4,5 = 11,2 \text{ год.}$$

6 Маршрут Київ – Тернопіль – Київ:

$$T_{066} = 0,2 + 1,0 + 7,7 + 1,0 + 7,7 = 17,6 \text{ год.}$$

7 Маршрут Київ – Львів – Київ:

$$T_{067} = 0,2 + 1,0 + 9,02 + 1,0 + 9,02 = 20,24 \text{ год.}$$

Визначаємо загальний час роботи автомобілів (час в наряді) з врахуванням кількості виконаних їздок сумарно по кожному маршруту.

$$\begin{aligned} \sum T_{06(1-7)} &= 18,4 \cdot 3 + 16,42 \cdot 2 + 12 \cdot 4 + 14 \cdot 2 + 11,2 \cdot 1 + 17,6 \cdot 1 + 20,24 \cdot \\ 3 &= 55,2 + 32,84 + 48 + 28 + 11,2 + 17,6 + 60,72 = 253,56 \text{ годин} \end{aligned}$$

### 2.6.2 Розрахунок часу обороту автомобілів за проєктним варіантом

У запропонованому (проєктному) варіанті маятникові маршрути залишаються без змін. Зменшується тільки кількість оборотів у менший бік. Це пов'язано з тим, що автомобілі місткість 20 піддонів були замінені на автомобілі, які вміщують 32 піддони [6].

1 Маршрут Київ – Дніпро – Київ:

$$T_{061}(\text{проєкт}) = 0,2 + 1,0 + 8,1 + 1,0 + 8,1 = 18,4 \text{ год.}$$

2 Маршрут Київ – Кривий Ріг – Київ:

$$T_{062}(\text{проєкт}) = 0,2 + 1,0 + 7,02 + 1,0 + 7,02 = 16,42 \text{ год.}$$

3 Маршрут Київ – Кременчук – Київ:

$$T_{063}(\text{проєкт}) = 0,2 + 1,0 + 4,9 + 1,0 + 4,9 = 12 \text{ год.}$$

4 Маршрут Київ – Полтава – Київ:

$$T_{064}(\text{проєкт}) = 0,2 + 1,0 + 5,9 + 1,0 + 5,9 = 14 \text{ год.}$$

5 Маршрут Київ – Вінниця – Київ:

$$T_{065}(\text{проєкт}) = 0,2 + 1,0 + 4,5 + 1,0 + 4,5 = 11,2 \text{ год.}$$

6 Маршрут Київ – Тернопіль – Київ:

$$T_{066}(\text{проєкт}) = 0,2 + 1,0 + 7,7 + 1,0 + 7,7 = 17,6 \text{ год.}$$

7 Маршрут Київ – Львів – Київ:

$$T_{об7}(\text{проект}) = 0,2 + 1,0 + 9,02 + 1,0 + 9,02 = 20,24 \text{ год.}$$

$$\begin{aligned} \sum T_{об(1-7)} &= 18,4 \cdot 1 + 16,42 \cdot 1 + 12 \cdot 2 + 14 \cdot 1 + 11,2 \cdot 1 + 17,6 \cdot 1 + 20,24 \cdot \\ 1 &= 18,4 + 16,42 + 24 + 14 + 11,2 + 17,6 + 20,24 = 103,46 \text{ год.} \end{aligned}$$

Визначаємо час роботи автомобілів на розвізних кільцевих маршрутах.

Маршрут 8: Київ – Полтава – Кременчук – Кривий Річ – Дніпро – Київ

$$T_{об8}(\text{проект}) = 0,2 + 1,0 + 5,9 + 1,0 + 1,9 + 1,0 + 2,4 + 1,0 + 8,1 = 22,5 \text{ год.}$$

Маршрут 9: Київ – Вінниця – Тернопіль – Львів – Київ.

$$T_{об9}(\text{проект}) = 0,2 + 1,0 + 9,02 + 1,0 + 9,02 = 20,24 \text{ год.}$$

Загальний час роботи автомобілів по проектному варіанту складає:

$$\sum T_{об(1-9)} = 103,46 + 22,5 + 20,24 = 146,2 \text{ год.}$$

## 2.7 Розрахунок відстані пробігу автомобілів

За існуючим варіантом пробіг автомобілів визначається по кожному маршруту окремо, потім шляхом множення на кількість оборотів отримуємо загальну відстань.

### 2.7.1 Розрахунок відстані пробігу автомобілів за базовим варіантом

1 Маршрут Київ – Дніпро – Київ:

$$L_{o61} = 484 + 484 + 50 = 1018 \text{ км}$$

2 Маршрут Київ – Кривий Ріг – Київ:

$$L_{o62} = 421 + 421 + 50 = 892 \text{ км}$$

3 Маршрут Київ – Кременчук – Київ:

$$L_{o63} = 293 + 293 + 50 = 636 \text{ км}$$

4 Маршрут Київ – Полтава – Київ:

$$L_{o64} = 352 + 352 + 50 = 754 \text{ км}$$

5 Маршрут Київ – Вінниця – Київ:

$$L_{o65} = 271 + 271 + 50 = 592 \text{ км}$$

6 Маршрут Київ – Тернопіль – Київ:

$$L_{o66} = 462 + 462 + 50 = 974 \text{ км}$$

7 Маршрут Київ – Львів – Київ:

$$L_{o67} = 541 + 541 + 50 = 1132 \text{ км.}$$

Загальний пробіг за тиждень складає:

За тиждень:

$$\sum L_{об(1-7)} = 1018 \cdot 3 + 892 \cdot 2 + 636 \cdot 4 + 754 \cdot 2 + 592 \cdot 1 + 974 \cdot 1 + 1132 \cdot 3 = 3054 + 1784 + 2544 + 1508 + 592 + 974 + 3396 = 13852 \text{ км.}$$

За рік:

$$\sum L_{об річ(1-7)} = 13852 \cdot 52 = 720304 \text{ км.}$$

## 2.7.2 Розрахунок відстані пробігу автомобілів за проєктним варіантом

1 Маршрут Київ – Дніпро – Київ:

$$L_{об1}(\text{проект}) = 484 + 484 + 50 = 1018 \text{ км}$$

2 Маршрут Київ – Кривий Ріг – Київ:

$$L_{об2}(\text{проект}) = 421 + 421 + 50 = 892 \text{ км}$$

3 Маршрут Київ – Кременчук – Київ:

$$L_{об3}(\text{проект}) = 293 + 293 + 50 = 636 \text{ км}$$

4 Маршрут Київ – Полтава – Київ:

$$L_{об4}(\text{проект}) = 352 + 352 + 50 = 754 \text{ км}$$

5 Маршрут Київ – Вінниця – Київ:

$$L_{065}(\text{проект}) = 271 + 271 + 50 = 592 \text{ км}$$

6 Маршрут Київ – Тернопіль – Київ:

$$L_{066}(\text{проект}) = 462 + 462 + 50 = 974 \text{ км}$$

7 Маршрут Київ – Львів – Київ:

$$L_{067}(\text{проект}) = 541 + 541 + 50 = 1132 \text{ км.}$$

Загальний пробіг за тиждень складає:

$$\begin{aligned} \sum L_{06(1-7)}(\text{проект}) &= 1018 \cdot 1 + 892 \cdot 1 + 636 \cdot 2 + 754 \cdot 1 + 592 \cdot 1 + 974 \cdot 1 \\ &+ 1132 \cdot 1 = 1018 + 892 + 1272 + 754 + 592 + 974 + 1132 = 6634 \text{ км} \end{aligned}$$

Визначаємо пробіг автомобілів, які обслуговують розвізні маршрути.

Маршрут 8: Київ – Полтава – Кременчук – Кривий Річ – Дніпро – Київ

$$L_{068}(\text{проект}) = 352 + 113 + 154 + 146 + 484 + 50 = 1299 \text{ км}$$

Маршрут 9: Київ – Вінниця – Тернопіль – Львів – Київ.

$$L_{069}(\text{проект}) = 541 + 541 + 50 = 1132 \text{ км.}$$

Загальний пробіг за тиждень складає:

$$\sum L_{06(1-9)}(\text{проект}) = 6634 + 1299 + 1132 = 9065 \text{ км.}$$

За рік:

$$\sum L_{\text{об річ(1-9)}}(\text{проект}) = 9065 \cdot 52 = 471380 \text{ км.}$$

## 2.8 Визначаємо кількість автомобілів при доставці безалкогольних напоїв з м. Київ

Режим роботи автомобілів передбачає, що автомобілі доставляють вантаж одержувачу протягом тижня. Враховуючи також режим роботи водіїв.

Таблиця 2.11 Визначення потрібної кількості автомобілів (базовий варіант)

| Вантажний пункт | Кількість їздок   | Кількість автомобілів, од. |
|-----------------|-------------------|----------------------------|
| Дніпро          | $52/20 = 3$ їздки | 1                          |
| Кривий Ріг      | $34/20 = 2$ їздки | 1                          |
| Кременчук       | $66/20 = 3$ їздки | 1                          |
| Полтава         | $33/20 = 2$ їздки | 1                          |
| Вінниця         | $18/20 = 1$ їздка | 1                          |
| Тернопіль       | $17/20 = 1$ їздка |                            |
| Львів           | $49/20 = 3$ їздки | 1                          |

Таким чином, за існуючим варіантом на маршрутах доставки безалкогольної продукції (напоїв) потрібно 6 автомобілів місткість 10 тонн.

Аналогічним чином визначаємо кількість транспортних засобів за проєктним варіантом.

Таблиця 2.12 Визначення потрібної кількості автомобілів (проектний варіант)

| Вантажний пункт                              | Кількість їздок   | Кількість автомобілів, од. |
|----------------------------------------------|-------------------|----------------------------|
| Дніпро                                       | $52/32 = 1$ їздка | 1                          |
| Кривий Ріг                                   | $34/32 = 1$ їздка |                            |
| Кременчук                                    | $66/32 = 2$ їздки |                            |
| Полтава                                      | $33/32 = 1$ їздка |                            |
| Вінниця                                      | $18/32 = 1$ їздка | 1                          |
| Тернопіль                                    | $17/32 = 1$ їздка |                            |
| Львів                                        | $52/32 = 1$ їздка |                            |
| Полтава – Кременчук –<br>Кривий Річ – Дніпро | $25/32 = 1$ їздка | 1                          |
| Вінниця – Тернопіль –<br>Львів               | $17/32 = 1$ їздка |                            |

Згідно проектного варіанту необхідно мати 3 автомобіля, вантажопідйомністю 20 т.

Отримані дані потрібні для розрахунку економічної ефективності проєкту.

### 3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

#### 3.1 Економічні розрахунки доставки вантажу

В проєктній частині роботи розглядається постачання безалкогольних напоїв, ємністю 1.5 літрів, упакованих та розміщених на піддонах.

Підприємство відправник знаходиться у м. Київ. Та здійснює доставку автомобільним транспортом вантажопідйомність 10 тонн в міста наступним одержувачам: Дніпро, Кривий Ріг, Кременчук, Полтава, Тернопіль, м. Вінниця та Львів.

В роботі пропонується раціоналізувати маршрути перевезень та використовувати автомобілі, вантажопідйомність яких 20 тонн.

Визначаємо річні експлуатаційні витрати на здійснення перевезень.

Експлуатаційні витрати при використанні автомобільного транспорту визначимо за формулою [7]:

$$Z_{екс}^{np} = Z_3^{np} + Z_c^{np} + Z_n^{np} + Z_{авт}^{np} + A_1 - Z_k^{np}, \quad (3.1)$$

де  $Z_3^{np}$  - заробітна плата водіїв грн;

$Z_c^{np}$  - відрахування на соціальні заходи, грн;

$Z_n^{np}$  - накладні витрати за рік, грн;

$Z_{авт}^{np}$  - витрати на здійснення доставки безалкогольної продукції автомобілями вантажопідйомністю 10 та 20 тонн грн;

$A_1$  – амортизаційні відрахування (за рік), грн;

Вихідні дані для визначення заробітної плати представлені в таблиці 3.1

Таблиця 3.1 – Значення, які необхідні для визначення заробітної плати водіїв

| Показник           | Значення показників заробітної плати                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $N$                | Кількість водіїв, задіяних в перевезеннях приймаємо 6 за базовим варіантом та 3 за <u>проектним</u>                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| $k_{\text{пр}}$    | Коефіцієнт, який враховує витрати на премію водіїв автомобілів, $k_{\text{пр}} = 1,3$                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| $C_{\text{год}}$   | Годинна тарифна ставка (розраховується виходячи з розміру середнього <u>грейду</u> працівника), грн/год., приймаємо 60,5 грн./год.                                                                                                                                                                                                                                          |
| $\Phi_r$           | Фонд робочого часу протягом року, за даними розрахунку складає $\Phi_r = 2069$ год.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| $7/6$              | Коефіцієнт, який враховує доплату за роботу у вечірній                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| $k_{\text{кл}}$    | Коефіцієнт, який враховує доплату водіям та машиністам тепловозів за класність, приймається в роботі середній показник $k_{\text{кл}} = 0,1$                                                                                                                                                                                                                                |
| $k_{\text{шк}}$    | коефіцієнт, який враховує доплату за працю у шкідливих умовах. Виходячи з системи нарахувань по балах, приймається для машиністів $k_{\text{шк}} = 0,14$ ; для вантажників $k_{\text{шк}} = 0,11$ ; для помічників машиніста-складачів поїздів та інших робочих професій $k_{\text{шк}} = 0,1$ ; для інженерно-технічних працівників та службовців $k_{\text{шк}} = 0,04$ . |
| $\Phi_{\text{св}}$ | Час роботи протягом року у святкові дні та на день робітника металургійної та гірничо-видобувної галузі. $\Phi_{\text{св}} = 0$ год., оскільки робота в святкові дні не передбачається.                                                                                                                                                                                     |

Зарплата водіям автомобілів нараховується по погодинно-преміальній системі за формулою [7]:

$$З_{\epsilon}^{np} = N \cdot k_{\text{пр}} \cdot C_{\text{год}} [ \text{Ч}_p ( 7/6 + k_{\text{кл}} + k_{\text{шк}} ) + \text{Ч}_{\text{св}} ], \quad (3.2)$$

$$З_{\epsilon}(\text{база}) = 6 \cdot 1,3 \cdot 60,5 [ 2069 ( 7/6 + 0,1 + 0,1 ) + 0 ] = 1334360 \text{ грн.}$$

$$З_{\epsilon}(\text{проект}) = 3 \cdot 1,3 \cdot 60,5 [ 2069 ( 7/6 + 0,1 + 0,1 ) + 0 ] = 667180 \text{ грн.}$$

Внесок на соціальне страхування становить 22 %:

$$З_{\epsilon}(\text{база}) = 0,22 \cdot 1334360 = 293559$$

$$З_{\epsilon}^{np} = 0,22 \cdot 667180 = 146780 \text{ грн.}$$

Внесок накладних витрат становить 34% та визначається відносно заробітної плати водіїв [7]:

$$З_{\text{н}}^{np} = З_{\text{з}}^{np} \cdot 0,34 \quad (3.3)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.3):

$$З_{\text{н}}(\text{база}) = 0,34 \cdot 1334360 = 453682 \text{ грн}$$

$$З_{\text{н}}^{np} = 0,34 \cdot 667180 = 226841 \text{ грн.}$$

Витрати на перевезення автомобільним транспортом визначаються за формулою [7]:

$$З_{\text{авт}}^{np} = З_{\text{зп}} + З_{\text{рем}} + З_{\text{ш}}, \quad (3.4)$$

де  $З_{\text{зп}}$  – загальні витрати на паливо, грн;

$З_{\text{рем}}$  – витрати, призначені на ремонт шести (базовий варіант) та трьох (проектний) автомобілів, грн;

$Z_{ш}$  – витрати на заміну комплекту автомобільних шин, грн.

Розрахунок витрат на паливо проводиться за нормативними даними витрат палива на 100 км [7].

Потреба в паливі за рік буде складати [7]:

$$P_{П} = (52 \cdot N_{PM} \cdot L_{миж}) / 100, \text{ л} \quad (3.5)$$

де  $n$  - витрата палива, л. на 100 км пробігу.

$n$  за даними технічної характеристики автомобіля 35 л/100 км.

$L$  – добовий пробіг 6 та 3 автомобілів згідно розрахунків складає 13852 км за тиждень (існуючий варіант) та 9065 ка за тиждень (проектний варіант)

$$L_{річний \text{ заг(база)}} = 13852 \cdot 52 = 720304 \text{ км.}$$

$$L_{річний \text{ заг(проект)}} = 9065 \cdot 52 = 471380 \text{ км.}$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.9):

$$P_{П(база)} = 720304 \cdot 35 / 100 = 252106,4 \text{ літри;}$$

$$P_{П(проект)} = 471380 \cdot 35 / 100 = 164983 \text{ літри}$$

Вартість витрат на паливо розрахуємо за формулою [7]:

$$Z_{П} = P_{П} \cdot B_{П} \quad \text{грн.} \quad (3.6)$$

де  $B_n$  – вартість одного літра пального, на червень 2024 року  $B_n = 55,0$  грн/літр.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.6):

$$З_{П(база)} = 252106,4 \cdot 55,0 = 13865852 \text{ грн.}$$

$$З_{Ппроект)} = 164983 \cdot 55,0 = 9074065 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо необхідно рахувати з врахуванням [7]:

- на гаражні потреби звичайно приймають 7% від загальної вартості палива:

$$З_{гп(база)} = 13865852 \cdot 0,07 = 970610 \text{ грн;}$$

$$З_{гп(проект)} = 9074065 \cdot 0,07 = 635185 \text{ грн.}$$

- витрати на мастильні матеріали беруться 30% від загальної вартості палива:

$$З_{мм(база)} = 13865852 \cdot 0,3 = 4159756 \text{ грн;}$$

$$З_{мм(проект)} = 9074065 \cdot 0,3 = 2722220 \text{ грн.}$$

- витрати на експлуатаційні матеріали враховуються як 1% від загальної вартості палива:

$$З_{ем(база)} = 13865852 \cdot 0,01 = 138659 \text{ грн;}$$

$$З_{ем(проект)} = 9074065 \cdot 0,01 = 90741 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо та мастильні матеріали складають:

$$З_{ЗП(база)} = 13865852 + 970610 + 4159756 + 138659 = 19134877 \text{ грн;}$$

$$З_{ЗП(проект)} = 9074065 + 635185 + 2722220 + 90741 = 12522211 \text{ грн.}$$

Витрати, необхідні для ремонту автомобілів, які працюють на маршрутах [7]:

$$З_{рем} = P_{II} \cdot 1,8, \quad (3.7)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.7):

$$З_{рем(база)} = 252106,4 \cdot 1,8 = 453792 \text{ грн};$$

$$З_{рем(база)} = 164983 \cdot 1,8 = 296969 \text{ грн};$$

Витрати на заміну шин встановлюються в залежності від норм пробігу автотранспортних засобів за формулою [7]:

$$K_{III} = \frac{L_{річ}}{L_{норм}}, \quad (3.8)$$

де  $K_{III}$  - кількість комплектів шин;

$L_{річ}$  - річний пробіг автомобілів, км;  $L_{річ(база)} = 720304$  км;  $L_{річ(проект)} = 471380$  км;

$L_{норм}$  - нормативний пробіг вантажного автомобіля до заміни комплекту шин.

$$L_{норм} = 60000 \text{ км.}$$

За формулою (3.16) необхідно:

$$K_{ш(база)} = 720304 / 60000 = 12 \text{ комплектів/рік};$$

$$K_{ш(проект)} = 471380 / 60000 = 8 \text{ комплектів/рік.}$$

Річні витрати на шини розрахуємо за формулою [7]:

$$З_{III} = K_{III} \cdot Ц_K, \quad (3.9)$$

де  $C_k$  - вартість комплексу автомобільних шин.  $C_{k(б і проєкт)} = 80000$  грн.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.9):

$$Z_{ш(база)} = 80000 \cdot 12 = 960000 \text{ грн};$$

$$Z_{ш(проєкт)} = 80000 \cdot 8 = 640000 \text{ грн};$$

Отримані результат розрахунків сумуємо:

$$Z_{авт}^{np}(база) = 19134877 + 453792 + 960000 = 20548669 \text{ грн.}$$

$$Z_{авт}^{np}(проєкт) = 12522211 + 296969 + 640000 = 13459180 \text{ грн.}$$

Відсоток амортизаційних відрахувань на залишкову вартість вантажівок приймається 40% на рік.

Амортизаційні відрахування за рік з урахуванням того, що на маршрутах працюють шість та три автомобілі (базовий та проєктний варіанти) і складає:

$$A_I(база) = 800000 \cdot 6 \cdot 40/100 = 1920000 \text{ грн};$$

$$A_I(база) = 1200000 \cdot 3 \cdot 40/100 = 1440000 \text{ грн};$$

Сумуємо загальні витрати при перевезенні безалкогольних напоїв до одержувачів автомобільним транспортом, складають:

$$Z_{екс}^{np}(база) = 1334360 + 293559 + 453682 + 20548669 + 1920000 = 24550270 \text{ грн};$$

$$Z_{екс}^{np}(проєкт) = 667180 + 146780 + 226841 + 13459180 + 1440000 = 15939981 \text{ грн};$$

Економія річних витрат складає:

$$E = Z_{екс}^{np} \text{ (база)} - Z_{екс}^{np} \text{ (проект)}, \quad (3.10)$$

$$E = 24550270 - 15939981 = 8610289 \text{ грн.}$$

Таким чином, в результаті заміни вантажних автомобілів 10т на 20-ти тонні, раціонально складеним маршрутам доставки товарів (безалкогольної продукції), отримали річний економічний ефект у розмірі 8610289 грн.

## ВИСНОВКИ

В дипломному проєкті були проаналізовані вантажопотоки безалкогольних напоїв з міста Київ в сім міст-одержувачів.

Оптимізація полягає у заміні автомобілів з вантажопідйомність 10 т на 20 т, розробці крім вже існуючих маршрутів ще й розвізних, раціональне розміщення продукції на піддонах у рухомому складі.

Отримані результати дозволили: зменшити кількість автомобілів з 6 одиниць до 3 автомобілів, зменшити час на доставку безалкогольних напоїв, скоротити загальну відстань перевезень.

Таким чином, річний пробіг всіх автомобілів був зменшений з 720304 км до 471380 км, що позитивно вплинуло на зменшення витрат на паливо.

Завдяки зменшенню кількості оборотів, була зменшена потрібна кількість автомобілів та, відповідно, водіїв.

Ефективність використання проєктного варіанту оцінюється таким показником, як економія річних витрат (різниця між витратами існуючої системи перевезень та проєктної).

В дипломному проєкті економія склала 8610289 грн. за рік.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

- 1 Офіційний сайт ПрАТ «Оболонь» URL <https://obolon.ua/ua> (дата звернення 05.06.2024)
- 2 Офіційний сайт Верховна Рада України URL <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0128-98#Text> (дата звернення 05.06.2024)
3. Кузькін О.Ф. Імовірнісні і статистико-експериментальні методи аналізу транспортних систем [Текст] : навчальний посібник / О.Ф. Кузькін, О.А. Лащених, С.М. Турпак. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2013. – 371с.
- 4 Комплекс з навчально-методичного забезпечення дисципліни «Вантажні автомобільні перевезення» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)// Укл.: проф. Бабушкін Г.Ф., ст. викл. Лебідь Г.О. – Запоріжжя: ЗНТУ, - 2019.- 100 с.
- 5 Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни «Вантажні автомобільні перевезення» для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» денної та заочної форм навчання / Укл. Г.Ф. Бабушкін, Г.О. Лебідь, Т.В. Кальченко. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021 - 47 с.
- 6 Босняк М.Г. Вантажні автомобільні перевезення/Навчальний посібник/ М.Г. Босняк, К.: Видавничий Дім «Слово», 2010, 408с.
- 7 Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Основи економіки транспорту» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 275 «Транспортні технології» / Укл.: ст. викл. Харченко Т.В. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2018. – 36 с.