

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

інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

автомобілів

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Обґрунтування транспортного процесу для раціоналізації
вантажопотоків

Виконав: студент 4 курсу, групи МН

спеціальності

275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Буцкевич М.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Бабій М.В.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Плекан У.М.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Цьонь О.П.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

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

_____ Цьонь О.П.
(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 _____ **Буцкевичу Максиму Олексійовичу**
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____ **Обґрунтування транспортного процесу для раціоналізації вантажопотоків**

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

Затверджені наказом ректора від « 23 » 01 2023 року № 4/7-45

2. Термін подання студентом завершеної роботи _____

3. Вихідні дані до роботи *Вид вантажу; обсяг перевезень; клас вантажу; план перевезення вантажів; час роботи рухомого складу; схеми маршрутів.*

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)
Реферат. Вступ. 1. Аналіз об'єкту дослідження (визначення найкоротших відстаней між пунктами транспортної мережі; вирішення транспортної задачі; обґрунтування теми кваліфікаційної роботи). 2. Заходи із вдосконалення транспортного процесу (розрахунок кількості рухомого складу та техніко-експлуатаційних показників його роботи для розроблених маршрутів; розрахунок ефективності розробленого варіанта перевезень; побудова епюр та схем вантажопотоків. Розробка маршруту за допомогою епюр та схем). 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	<i>Аналіз об'єкту дослідження</i>	<i>До 03.02.23</i>	
2.	<i>Заходи із вдосконалення транспортного процесу</i>	<i>До 12.02.23</i>	
3.	<i>Безпека життєдіяльності, основи охорони праці</i>	<i>До 13.06.23</i>	
	<i>Загальні висновки, презентація</i>	<i>До 16.06.23</i>	

Студент

_____ (підпис)

Буцкевич М.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.

Мета роботи: використовуючи розподільчий метод визначити оптимальний варіант перевезення вантажів та здійснити маршрутизацію перевезень із оптимізацією повернення порожніх автомобілів.

Задачі, які було вирішено для досягнення мети:

- визначено найкоротші відстаней між пунктами транспортної мережі;
- вирішено транспортну задачу доставки заданого обсягу вантажу споживачам;
- розраховано кількість рухомого складу та техніко-експлуатаційні показники для розроблених маршрутів;
- розраховано ефективність розробленого варіанту перевезень;
- побудовано епюри та схеми вантажопотоків.

Об'єктом дослідження – транспортний процес при перевезенні вантажів.

Предмет дослідження – оптимальний варіант перевезення вантажів.

Методи дослідження.

Методи математичної статистики, теоретичні основи вантажних перевезень, взаємодії видів транспорту.

Ключові слова:

розподільчий метод, перевезення вантажів, автотранспортне підприємство, епюри вантажопотоків.

Зміст

ВСТУП	5
1. АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ	6
1.1. Визначення найкоротших відстаней між пунктами транспортної мережі	6
1.2. Вирішення транспортної задачі	14
1.3. Обґрунтування теми кваліфікаційної роботи	18
2. ЗАХОДИ ІЗ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ.....	20
2.1. Розрахунок кількості рухомого складу та техніко-експлуатаційних показників його роботи для розроблених маршрутів.....	20
2.2. Розрахунок ефективності розробленого варіанта перевезень	34
2.3. Побудова епюр та схем вантажопотоків. Розробка маршруту за допомогою епюр та схем	41
3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	51
3.1. Контроль за станом охорони праці та техніки безпеки.....	51
3.2. Інструкція з охорони праці для водія вантажного автомобіля	53
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	59

ВСТУП

Транспортний процес є невід'ємною складовою в сучасному світі. Він забезпечує переміщення товарів та послуг з місця виробництва до місця споживання, а також забезпечує зв'язок між різними регіонами та країнами. Проте існують ситуації, коли транспортний процес не ефективний та може призводити до зайвих витрат, затримок та інших негативних наслідків.

Одним з важливих аспектів транспортного процесу є раціоналізація вантажопотоків. Це означає, що потрібно забезпечити оптимальний рух вантажів, мінімізувати витрати та збільшити продуктивність транспортної мережі. Для досягнення цих цілей необхідно обґрунтувати транспортний процес та розробити ефективні стратегії розвитку транспортної інфраструктури.

Обґрунтування транспортного процесу для раціоналізації вантажопотоків може включати аналіз вантажопотоків та транспортних потреб, оцінку роботи транспортної мережі, розробку стратегій та планів розвитку транспортної інфраструктури, вибір оптимального типу транспорту для переміщення вантажів та інше. Раціоналізація вантажопотоків також може бути корисною для забезпечення ефективного використання транспорту та ресурсів, зокрема зменшення заторів на дорогах та зайвого простою транспортних засобів. Це може позитивно позначитися на економіці країни, зменшення витрат підприємств та збільшення конкурентоспроможності продукції на ринку.

Для досягнення успіху в раціоналізації вантажопотоків необхідно враховувати різні фактори, такі як розмір транспортної мережі, потреби транспортних користувачів, типи вантажів, відстань між пунктами вантажопотоку та інші. Для цього можуть бути використані різні методи та інструменти, які допоможуть розробити ефективну стратегію розвитку транспортної мережі та раціоналізувати вантажопотоки.

1. АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Визначення найкоротших відстаней між пунктами транспортної мережі

Модель транспортної мережі - це математична модель, що відображає зв'язки між різними пунктами транспортної інфраструктури (наприклад, портами, залізничними станціями, автодорогами), та дозволяє виконувати аналіз різних аспектів транспортних потоків і перевезень.

Така модель зазвичай містить граф, що відображає всі зв'язки між різними пунктами мережі, що характеризують відстані між пунктами, час переїзду, обсяг перевезень, витрати на транспортування тощо. Вона дозволяє прогнозувати обсяги перевезень, час доставки вантажів, витрати на перевезення, а також оцінювати рівень ефективності транспортної мережі в цілому.

Моделювання транспортної мережі дозволяє здійснювати різноманітні аналізи, такі як:

Аналіз пропускної здатності: дозволяє визначити обсяги перевезень, які можуть бути оброблені мережею, та знаходити обмеження, що ставляться перед мережею.

Аналіз оптимального маршруту: дозволяє знаходити найкоротші, найшвидші або найдешевші маршрути між двома точками в мережі.

Аналіз стійкості мережі: дозволяє визначити, які з'єднання в мережі є критичними, тобто які з'єднання можуть стати проблемою в разі їх відмови.

Аналіз впливу змін: дозволяє визначити, зміни в мережі (наприклад, зміни в обсягах перевезень, зміни витрат на транспортування тощо), що впливають на її ефективність.

Отже модель транспортної мережі є потужним інструментом для аналізу і планування транспортних систем. За допомогою такої моделі можна визначити оптимальні маршрути транспортних потоків, розподіл перевезень, рівень завантаженості на дорогах, розрахувати вартість перевезень, оцінити вплив змін в умовах ринку та інші параметри.

Для побудови моделі транспортної мережі використовуються різні методи. Найпоширеніші з них - це графовий метод та матричний метод. Графовий метод базується на побудові графа, що відображає зв'язки між пунктами мережі та застосування алгоритмів для аналізу транспортних потоків. Матричний метод полягає у представленні транспортної мережі у вигляді матриці, що відображає кількість перевезень між різними пунктами мережі.

Після побудови моделі транспортної мережі можна проводити аналіз різних аспектів її роботи. Один з основних методів аналізу - це моделювання транспортних потоків. Для цього використовуються різні математичні моделі, які дозволяють описати рух транспортних засобів на мережі. Зазвичай, такі моделі базуються на рівняннях руху транспортних засобів, які враховують такі фактори, як швидкість, пропускну здатність доріг, густоту руху, час руху, затримки та інші параметри.

Загалом, модель транспортної мережі є потужним інструментом для аналізу транспортних систем та планування розвитку транспортної інфраструктури. Вона дозволяє розраховувати оптимальні маршрути транспортних потоків, оцінювати ефективність транспортних засобів та інфраструктури, а також планувати зміни в транспортній системі для забезпечення максимальної ефективності.

Одним з основних аспектів моделювання транспортної мережі є розрахунок оптимальних маршрутів транспортних потоків. Цей процес може

бути складним, оскільки він враховує багато факторів, таких як пропускна здатність доріг, відстань між пунктами мережі, кількість перевезень тощо. Для розрахунку оптимальних маршрутів застосовуються різні методи, такі як методи змінних обмежень, метод симплексу, метод гілок та меж тощо.

Крім того, модель транспортної мережі може бути використана для оцінки рівня завантаженості на дорогах та іншій інфраструктурі. Це дозволяє визначити місця заторів та зменшити час очікування транспортних засобів. Для оцінки рівня завантаженості на дорогах застосовуються різні методи, такі як методи прогнозування завантаженості, методи аналізу планування маршрутів транспортних потоків тощо.

Крім того, модель транспортної мережі може бути використана для планування розвитку транспортної інфраструктури. Вона дозволяє визначити необхідність будівництва нових доріг та інших інфраструктурних об'єктів, а також розрахувати їх вартість та ефективність.

Отже, модель транспортної мережі є потужним інструментом для аналізу транспортних систем та планування їх розвитку.

Метод потенціалів є одним з найпоширеніших методів для визначення найкоротших відстаней між пунктами транспортної мережі. Цей метод базується на ідеї про те, що рух по мережі здійснюється від пункту з меншим потенціалом до пункту з більшим потенціалом.

У методі потенціалів для кожного пункту транспортної мережі визначається потенціал, який відображає його віддаленість від деякого точкового пункту мережі. Цей точковий пункт може бути обраний довільно, але зазвичай вибирають пункт з найменшим потенціалом. Потенціали розраховуються шляхом ітераційного процесу, в якому використовуються формули, що враховують потоки транспорту та відстані між пунктами мережі.

Після того, як були розраховані потенціали для кожного пункту мережі, можна визначити найкоротші відстані між будь-якими двома пунктами. Для цього розраховують різницю потенціалів між цими двома пунктами.

Метод потенціалів має кілька переваг. Він є досить простим та ефективним методом для визначення найкоротших відстаней між пунктами мережі, що дає можливість використовувати його для великих транспортних мереж. Крім того, метод потенціалів є гнучким та дозволяє враховувати різноманітні обмеження, такі як обмеження на пропускну здатність доріг, наявність обмежень у певних ділянках мережі та інше.

Однак, метод потенціалів має й деякі недоліки. Наприклад, він не дозволяє враховувати різні типи транспортних засобів, що може бути важливим для визначення оптимальних маршрутів залежно від типу транспорту. Крім того, метод потенціалів базується на припущенні про те, що транспорт рухається від пункту з меншим потенціалом до пункту з більшим потенціалом, що може не завжди відповідати реальній ситуації на дорозі.

Також варто зазначити, що метод потенціалів не враховує динамічні фактори, такі як затори на дорозі, погодні умови, наявність різних перешкод та інше. Тому для точнішого визначення найкоротших маршрутів можуть використовуватися інші методи, такі як метод динамічного програмування, метод розв'язання задач лінійного програмування та інші.

Незважаючи на деякі недоліки, метод потенціалів є потужним інструментом для аналізу транспортних мереж та визначення найкоротших маршрутів між пунктами мережі. Він може бути застосований в різних галузях, таких як транспорт, логістика, міське планування та інше.

Вирішуючи задачу застосуємо даний метод для того, щоб віднайти пункти, відстані між якими є найкоротшими. При розрахунку задачі використаємо алгоритми з двох наступних кроків:

- Потенціал $V_i = 0$ надається першопочатковому пункту, де саме від нього необхідно розрахувати найкоротшу відстань.
- Переглядаються усі ланки, початкові пункти i , які мають потенціал V_i , а кінцеві j потенціали не присвоєні.

Таблиця 1.2. – Розрахунок найкоротших відстаней для пункту А2

A1	A2	A3	A4	A5	Б1	Б2	Б3	Б4	Б5
A2; 11	0; ∞	A2; ∞	A2; ∞	A2; ∞	A2; ∞	A2; 7	A2; 5	A2; 16	A2; 13
A2; 11		Б3; 26	Б3; 15	A2; ∞	A2; ∞	A2; 7	A2; 5*	A2; 16	A2; 13
A2; 11		Б2; 12	Б3; 15	Б2; 18	A2; ∞	A2; 7*		A2; 16	A2; 13
A2; 11*		Б2; 12	Б3; 15	Б2; 18	A1; 20			A2; 16	A2; 13
		Б2; 12*	Б3; 15	Б2; 18	A3; 18			A2; 16	A2; 13
			Б3; 15	Б2; 18	A3; 18			A2; 16	A2; 13*
			Б3; 15*	Б2; 18	A3; 18			A2; 16	
				Б2; 18	A3; 18			A2; 16*	
				Б2; 18*	A3; 18				
					A3; 18*				

Таблиця 1.3. – Розрахунок найкоротших відстаней для пункту А3

A1	A2	A3	A4	A5	Б1	Б2	Б3	Б4	Б5
A3; 4	A3; ∞	0; ∞	A3; ∞	A3; ∞	A3; 6	A3; 5	A3; 21	A3; 15	A3; ∞
A3; 4*	A1; 15		A3; ∞	A1; 14	A3; 6	A3; 5	A3; 21	A1; 10	A1; 21
	Б2; 12		A3; ∞	A1; 14	A3; 6	A3; 5*	A3; 21	A1; 10	A1; 21
	Б2; 12		Б1; 18	Б1; 11	A3; 6*		A3; 21	A1; 10	A1; 21
	Б2; 12		Б4; 15	Б1; 11			A3; 21	A1; 10*	A1; 21
	Б2; 12		Б4; 15	Б1; 11*			A3; 21		A1; 21
	Б2; 12*		Б4; 15				A2; 17		A1; 21
			Б4; 15*				A2; 17		A4; 20
							A2; 17*		A4; 20
									A4; 20*

Таблиця 1.4. – Розрахунок найкоротших відстаней для пункту А4

A1	A2	A3	A4	A5	Б1	Б2	Б3	Б4	Б5
A4; ∞	A4; ∞	A4; ∞	0; ∞	A4; ∞	A4; 12	A4; ∞	A4; 10	A4; 5	A4; 5
Б4; 11	Б4; 21	Б4; 20		Б4; 19	A4; 12	A4; ∞	A4; 10	A4; 5*	A4; 5
Б4; 11	Б5; 18	Б4; 20		Б4; 19	A4; 12	A4; ∞	A4; 10		A4; 5*
Б4; 11	Б3; 15	Б4; 20		Б4; 19	A4; 12	A4; ∞	A4; 10*		
Б4; 11*	Б3; 15	A1; 15		Б4; 19	A4; 12	A1; 29			
	Б3; 15	A1; 15		Б1; 17	A4; 12*	A1; 29			
	Б3; 15*	A1; 15		Б1; 17		A2; 22			
		A1; 15*		Б1; 17		A3; 20			
				Б1; 17*		A3; 20			
						A3; 20*			

Таблиця 1.8. – Розрахунок найкоротших відстаней для пункту Б3

A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5
Б3;19	Б3;5	Б3;21	Б3;10	Б3;∞	Б3;∞	Б3;∞	0;∞	Б3;∞	Б3;∞
А2;16	Б3;5*	Б3;21	Б3;10	Б3;∞	Б3;∞	А2;12		А2;21	А2;18
А2;16		Б3;21	Б3;10*	Б3;∞	А4;22	А2;12		А4;15	А4;15
А2;16		Б2;17		Б2;23	А4;22	А2;12*		А4;15	А4;15
А2;16		Б2;17		Б2;23	А4;22			А4;15*	А4;15
А2;16		Б2;17		Б2;23	А4;22				А4;15*
А2;16*		Б2;17		Б2;23	А4;22				
		Б2;17*		Б2;23	А4;22				
				Б2;23	А4;22*				
				Б2;23*					

Таблиця 1.9. – Розрахунок найкоротших відстаней для пункту Б4

A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5
Б4;6	Б4;16	Б4;15	Б4;5	Б4;14	Б4;∞	Б4;∞	Б4;∞	0;∞	Б4;∞
Б4;6	Б4;16	Б4;15	Б4;5*	Б4;14	А4;17	Б4;∞	А4;15		А4;10
Б4;6*	Б4;16	А1;10		Б4;14	А1;15	А1;24	А4;15		А4;10
	Б4;16	А1;10*		Б4;14	А1;15	А3;15	А4;15		А4;10
	Б4;16			Б4;14	А1;15	А3;15	А4;15		А4;10*
	Б4;16			Б4;14*	А1;15	А3;15	А4;15		
	Б4;16				А1;15*	А3;15	А4;15		
	Б4;16					А3;15*	А4;15		
	Б4;16						А4;15*		
	Б4;16*								

Таблиця 1.10. – Розрахунок найкоротших відстаней для пункту Б5

A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5
Б5;17	Б5;13	Б5;∞	Б5;5	Б5;∞	Б5;∞	Б5;∞	Б5;∞	Б5;∞	0;∞
Б5;17	Б5;13	Б5;∞	Б5;5*	Б5;∞	А4;17	Б5;∞	А4;15	А4;10	
Б4;16	Б5;13	Б4;25		Б4;24	А4;17	Б5;∞	А4;15	А4;10*	
Б4;16	Б5;13*	Б4;25		Б4;24	А4;17	А2;20	А4;15		
Б4;16		Б4;25		Б4;24	А4;17	А2;20	А4;15*		
Б4;16*		А1;20		Б4;24	А4;17	А2;20			
		А1;20		Б1;22	А4;17*	А2;20			
		А1;20*		Б1;22		А2;20			
				Б1;22		А2;20*			
				Б1;22*					

Таблиця 1.11. – Найкоротші відстані між пунктами транспортної мережі

-	A1	A2	A3	A4	A5	Б1	Б2	Б3	Б4	Б5
A1	-	11	4	11	10	9	9	16	6	16
A2	11	-	12	15	18	18	7	5	16	13
A3	4	12	-	15	11	6	5	17	10	20
A4	11	15	15	-	17	12	20	10	5	5
A5	10	18	11	17	-	5	11	23	14	22
Б1	9	18	6	12	5	-	11	22	15	17
Б2	9	7	5	20	11	11	-	12	15	20
Б3	16	5	17	10	23	22	12	-	15	15
Б4	6	16	10	5	14	15	15	15	-	10
Б5	16	13	20	5	22	17	20	15	10	-

1.2 Вирішення транспортної задачі

Транспортна задача – це задача оптимізації, яка полягає в розподілі обмеженого ресурсу (наприклад, товарів) з одних місць в інші місця з мінімальними витратами на транспортування.

У транспортній задачі необхідно вирішити, яку кількість ресурсу необхідно перемістити від кожного постачальника до кожного споживача, з урахуванням вартості перевезення одиниці ресурсу між кожною парою постачальник-споживач. Основна мета полягає у зниженні витрат на перевезення ресурсів.

Транспортна задача є однією з найпоширеніших задач лінійного програмування та має багато застосувань у різних сферах, таких як логістика, виробництво, транспортування, електроенергетика тощо.

Транспортну задачу можна вирішити за допомогою різних методів, таких як метод північно-західного кута, метод мінімальної вартості, метод потенціалів тощо.

Інші методи можуть бути складнішими та вимагати більше часу для вирішення транспортної задачі, але деякі з них можуть бути більш універсальними та працювати з більш складними типами транспортних задач. Однак, незалежно від методу, який використовується для вирішення транспортної задачі, важливо мати якісні дані про обсяги перевезень та вартості перевезення.

Виконання завдання щоб мінімізувати транспортну роботу полягає у знаходженні варіанту, який буде найбільш оптимальним при закріпленні одержувачів за постачальниками одного роду продукції.

Математичне вирішення даної задачі розписано за нижче наведеними формулами де:

Q_i - обсяг вантажу, що виходить від постачальника;

Q_j - обсяг вантажу, що завезений споживачу;

Q_{ij} - обсяг вантажу, що перевозиться від певного постачальника до споживача;

$$\sum_j Q_{ij} = Q_i \quad (1.3)$$

$$\sum_i Q_{ij} = Q_j \quad (1.4)$$

$$\sum_i \sum_j Q_{ij} l_{ij} \rightarrow \min \quad (1.5)$$

$$Q_{ij} \geq 0 \quad (1.6)$$

Якщо кількість вантажу у постачальників дорівнює загальному обсягу завезення вантажу всім споживачам, то має місце умова:

$$\sum_i Q_i = \sum_j Q_j \quad (1.7)$$

Таблиця 1.12. – Вантажі, що перевозяться одним типом рухомого складу

Вантажопотоки		Вид вантажу	Обсяг перевезень, т	Клас вантажу
З пункту	В пункт			
A1	B4	Пісок	1000	1, навалом
A2	B2	Щебінь	1000	1, навалом
A4	B1	Грунт	750	1, навалом
A5	B5	Щебінь	1250	1, навалом
A3	B3	Вугілля	1000	1, навалом
Всього:			5000	

Таблиця 1.13. – План перевезення вантажів

Вантажо-отримувач	Вантажовідправник					B
	A1	A2	A3	A4	A5	
B1	9	18	6	12	750 5	750
B2	9	7	1000 5	20	11	1000
B3	16	1000 5	0 17	10	23	1000
B4	250 6	16	10	750 5	14	1000
B5	750 16	13	0 20	5	500 22	1250
A	1000	1000	1000	750	1250	5000

Таблиця 1.14. – а) Уточнення плану перевезення вантажів

Вантажо-отримувач	Вантажовідправник					V
	A1	A2	A3	A4	A5	
B1	9	18	6	12	750 5	-17
B2	9	7	1000 5	20	11	-15
B3	16	1000 5	0 17	10	23	-3
B4	250 6	16	10	750 5	14	-10
B5	750 16	13	0 20	5	500 22	0
U	16	8	20	15	22	

Таблиця 1.14. – б) Уточнення плану перевезення вантажів

Вантажо- отримувач	Вантажовідправник					V
	A1	A2	A3	A4	A5	
Б1	9	18	6	12	750 5	-17
Б2	9	7	1000 5	20	11	-15
Б3	16	1000 5	0 17	10	23	-3
Б4	1000 6	16	10	5	14	-10
Б5	0 16	13	0 20	750 5	500 22	0
U	16	8	20	5	22	

Таблиця 1.14. – в) Уточнення плану перевезення вантажів

Вантажо- отримувач	Вантажовідправник					V
	A1	A2	A3	A4	A5	
Б1	9	18	6	12	750 5	-17
Б2	9	7	1000 5	20	11	-15
Б3	16	1000 5	0 17	10	23	-3
Б4	1000 6	16	0 10	5	14	-10
Б5	0 16	13	20	750 5	500 22	0
U	16	8	20	5	22	

Таблиця 1.14. – г) Уточнення плану перевезення вантажів

Вантажо- отримувач	Вантажовідправник					V
	A1	A2	A3	A4	A5	
Б1	9	18	6	12	750 5	3
Б2	9	7	1000 5	20	11	5
Б3	16	1000 5	0 17	10	23	17
Б4	1000 6	16	0 10	5	14	10
Б5	16	13	0 20	750 5	500 22	20
U	-4	-12	0	-15	2	

Таблиця 1.14. – д) Уточнення плану перевезення вантажів

Вантажо- отримувач	Вантажовідправник					V
	A1	A2	A3	A4	A5	
Б1	9	18	6	750 12	750 5	3
Б2	9	1000 7	1000 5	20	11	5
Б3	16	1000 5	0 1000 17	10	23	17
Б4	1000 1000 6	16	0 10	5	14	10
Б5	16	13	0 20	750 5	500 1250 22	20
U	-4	-12	0	-15	2	

При аналізі уточнених даних щодо планів перевезення, які відображені у таблицях 1.14 а – д, можна відзначити найбільш раціональні маршрути серед яких маятниковий маршрут $A1B4B4A1 = 1000 m$ та кільцеві маршрути - $A4B1B1A5A5B5B5A4 = 750 m$, $A2B2B2A3A3B3B3A2 = 1000 m$.

1.3. Обґрунтування теми кваліфікаційної роботи

Транспортний процес є важливою складовою ефективного управління вантажопотоками. Раціоналізація вантажопотоків має на меті забезпечення оптимального розподілу вантажів і використання ресурсів транспортної системи.

Раціональний розподіл вантажопотоків допомагає знизити витрати на транспортування. Це досягається шляхом використання оптимальних маршрутів, зменшення порожніх пробігів транспортних засобів і мінімізації затрат на паливо та експлуатацію.

Зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Раціональне керування вантажопотоками допомагає зменшити викиди

шкідливих речовин і забруднення повітря, що сприяє збереженню природних ресурсів та покращенню якості довкілля.

Зниження заторів і транспортних пригод. Раціональне планування вантажопотоків допомагає уникнути перевантажень на дорогах і зменшити кількість транспортних пригод. Це покращує безпеку руху, забезпечує більш плавний рух транспорту і зменшує час очікування для учасників дорожнього руху.

Покращення логістичних процесів за рахунок раціоналізації вантажопотоків сприяє оптимізації логістичних процесів, забезпечуючи своєчасну доставку вантажів, скорочення термінів транспортування і покращення сервісного обслуговування.

Підвищення конкурентоспроможності – зниження витрат на логістику і транспортування, що дозволяє підвищити конкурентоспроможність підприємств. Швидка та ефективна доставка вантажів допомагає зберегти клієнтів і позитивно впливає на репутацію бізнесу.

Оптимальне використання інфраструктури дозволяє більш ефективно використовувати наявну транспортну інфраструктуру. Це означає, що ресурси, такі як дороги, залізниці, порти, аеропорти, використовуються на максимум своїх можливостей, що сприяє зменшенню навантаження на інфраструктуру і збільшенню пропускної здатності.

Раціональне планування вантажопотоків дозволяє враховувати потенційні ризики, такі як погодні умови, транспортні затори або непередбачувані події. Це допомагає розробити стратегії для уникнення або зменшення негативного впливу цих ризиків на процес транспортування.

Враховуючи ці обґрунтування, раціоналізація вантажопотоків є важливим кроком для покращення ефективності, економічності і сталості транспортних процесів. Вона сприяє оптимальному використанню ресурсів, зменшенню витрат і підвищенню конкурентоспроможності підприємств. А тому тема кваліфікаційної роботи є досить актуальною.

2. ЗАХОДИ ІЗ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ

2.1 Розрахунок кількості рухомого складу та техніко-експлуатаційних показників його роботи для розроблених маршрутів

Перш ніж перейти до виконання розрахунків, необхідно обрати марку та тип транспортного засобу, який найбільш буде підходити для перевезення вантажу. Вантаж, який потрібно перевезти: щебінь, ґрунт, пісок. Обрано для перевезення даного роду вантажів автомобіль-самоскид *МАЗ – 5551 А2 – 323*. Вантажопідйомність даного транспортного засобу становить 10 т.

За залежністю 2.1 розраховуємо час простою транспортного засобу під навантаженням та розвантаженням за одну їзду:

$$t_{np} = t_{n-p} \cdot q_n / \gamma \quad (2.1)$$

Після виконаного розрахунку час простою транспортного засобу буде становити

$$t_{np} = 0,0137 \cdot 10 / 1 = 0,1 \text{ год.}$$

Визначаємо швидкість руху враховуючи категорії доріг:

- дороги, які мають ускладнене покриття – 25%;
- міські дороги – 75%.

$$V_T = 0,25 \cdot 50 + 0,75 \cdot 24 = 30,5 \text{ км / год.}$$

При виконанні всіх розрахунків приймаємо час роботи рухомого складу, $T_n = 10$ год.

Розрахунки маршрутів будемо проводити за наведеними нижче залежностями:

- визначення часу роботи на маршруті, год:

$$T_m = T_n - (l_{01} + l_{02}) / V_T \quad (2.2)$$

- визначення часу однієї їздки з вантажем:

$$t_{ig} = t_{пyx} + t_{н-р} = L_m / V_T + t_{н-р} \quad (2.3)$$

- знаходження кількості оборотних рейсів:

$$Z = T_m / t_{ig} \quad (2.4)$$

- вироблення за зміну, т:

$$P_Q = q_n \cdot \gamma \cdot Z \cdot n \quad (2.5)$$

- визначення коефіцієнта використання пробігу за зміну та загального:

$$\beta_{заг} = l_z / l_m \quad (2.6)$$

$$\beta_{зм} = L_{вн} / (L_{вн} + L_x + l_{01} + l_{02}) \quad (2.7)$$

- розрахунок вантажного пробігу автомобіля за день, км:

$$L_{\text{вн}} = Z \cdot l_{\text{вн}} \quad (2.8)$$

- необхідна кількість автомобілів для перевезення заданого обсягу вантажів:

$$A = Q_{\text{доб}} / P_Q \quad (2.9)$$

- скоригований час знаходження автомобіля в наряді:

$$T_n^! = L_{\text{заг}} / V_m + t_{\text{н-р}} \cdot Z \cdot n \quad (2.10)$$

Виконуємо розрахунок для першого маршруту $A1B4B4A1 = 1000 \text{ m}$ (пісок)

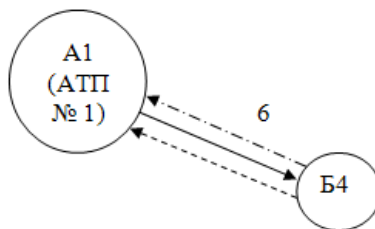


Рисунок 2.1 – Схема маршруту № 1

Вихідні дані для розрахунку:

$$T_n = 10 \text{ год}; \quad q_n = 10 \text{ т}; \quad t_{\text{н-р}} = 0,137 \text{ год}; \quad V_T = 30,5 \text{ км/год};$$

$$l_{01} = 0 \text{ км}; \quad l_{02} = 6 \text{ км}; \quad l_m = 12 \text{ км}; \quad Q_{\text{заг}} = 1000 \text{ т}; \quad l_{\text{ів}} = 6 \text{ км}.$$

$$T_m = 10 - (0 + 6) / 30,5 = 9,8 \text{ год};$$

$$t_{\text{ів}} = 12 / 30,5 + 0,137 = 0,53 \text{ год};$$

$$Z = 9,8 / 0,53 = 19 \text{ об.}$$

$$P_Q = 10 \cdot 1 \cdot 19 \cdot 1 = 190 \text{ т};$$

$$\beta_{\text{заг}} = 6 / 12 = 0,5;$$

$$\beta_{\text{з.м}} = 114 / (114 + 6 \cdot 18 + 0 + 6) = 0,5;$$

$$L_{\text{вн}} = 6 \cdot 19 = 114 \text{ км};$$

$$A = 1000 / 190 = 5,26 \rightarrow 6;$$

$$T_n^! = 228 / 30,5 + 0,137 \cdot 19 \cdot 1 = 6,89 \text{ год.}$$

Аналогічний розрахунок проводимо для другого маршруту
 $A4B1B1A5A5B5B5A4 = 750 \text{ т}$ (грунт, щебінь)

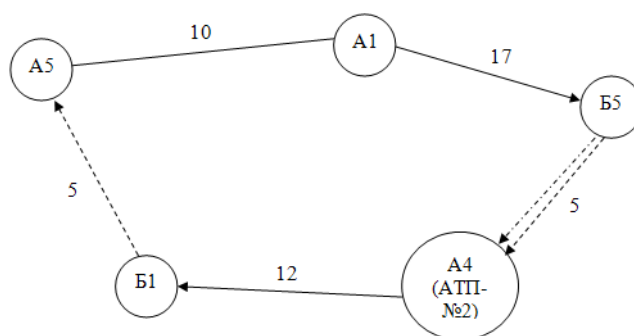


Рисунок 2.2 – Схема маршруту № 2

Вихідні дані для розрахунку:

$$T_n = 10 \text{ год}; \quad q_n = 10 \text{ т}; \quad t_{n-p} = 0,137 \text{ год}; \quad V_T = 30,5 \text{ км / год};$$

$$l_{01} = 0 \text{ км}; \quad l_{02} = 5 \text{ км}; \quad l_m = 49 \text{ км}; \quad Q_{\text{заг}} = 1500 \text{ т};$$

$$T_{.m} = 10 - (0 + 5) / 30,5 = 9,84 \text{ год};$$

$$t_{ie} = 49 / 30,5 + 0,137 = 1,881 \text{ год};$$

$$Z = 9,84 / 1,881 = 5,23 = 6 \text{ об.}$$

$$P_Q = 10 \cdot 2 \cdot 6 = 120 \text{ т};$$

$$\beta_{3a2} = 39 / 98 = 0,4;$$

$$\beta_{3m} = 234 / (234 + 50 + 0 + 5) = 0,81;$$

$$L_{6H} = 39 \cdot 6 = 234 \text{ км};$$

$$A = 1500 / 120 = 13;$$

$$T_H^I = 289 / 30,5 + 0,137 \cdot 6 \cdot 2 = 8,99 \text{ год.}$$

Розрахунок маршруту №3: $A2B2B2A5A5B5B5A2 = 500 \text{ т}$ (щебінь)

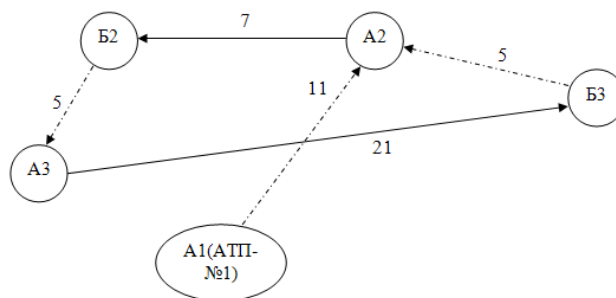


Рисунок 2.3 – Схема маршруту № 3

Вихідні дані для розрахунку:

$$T_n = 10 \text{ год}; \quad q_n = 10 \text{ м}; \quad t_{н-р} = 0,137 \text{ год}; \quad V_T = 30,5 \text{ км/год};$$

$$l_{01} = 11 \text{ км}; \quad l_{02} = 16 \text{ км}; \quad l_m = 38 \text{ км}; \quad Q_{заг} = 2000 \text{ т}.$$

$$T_m = 10 - (11 + 16) / 30,5 = 9,1 \text{ год};$$

$$t_{ів} = 38 / 30,5 + 0,137 \cdot 2 = 1,52 \text{ год};$$

$$Z = 9,1 / 1,52 = 5,97 = 6 \text{ об.}$$

$$P_Q = 10 \cdot 2 \cdot 6 = 120 \text{ м};$$

$$\beta_{заг} = 28 / 76 = 0,37;$$

$$\beta_{3,м} = 168 / (168 + 50 + 52 + 11 + 16) = 0,69;$$

$$L_{6н} = 28 \cdot 6 = 168 \text{ км};$$

$$A = 2000 / 120 = 17;$$

$$T_n^! = 245 / 30,5 + 0,137 \cdot 6 \cdot 2 = 7,62 \text{ год}.$$

Розрахунок четвертого маршруту $A1B4B4A1 = 1000 \text{ т}$ (пісок).

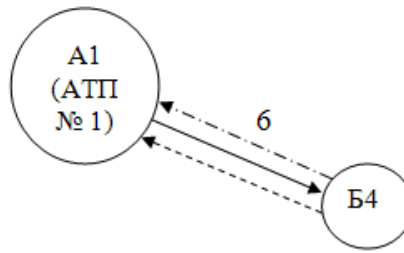


Рисунок 2.4 – Схема маршруту № 4

Вихідні дані для розрахунку:

$$T_H = 10 \text{ год}; \quad q_H = 10 \text{ м}; \quad t_{H-p} = 0,137 \text{ год}; \quad V_T = 30,5 \text{ км/год};$$

$$l_{01} = 0 \text{ км}; \quad l_{02} = 6 \text{ км}; \quad l_M = 12 \text{ км}; \quad Q_{\text{заг}} = 1000 \text{ м}; \quad l_{\text{іг}} = 6 \text{ км}.$$

$$T_M = 10 - (0 + 6) / 30,5 = 9,8 \text{ год};$$

$$t_{\text{іг}} = 12 / 30,5 + 0,137 = 0,53 \text{ год};$$

$$Z = 9,8 / 0,53 = 19 \text{ об.}$$

$$P_Q = 10 \cdot 1 \cdot 19 \cdot 1 = 190 \text{ м};$$

$$\beta_{\text{заг}} = 6 / 12 = 0,5;$$

$$\beta_{3M} = 114 / (114 + 6 \cdot 18 + 0 + 6) = 0,5;$$

$$L_{\text{вн}} = 6 \cdot 19 = 114 \text{ км};$$

$$A = 1000 / 190 = 5,26 \rightarrow 6;$$

$$T_H^! = 228 / 30,5 + 0,137 \cdot 19 \cdot 1 = 6,89 \text{ год}.$$

Маршрут №5

$A_2B_2B_2A_2 = 1000 \text{ т}$ (щебінь)

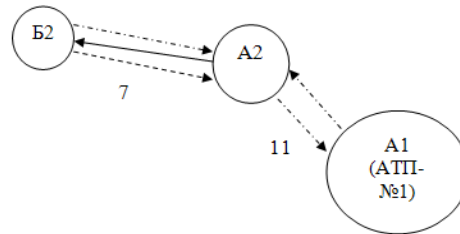


Рисунок 2.5 – Схема маршруту № 5

Вихідні дані для розрахунку:

$T_H = 10 \text{ год}; q_H = 10 \text{ т}; t_{н-р} = 0,137 \text{ год}; V_T = 30,5 \text{ км/год};$

$l_{01} = 11 \text{ км}; l_{02} = 18 \text{ км}; l_M = 14 \text{ км}; Q_{заг} = 1000 \text{ т}.$

$$T_M = 10 - (11 + 18) / 30,5 = 9,05 \text{ год};$$

$$t_{ib} = 14 / 30,5 + 0,137 = 0,6 \text{ год};$$

$$Z = 9,05 / 0,6 = 16 \text{ об.}$$

$$P_Q = 10 \cdot 1 \cdot 16 = 160 \text{ т};$$

$$\beta_{заг} = 7 / 14 = 0,5;$$

$$\beta_{з.м} = 112 / (112 + 105 + 11 + 18) = 0,46;$$

$$L_{вн} = 7 \cdot 16 = 112 \text{ км};$$

$$A = 1000 / 160 = 6,25 \rightarrow 7;$$

$$T_n^1 = 246 / 30,5 + 0,137 \cdot 16 \cdot 1 = 7,53 \text{ год.}$$

Розрахунок маршруту шість $A4B1B1A4 = 750 \text{ т}$ (грунт)

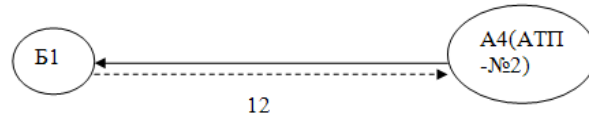


Рисунок 2.6 – Схема маршруту № 6

Вихідні дані для розрахунку:

$$T_n = 10 \text{ год}; \quad q_n = 10 \text{ т}; \quad t_{н-р} = 0,137 \text{ год}; \quad V_T = 30,5 \text{ км/год}; \quad l_{01} = 0 \text{ км};$$

$$l_{02} = 12 \text{ км}; \quad l_m = 24 \text{ км}; \quad Q_{заг} = 750 \text{ т.}$$

$$T_m = 10 - (0 + 12) / 30,5 = 9,6 \text{ год};$$

$$t_{ів} = 24 / 30,5 + 0,137 = 0,9 \text{ год};$$

$$Z = 9,6 / 0,9 = 11 \text{ об.}$$

$$P_Q = 10 \cdot 1 \cdot 11 = 110 \text{ т};$$

$$\beta_{заг} = 6 / 12 = 0,5;$$

$$\beta_{з.м} = 132 / (132 + 120 + 12) = 0,5;$$

$$L_{\text{вн}} = 12 \cdot 11 = 132 \text{ км};$$

$$A = 750 / 110 = 6,82 \rightarrow 7;$$

$$T_{\text{н}}^1 = 264 / 30,5 + 0,137 \cdot 11 = 8,25 \text{ год}.$$

Маршрут №7 АЗБЗБЗАЗ = 1000 т (вугілля)

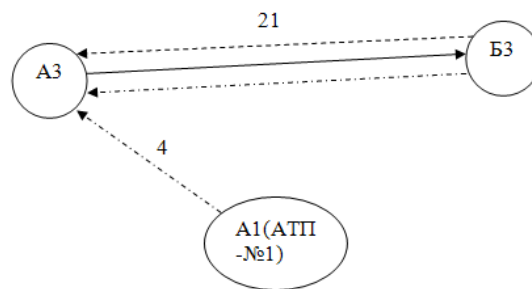


Рисунок 2.7 – Схема маршруту № 7

Вихідні дані для розрахунку:

$$T_{\text{н}} = 10 \text{ год}; \quad q_{\text{н}} = 10 \text{ т}; \quad t_{\text{н-р}} = 0,137 \text{ год}; \quad V_{\text{Т}} = 30,5 \text{ км/год};$$

$$l_{01} = 4 \text{ км}; \quad l_{02} = 25 \text{ км}; \quad l_{\text{м}} = 42 \text{ км}; \quad Q_{\text{заг}} = 1000 \text{ т}.$$

$$T_{\text{м}} = 10 - (4 + 25) / 30,5 = 9,05 \text{ год};$$

$$t_{\text{ів}} = 42 / 30,5 + 0,137 = 1,51 \text{ год};$$

$$Z = 9,05 / 1,51 = 6 \text{ об}.$$

$$P_{\text{Q}} = 10 \cdot 1 \cdot 6 = 60 \text{ т};$$

$$\beta_{\text{заг}} = 21/42 = 0,5;$$

$$\beta_{\text{з.м}} = 126/(126 + 105 + 29) = 0,49;$$

$$L_{\text{вн}} = 21 \cdot 6 = 126 \text{ км};$$

$$A = 1000 / 60 = 16,7 \rightarrow 17;$$

$$T_{\text{н}}^{\text{I}} = 260/30,5 + 0,137 \cdot 6 = 8,3 \text{ год.}$$

Виконання розрахунків по восьмому маршруту $A5B5B5A5 = 1250 \text{ т}$
(щебінь)

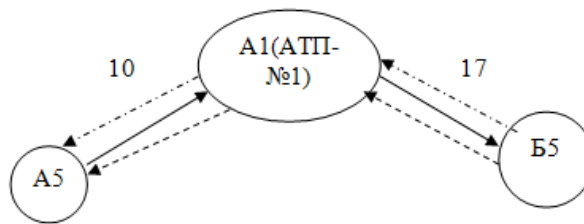


Рисунок 2.7 – Схема маршруту № 7

Вихідні дані для розрахунку:

$$T_{\text{н}} = 10 \text{ год}; \quad q_{\text{н}} = 10 \text{ т}; \quad t_{\text{н-р}} = 0,137 \text{ год}; \quad V_T = 30,5 \text{ км/год};$$

$$l_{01} = 10 \text{ км}; \quad l_{02} = 17 \text{ км}; \quad l_{\text{м}} = 54 \text{ км}; \quad Q_{\text{заг}} = 1250 \text{ т};$$

$$T_{\text{м}} = 10 - (10 + 17)/30,5 = 9,11 \text{ год};$$

$$t_{\text{іг}} = 54/30,5 + 0,137 = 1,9 \text{ год};$$

$$Z = 9,11/1,9 = 5 \text{ об.}$$

$$P_Q = 10 \cdot 1 \cdot 5 = 50 m;$$

$$\beta_{заг} = 27 / 54 = 0,5;$$

$$\beta_{з.м} = 135 / (135 + 100 + 27) = 0,5;$$

$$L_{вн} = 27 \cdot 5 = 135 км;$$

$$A = 1250 / 50 = 25;$$

$$T_n^I = 270 / 30,5 + 0,137 \cdot 5 = 9,54 год.$$

Таблиця 2.1 – Розрахункові дані по маршрутах

Маршрут		К-сть т, що перевозяться за маршрутом	Пробіг ТЗ за оберт, км		К-сть обертів ТЗ за зміну		Пробіг ТЗ за зміну, км		βоб,βсм	Кількість автомобілів, А
звідки	куди		з вантажем	без вантажу	з вантажем	без вантажу	з вантажем	без вантажу		
Маршрут 1										
А1(АТП)	Б4	1000	6	-	19	-	114	-	0,5	6
Б4	А1(АТП)	-	-	6	-	19	-	114	0,5	
Маршрут 2										
А4(АТП)	Б1	750	12	-	6	-	72	-	0,4	13
Б1	А5	-	-	5	-	5	-	25	0,81	
А5	Б5	750	27	-	6	-	162	-		
Б5	А4(АТП)	-	-	5	-	5	-	25		
Маршрут 3										
А1(АТП)	А2	-	-	11	-	1	-	11	0,37	17
А2	Б2	1000	7	-	6	-	42	-	0,69	
Б2	А3	-	-	5	-	5	-	25		
А3	Б3	1000	21	-	6	-	132	-		
Б3	А2	-	-	5	-	5	-	25		
А2	А1(АТП)	-	-	11	-	1	-	11		
Маршрут 4										
А1(АТП)	Б4	1000	6	-	19	-	114	-	0,5	6
Б4	А1(АТП)	-	-	6	-	18	-	108	0,5	
Маршрут 5										
А1(АТП)	А2	-	-	11	-	1	-	11	0,5	7
А2	Б2	1000	7	-	7	-	49	-	0,46	
Б2	А2	-	-	7	-	6	-	42		
А2	А1(АТП)	-	-	11	-	1	-	11		

Продовження табл. 6

Маршрут 6										
A4(АТП)	Б1	750	12	-	11	-	132	-	0,5	7
Б1	A4(АТП)	-	-	12	-	10	-	120	0,5	
Маршрут 7										
A1(АТП)	A3	-	-	4	-	1	-	4	0,5	17
A3	Б3	1000	21	-	6	-	126	-	0,49	
Б3	A3	-	-	21	-	5	-	105		
A3	A1(АТП)	-	-	4	-	1	-	4		
Маршрут 8										
A1(АТП)	A5	-	-	10	-	1	-	10	0,5	25
A5	Б5	1250	27	-	5	-	135	-	0,5	
Б5	A5	-	-	27	-	4	-	108		
Б5	A1(АТП)	-	-	17	-	1	-	17		

За результатами проведених досліджень переходимо до виконання розрахунків середніх показників роботи транспортного засобу за групою маршрутів.

Розраховуємо середню відстань перевезення для раціональних маршрутів

$$l_{пер} = \sum(L_{ен} \cdot A_e) / \sum(A_e \cdot n_e); \quad (2.11)$$

Підставивши чисельні значення отримаємо:

$$l_{пер} = (114 \cdot 6 + 234 \cdot 13 + 168 \cdot 17) / (6 \cdot 19 + 13 \cdot 12 + 17 \cdot 12) = 6582 / 443 = 14,85 \text{ км};$$

Після розрахунку середньої відстані перевезення переходимо до розрахунку середнього коефіцієнта використання пробігу

$$\beta = \sum(A_e \cdot L_{ен}) / (A_e \cdot L_{заг}); \quad (2.12)$$

Даний коефіцієнт становить

$$\beta = 6582 / (6 \cdot 228 + 13 \cdot 289 + 17 \cdot 245) = 6582 / 9220 = 0,71;$$

За залежністю 2.13 знаходимо середній час ТЗ у наряді

$$T_n = \sum (T_n^i \cdot A_e) / \sum A_e; \quad (2.13)$$

$$T_n = (6,89 \cdot 6 + 8,99 \cdot 13 + 7,62 \cdot 17) / 6 + 13 + 17 = 287,75 / 36 = 7,99 \text{ год};$$

Визначення обсягу перевезення

$$Q = Q_{\text{доб}} \cdot D_k \cdot \alpha_e; \quad (2.14)$$

Після виконаного розрахунку обсяг перевезення складає

$$Q = 4500 \cdot 365 \cdot 0,8 = 1314000 \text{ м};$$

Аналогічні розрахунки виконуємо для нераціональних маршрутів за наведеними вище залежностями:

$$l_{\text{пер}} = (114 \cdot 6 + 112 \cdot 7 + 126 \cdot 17 + 132 \cdot 7 + 135 \cdot 25) / (6 \cdot 19 + 7 \cdot 16 + 17 \cdot 6 + 7 \cdot 11 + 25 \cdot 5) = 7909 / 530 = 14,92 \text{ км};$$

$$\beta = 7909 / (6 \cdot 336 + 7 \cdot 246 + 17 \cdot 260 + 7 \cdot 264 + 25 \cdot 280) = 7909 / 17006 = 0,47;$$

$$T_n = \sum (T_n^i \cdot A_e) / \sum A_e;$$

$$T_n = (10,15 \cdot 6 + 7,53 \cdot 7 + 8,3 \cdot 17 + 8,25 \cdot 7 + 9,54 \cdot 25) / 6 + 7 + 17 + 7 + 25 = 550,96 / 62 = 8,89 \text{ год};$$

$$Q = 5000 \cdot 365 \cdot 0,8 = 1460000 \text{ м}.$$

2.2. Розрахунок ефективності розробленого варіанта перевезень

Розрахунок ефективності перевезень можна провести за допомогою різних показників, які залежать від конкретної мети оцінки. Одним із найбільш популярних показників є витрати на перевезення одиниці товару на кілометр (вартість перевезення на одиницю ваги в кілометрах). Цей показник дозволяє порівняти вартість перевезення однієї одиниці товару на різних транспортних засобах, різних маршрутах, в різний час.

Інший показник ефективності перевезень - це кількість перевезених одиниць товару на одиницю палива або на одиницю часу. Цей показник є особливо важливим для транспортних компаній, які працюють з великими обсягами перевезень.

Також можна розглядати показник витрат на перевезення одиниці товару на одну одиницю часу, що дозволяє оцінювати ефективність використання часу транспорту в процесі перевезення товарів.

У будь-якому випадку, для розрахунку ефективності перевезень потрібно взяти до уваги велику кількість факторів, таких як вартість палива, транспортний потік, технічний стан транспортних засобів, вартість робочої сили тощо. Для точного розрахунку може знадобитися застосування комп'ютерних програм і спеціалізованого обладнання.

Таблиця 2.2 – Показники для розрахунку економічної ефективності

№ п/п	Показники	Перевезення вантажів	
		За маятниковими маршрутами	За раціональними маршрутами
1	Відстань середнього перевезення, км	14,92	14,85
2	Категорія дороги, %	25% - дороги з досконалим покриттям; 75% - міські дороги	25% - дороги з досконалим покриттям; 75% - міські дороги

Продовження табл.2.2

3	Середня технічна швидкість, км/год	30,5	30,5
4	Час в наряді, год	8,89	7,99
5	Клас вантажу	1	1
6	Вантажопідйомність автомобіля, т	10	10
7	Коефіцієнт використання пробігу	0,47	0,71
8	Режим роботи	Безперервний тиждень	Безперервний тиждень
9	Коефіцієнт випуску рухомого складу	0,8	0,8
10	Обсяг перевезень, т.	1460000	1314000

Виконання розрахунку показників роботи транспортного засобу за маятниковими маршрутами:

Визначаємо час, який затрачається на завантаження та розвантаження за одну їздку, хв.

$$T_{н-р} = t_{н-р} \cdot Q_n; \quad (2.15)$$

$$T_{н-р} = 0,137 / 10 \cdot 60 = 0,82;$$

Розраховуємо час, який затрачається на їздку, год.

$$T_e = l_{неp} / (V_m \cdot \beta) + t_{н-р}; \quad (2.16)$$

$$T_e = 14,92 / (30,5 \cdot 0,47) + 0,137 = 1,18;$$

За залежністю 2.17 знаходимо кількість їздок протягом дня

$$Z = T_n / t_e; \quad (2.17)$$

$$Z = 8,89 / 1,18 = 7,53 = 8;$$

Після цього розраховуємо кількість їздок протягом року

$$Z_{\text{річ}} = Z \cdot D_k \cdot \alpha; \quad (2.18)$$

Кількість їздок протягом року становитиме

$$Z_{\text{річ}} = 8 \cdot 365 \cdot 0,8 = 2336;$$

За нижче наведеною залежністю знаходимо загальний пробіг транспортного засобу за одну їзду, км

$$L_{\text{заг}} = l_{\text{неп}} / \beta; \quad (2.19)$$

$$L_{\text{заг}} = 14,92 / 0,47 = 31,8;$$

Після цього розраховуємо загальний пробіг ТЗ протягом року, км

$$L_{\text{річ}} = l_{\text{заг}} / Z_{\text{річ}}; \quad (2.20)$$

$$L_{\text{річ}} = 31,8 / 2336 = 74285;$$

Розраховуємо виробіток за годину одного транспортного засобу, т

$$P = Q_n \cdot \gamma_c \cdot Z_{\text{год}}; \quad (2.21)$$

Після підстановки чисельного значення отримаємо

$$P = 10 \cdot 1 \cdot 2336 = 23360;$$

Для перевезення заданого об'єму вантажу протягом року розраховуємо середньорічну кількість автомобілів

$$A = Q/P; \quad (2.22)$$

Кількість транспортних засобів становитиме

$$A = 1460000 / 23360 = 63;$$

Аналогічно розраховуємо показники роботи транспортного засобу за раціональними маршрутами:

$$T_{н-р} = 0,137 / 10 \cdot 60 = 0,82;$$

$$T_e = 14,85 / (30,5 \cdot 0,71) + 0,137 = 0,82;$$

$$Z = 7,99 / 0,82 = 9,7 = 10;$$

$$Z_{рiч} = 10 \cdot 365 \cdot 0,8 = 2920;$$

$$L_{зaз} = 14,85 / 0,71 = 20,9;$$

$$L_{zод} = 20,9 / 2920 = 61028;$$

$$P = 10 \cdot 1 \cdot 2920 = 29200;$$

$$A = 1460000 / 29200 = 33,33 = 34;$$

Розрахунок кількості водіїв, які вивільняються

За залежністю 2.23 розраховуємо робочий час водіїв, який потрібний для виконання перевезення вантажу, год.

$$T_p = ((t_e \cdot Z) + t_{n-p}) \cdot A \cdot D_k \cdot \alpha; \quad (2.23)$$

Після підстановки чисельного значення отримаємо наступний результат

$$T_p = (1,18 \cdot 8 + 0,417) \cdot 63 \cdot 365 \cdot 0,8 = 181329,4;$$

$$T_p = (0,82 \cdot 10 + 0,417) \cdot 34 \cdot 365 \cdot 0,8 = 85549,6;$$

Визначаємо потрібну кількість водіїв, чол.

$$N_g = T_p / \Phi_z; \quad (2.24)$$

Кількість водіїв становить

$$N_g = 181329,4 / 1979 = 91,6 = 92;$$

$$N_g = 85549,6 / 1979 = 43,2 = 44;$$

Кількість водіїв, які вивільняються, чол.:

$$N_{36} = 92 - 44 = 48;$$

Знаходимо суми витрат, а саме змінних та накладних за одну їздку

Таблиця 2.3 – Витрати, що залежать від руху на 1 км пробігу, грн.

1	Паливо	1930	1930
2	Масильні матеріали	1080	1080
3	ТО і ТР автомобіля	520	520
4	Амортизація рухомого складу	69	69
5	Відновлення зносу та ремонт шин	28,71	28,71
	Всього:	3627,71	3627,71

Для маятникового маршруту

Виконуємо розрахунок економічної ефективності за маятниковим маршрутом:

Визначаємо витрати за одну їздку, що залежать від руху, грн

$$C_e = \sum C \cdot l_{заг}; \quad (2.25)$$

Витрати будуть становити

$$C_e = 3627,71 \cdot 31,8 = 115361,2;$$

Далі виконуємо розрахунок накладних витрат за одну їздку, грн

$$C_{\text{накл.}} = nl \cdot te; \quad (2.26)$$

Накладні витрати будуть рівними

$$C_{\text{накл.}} = 100000 \cdot 1,18 = 118000;$$

Визначаємо суму змінних та накладних витрат за одну їздку, грн

За залежністю 2.27 знаходимо суму змінних та накладних витрат за їздку, грн.

$$\sum C' = C_e + C_{\text{накл.}}; \quad (2.27)$$

Сума витрат становитиме

$$\sum C' = 115361,2 + 118000 = 233361,2;$$

Розрахунок витрат, щоб перевезти одну тонну вантажу, грн.

$$S_{1m} = \sum C' / Q \quad (2.28)$$

$$S_{1m} = 233361,2 / 10 = 23336,12$$

Розрахунок питомих капітальних вкладень у рухомий склад, грн.

$$E = C_a \cdot A_{\text{срз}} / Q \quad (2.29)$$

Дані витрати становить

$$E = 240000000 \cdot 63 / 1460000 = 10356,2$$

Аналогічно розраховуємо економічну ефективність за раціональним маршрутом:

$$C_e = 3627,71 \cdot 20,9 = 75819,1;$$

$$C_{накл.} = 100000 \cdot 0,82 = 82000;$$

$$\sum C' = 75819,1 + 82000 = 157819,1;$$

$$S_{1m} = 157819,1 / 10 = 15781,91;$$

$$E = 240000000 \cdot 34 / 1460000 = 5589,0.$$

2.3. Побудова епюр та схем вантажопотоків. Розробка маршруту за допомогою епюр та схем

Побудова епюр та схем вантажопотоків - це процес аналізу і візуалізації руху вантажів в системі транспорту або в іншій мережі, яка передає вантажі.

Є кілька кроків, які потрібно виконати, щоб побудувати епюри та схеми вантажопотоків:

Зібрати інформацію про систему транспорту. Потрібно знати кількість

вантажів, які перевозяться, точки відправлення та прибуття, види транспорту, що використовуються.

Визначити напрямок потоку вантажів. Необхідно встановити, який напрямок руху вантажів є найбільш важливим і складним в системі транспорту.

Встановити розміри потоку вантажів. Потрібно знати, скільки вантажів проходить через кожен пункт системи транспорту.

Відобразити потік вантажів на схемі. Після збору інформації про потоки вантажів потрібно відобразити їх на схемі.

Побудувати епюру. Епюра - це графік, що відображає потік вантажів на системі транспорту. Потрібно побудувати епюру, використовуючи інформацію про потік вантажів, напрямок руху та розмір потоку.

Аналізувати та робити висновки. Після побудови епюри та схеми вантажопотоків можна аналізувати дані та робити висновки про ефективність системи транспорту. За допомогою цих даних можна приймати рішення про можливі зміни у системі транспорту, щоб покращити ефективність та зменшити витрати.

Визначити найбільш навантажені ділянки системи. Аналізуючи епюру та схему вантажопотоків можна визначити найбільш навантажені ділянки системи транспорту. Це може допомогти зрозуміти, де необхідно зробити покращення для зменшення перевантаження та покращення продуктивності.

Встановити обмеження потоків. У деяких випадках необхідно встановити обмеження на потік вантажів для зменшення перевантаження та покращення безпеки транспорту.

Визначити економічні витрати. Побудова епюри та схеми вантажопотоків допомагає визначити витрати на перевезення вантажів, що дозволяє оцінити ефективність системи транспорту та визначити потреби у фінансуванні.

Розробити стратегію розвитку: аналізуючи епюру та схему вантажопотоків, можна розробити стратегію розвитку системи транспорту.

Це може включати в себе зміну маршрутів, використання нових видів транспорту, збільшення потужності на найбільш навантажених ділянках, або будь-які інші заходи, які допоможуть покращити продуктивність та ефективність системи транспорту.

Побудова епюри та схем вантажопотоків є важливим інструментом для аналізу та управління системою транспорту. Вона допомагає зрозуміти, як працює система транспорту та де можна зробити покращення, щоб забезпечити більш ефективне та безпечне перевезення вантажів.

Розробка маршруту за допомогою епюр та схем є одним зі способів визначення найкоротшого та найбільш ефективного маршруту для перевезення вантажів. Для цього потрібно виконати наступні кроки:

Визначення точок відправлення та призначення. Необхідно визначити місця, звідки будуть відправлятися та куди будуть прибувати вантажі. Це може бути різними містами, складами, портами тощо.

Побудова епюри та схеми вантажопотоків. На основі даних про вантажопотоки між різними точками необхідно побудувати епюру та схему вантажопотоків. Це допоможе зрозуміти, які маршрути є найбільш перспективними з точки зору продуктивності та ефективності.

Визначення можливих маршрутів. На основі епюри та схеми вантажопотоків можна визначити можливі маршрути для перевезення вантажів. Варто враховувати такі фактори, як відстань, час перевезення, наявність доріг та інфраструктури.

Вибір найкоротшого та найбільш ефективного маршруту. На основі побудованої епюри та схеми вантажопотоків можна вибрати найкоротший та найбільш ефективний маршрут для перевезення вантажів. Варто враховувати такі фактори, як відстань, час перевезення, наявність доріг та інфраструктури.

Розробка плану маршруту. На основі вибраного маршруту можна розробити план маршруту, включаючи такі елементи, як точки зупинок, дату та час прибуття та відправлення, необхідну інфраструктуру тощо.

Оцінка ризиків. Перед реалізацією маршруту необхідно оцінити можливі ризики, пов'язані з перевезенням вантажу по вибраному маршруту. Наприклад, можуть виникнути проблеми з безпекою на дорозі, затримки через технічні проблеми тощо. Важливо враховувати такі ризики та визначити способи їх запобігання.

Підготовка документації. Після визначення маршруту необхідно підготувати всю необхідну документацію для здійснення перевезень. Це може включати в себе договори з перевізниками, заявки на перевезення вантажів, дозволи на перевезення тощо.

Реалізація маршруту. Після підготовки всієї необхідної документації та врахування можливих ризиків можна розпочинати перевезення вантажів по визначеному маршруту. Важливо дотримуватися всіх вимог та правил, пов'язаних з перевезеннями, та вчасно реагувати на будь-які негативні ситуації.

Моніторинг та аналіз результатів. Після завершення перевезень важливо провести моніторинг та аналіз результатів. Це допоможе виявити недоліки та проблеми, що виникли, та зробити висновки для покращення подальших перевезень.

Отже, розробка маршруту за допомогою епюр та схем є важливим етапом у плануванні та організації перевезень вантажів. Правильно побудований маршрут допоможе знизити витрати на перевезення та забезпечити максимальну ефективність та безпеку процесу.

Для побудови епюри вантажопотоків визначаємо за схемою дорожньої мережі відстань між вантажними пунктами та величину вантажних потоків між кожним вантажним пунктом.

Вибираємо масштаб для числових значень вантажу, наносимо вантажопотік на схему, причому ширина лінії визначає залежно від прийнятого масштабу величини вантажопотоку. Кількість вантажу, що перевозиться з одного вантажного пункту до іншого, характеризується даними, наведеними в таблиці.

Таблиця 2.4 – Вантажі, які не увійшли в матрицю

Вантажопотоки		Вид вантажу	Обсяг вантажу, т
з пункту	в пункт		
A1	Б4	овочі	250
Б4	A1	сіль	300
Б4	Б2	паркет	1500

Марка транспортного засобу, яким здійснюються перевезення МАЗ 5536, вантажопідйомність якого становить 10 тонн. Простій під навантаженням та розвантаженням згідно норм часу для однієї тонни вантажу першого класу у даному випадку становить 2,23 хв (0,037 год). Тоді за наведеною вище залежністю час простою становитиме:

$$t_{н-р} = (0,037 \cdot 10) / 1 = 0,37 \text{ год.}$$

Технічна швидкість руху автомобілів становить

$$V_T = 30,5 \text{ км / год.}$$

Маршрут 9

З A1 в A4 перевозимо овочі вагою 250 т, а з Б4 в A1 сіль вагою 300 т солі, тоді потрібно побудувати додатковий маршрут, по якому перевезти 50 т солі.

$$A1B4B4A1 = 250 \text{ т (овочі, сіль)}$$

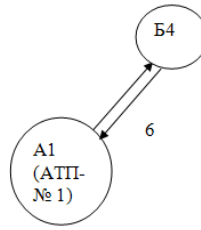


Рисунок 2.8. – Схема маршруту №9

Вихідні дані для розрахунку:

$$T_n = 10 \text{ год}; \quad q_n = 10 \text{ т}; \quad t_{n-p} = 0,37 \text{ год}; \quad V_T = 30,5 \text{ км/год};$$

$$l_m = 12 \text{ км}; \quad Q_{заг} = 250 \text{ т}.$$

$$T_m = 10 \text{ год};$$

$$t_{ів} = 12 / 30,5 + 0,37 = 0,76 \text{ год};$$

$$Z = 10 / 0,76 = 13,15 = 14 \text{ об.}$$

$$P_Q = 10 \cdot 1 \cdot 14 = 140 \text{ т};$$

$$\beta_{заг} = 12 / 12 = 1;$$

$$\beta_{з.м} = 156 / 156 = 1;$$

$$L_{вн} = 12 \cdot 14 = 168 \text{ км};$$

$$A = 250 / 140 = 2;$$

$$T_n^1 = 156 / 30,5 + 0,37 \cdot 14 = 10,3 \text{ год}.$$

Додатковий маршрут

$B4A1A1B4 = 50 m$ (сіль)

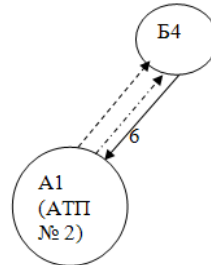


Рисунок 2.9. – Схема додаткового маршруту

Вихідні дані для розрахунку:

$T_n = 10 \text{ год}$; $q_n = 10 m$; $t_{н-р} = 0,37 \text{ год}$; $V_T = 27,5 \text{ км/год}$;

$l_{01} = 6 \text{ км}$; $l_{02} = 0 \text{ км}$; $l_m = 12 \text{ км}$; $Q_{заг} = 50 m$.

$$T_m = 10 - (6 + 0) / 30,5 = 9,8 \text{ год};$$

$$t_{ів} = 12 / 30,5 + 0,37 = 0,76 \text{ год};$$

$$Z = 9,8 / 0,76 = 12,89 = 13 \text{ об.}$$

$$P_Q = 10 \cdot 1 \cdot 13 = 130 m;$$

$$\beta_{заг} = 6 / 12 = 0,5;$$

$$\beta_{3м} = 78 / (78 + 72 + 6) = 0,5;$$

$$L_{вн} = 6 \cdot 13 = 78 \text{ км};$$

$$A = 50/130 = 0,38 \rightarrow 1;$$

$$T_n^! = 156/30,5 + 0,37 \cdot 13 = 9,93 \text{ год.}$$

Розрахунок маршруту 10 $B4B2B2B4 = 1500 \text{ м}$ (паркет)

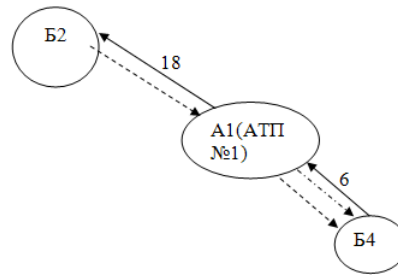


Рисунок 2.10. – Схема маршруту №10

Вихідні дані для розрахунку:

$$T_n = 10 \text{ год}; \quad q_n = 10 \text{ м}; \quad t_{н-р} = 0,37 \text{ год}; \quad V_T = 30,5 \text{ км / год};$$

$$l_m = 48 \text{ км}; \quad l_{заг} = 54 \text{ км}; \quad Q_{заг} = 1500 \text{ м.}$$

$$T_m = 10 - 24/30,5 = 9,21 \text{ год};$$

$$t_{іг} = 48/30,5 + 0,37 = 1,94 \text{ год};$$

$$Z = 9,21/1,94 = 4,75 = 5 \text{ об.}$$

$$P_Q = 10 \cdot 1 \cdot 5 = 50 \text{ м};$$

$$\beta_{заг} = 24/48 = 0,5;$$

$$\beta_{3.м} = 120 / (120 + 96 + 24) = 0,5;$$

$$L_{6н} = 24 \cdot 5 = 120 \text{ км};$$

$$A = 1500 / 50 = 30;$$

$$T_{н}^I = 240 / 30,5 + 0,37 \cdot 5 = 9,72 \text{ год.}$$

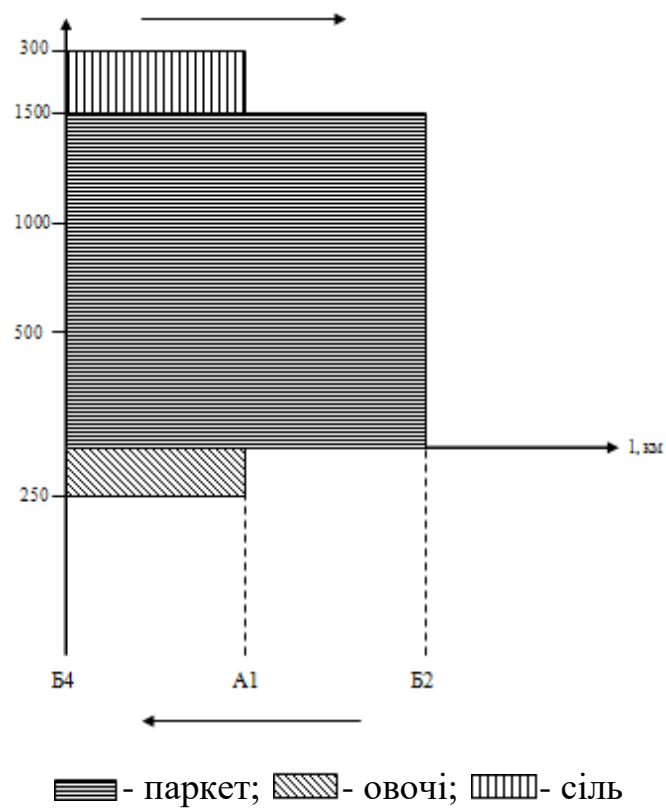
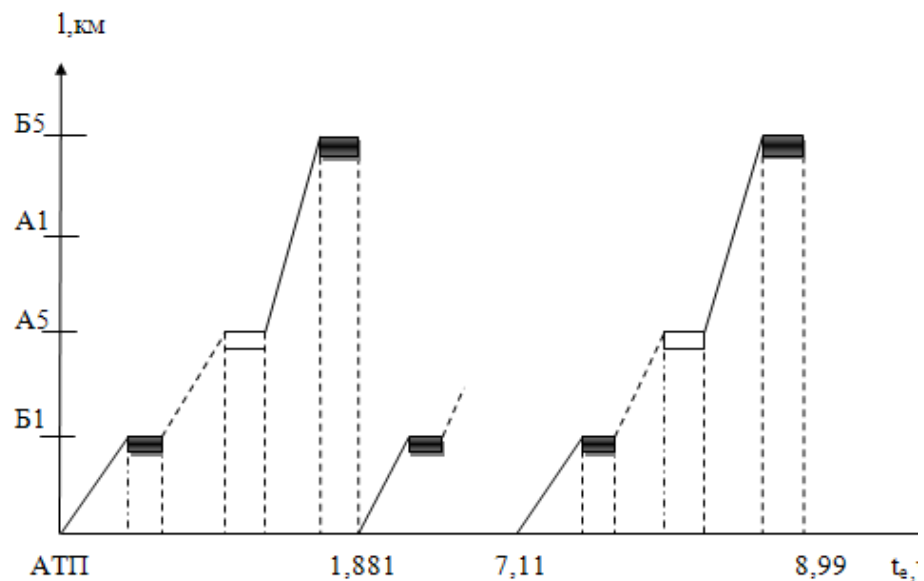


Рисунок 2.11 – Елюра вантажоперевезень

Таблиця 2.4 - Результати розрахунків

Маршрут		К-сть, вантажу, що перевозиться за маршрутом	Пробіг ТЗ за оборот, км		К-сть оборотів ТЗ за зміну		Пробіг ТЗ за зміну, км		βзаг, βзм	Кількість автомобілів, А
звідки	куди		з вантажем	без вантажу	з вантажем	без вантажу	з вантажем	без вантажу		
Маршрут 9										
А1(АТП)	Б4	250	12	-	1	-	12	-	1 1	25
Б4	А1(АТП)	-	12	-	1	-	12	-		
Доп. маршрут										
Б4	А1(АТП)	50	6	-	13	-	78	-	0,5 0,5	1
А1(АТП)	Б4	-	-	6	-	12	-	72		
Маршрут 10										
А1(АТП)	Б4	-	-	6	-	1	-	6	0,5 0,5	30
Б4 Б2	Б2 Б4	1500 -	24 -	-24	5 -	-4	120 -	-96		
Б2	А1(АТП)	-	-	18	-	1	-	18		



- - рух без вантажу; — - рух з вантажем;
 - - рух при нульовому пробігу; ■ - простій під розвантаженням; □ - простій під навантаженням

Рисунок 2.12 – Графік роботи автомобіля по кільцевому маршруту

3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1. Контроль за станом охорони праці та техніки безпеки

Автомобільний транспорт є джерелом підвищеної небезпеки для життя і здоров'я людей. Ця проблема особливо загострилася в останні десятиліття унаслідок збільшення кількості автомобілів і інтенсивності їх експлуатації. На автомобільному транспорті відбувається різке зростання виробництва, збільшується чисельність працівників, діяльність яких пов'язана з експлуатацією автомобілів. В той же час підвищується енергоозброєність праці, широко застосовуються нові технології технічного обслуговування і ремонту рухомого складу автомобільного транспорту. У зв'язку з цим існує потреба в зниженні і запобіганні дії на людину несприятливих виробничих чинників, пов'язаних з експлуатацією, технічним обслуговуванням і ремонтом рухомого складу автомобільного транспорту.

В умовах ринкових стосунків між працедавцями і працівниками зростає важливість знання правової основи цих стосунків, а також прав, обов'язків і відповідальності як працедавців (організаторів виробництва), так і працівників. Це необхідно для правильної організації охорони праці, збереження життя, здоров'я і працездатності працівників і врешті для підвищення ефективності їх праці.

Контроль за станом охорони праці на автомобільному транспорті передбачає виявлення відхилень від стандартів, норм, правив, інструкцій і іншої нормативної документації по охороні праці, перевірку виконання органами управління і керівним складом своїх обов'язків в області охорони праці, умов праці, готовності виконавців до роботи, дотримання ними вимог

безпеки праці. На основі результатів контролю повинні прийматися заходи по усуненню виявлених недоліків.

На автомобільному транспорті застосовують наступні види контролю за станом охорони праці: оперативний; ступінчастий (адміністративно-суспільний); відомчий; суспільний; контроль, здійснюваний органами державного і відомчого нагляду.

Оперативний контроль за дотриманням вимог безпеки праці в ході роботи здійснюють керівники цих робіт. Контроль за виконанням функцій системи управління охороною праці на підлеглих підприємствах, в їх підрозділах і в організаціях (апараті управління) здійснюють керівники підприємств і організацій відповідно до посадових обов'язків.

Ступінчастий контроль за перебуванням охорони праці на підприємстві проводить адміністрація за участю профспілкового комітету відповідно до стандарту підприємства.

Відомчий контроль за станом охорони праці (комплексні і цільові перевірки) здійснюють відділення доріг, ОПЖТ, управління доріг і метрополітенів, головні управління і управління МПС. Цільові перевірки можуть проводити і керівники підприємств в підлеглих підрозділах.

Нагляд за правильністю виготовлення, установки і безпечною експлуатацією об'єктів котлонагляду, за технічним станом і забезпеченням безпечного обслуговування електроустановок, дотриманням правил безпеки при експлуатації газового устаткування, безпекою ведення гірських і вибухових робіт, дотриманням санітарно-гігієнічних норм і правил, законодавства про охорону праці здійснюють органи державного і відомчого нагляду, що діють відповідно до положень затвердженими в установленому порядку.

Контроль за діяльністю керівників підприємств і їх підрозділів в області охорони праці здійснює ЦК профспілки і технічна інспекція праці, що знаходиться в його підпорядкуванні, комісії і суспільні інспектори по охороні праці, суспільні санітарні інспектори.

За своїм змістом контроль повинен передбачати організацію та здійснення нагляду за:

- станом і функціонуванням СУОП у цілому на підприємстві і в підрозділах;
- рухом та виконанням строків і вказівок організаційно-розпорядчої документації;
- організацією та виконанням робіт безпосередньо на ділянках і робочих місцях.

Контроль за виконанням стандартів, вимог і норм повинен виконуватися:

- 1) на трьох рівнях: управлінському, організаційному, виконавчому;
- 2) на трьох стадіях виробничих процесів: перед початком роботи, в процесі її виконання, після закінчення роботи;
- 3) на трьох часових інтервалах: щодня (щозмінно), щомісячно, щоквартально.

3.2 Інструкція з охорони праці для водія вантажного автомобіля

До управління вантажним автомобілем допускаються особи не молодше 18 років, призначені наказом по підприємству, які мають посвідчення на право управління відповідним типом транспортного засобу і пройшли:

- професійну підготовку;
- медичний огляд (при ухиленні працівника від проходження медичних оглядів працівник до виконання трудових обов'язків не допускається);
- вступний інструктаж;

- навчання безпечним методам і прийомам праці і перевірку знань з безпеки праці;
- первинний інструктаж на робочому місці;
- відповідне навчання і інструктаж (які мають першу кваліфікаційну групу по електробезпеці).

До управління автомобілем, на шасі якого змонтовано спеціальне обладнання (самоскидні кузови, цистерни для перевезення горючих рідин, хімікатів, зрідженого газу, установки дегазаційний обладнання, ремонтні майстерні з телескопічними сходами, вежами тощо), допускаються водії, що пройшли додаткові курси навчання та мають відповідне посвідчення.

Виконання робіт, не пов'язаних з обов'язками водія, допускається після проведення цільового інструктажу.

Водій зобов'язаний:

- дотримуватися норм, правил і інструкцій з охорони праці і пожежної безпеки, правил дорожнього руху, правил внутрішнього трудового розпорядку;
- правильно застосовувати колективні і індивідуальні засоби захисту, дбайливо відноситися до виданих в користування спецодягу, спецвзуття і іншим засобам індивідуального захисту;
- негайно повідомляти своєму безпосередньому керівнику про нещасний випадок, що відбувся на виробництві, про ознаки професійного захворювання, а також про ситуацію, яка створює загрозу життю і здоров'ю людей;
- уміти поводитися з пожежним інвентарем і правильно використовувати його у разі виникнення пожежі;
- виконувати тільки доручену роботу.

Забороняється вживати спиртні напої, а також приступати до роботи в стані алкогольного або наркотичного сп'яніння. Палити дозволяється тільки в спеціально відведених місцях.

Небезпечними і шкідливими виробничими факторами при виконанні робіт є:

- наїзди проїжджаючих транспортних засобів;
- наїзди при самовільному русі транспортних засобів;
- порушення правил дорожнього руху пішоходами, що приводять до аварійних ситуацій;
- термічні фактори (пожежі, вибухи при подачі палива в карбюратор двигуна самопливом, перевірки наявності палива в баці з використанням відкритого полум'я, витікання газу із газобалонної установки; опіки паром, водою із карбюратора);
- злочинні дії пасажирів та інших осіб;
- нервово-емоційне напруження при управлінні автомобілем;
- монотонність праці при управлінні автомобілем;
- шум, вібрація;
- незручна робоча поза при ремонті і технічному обслуговуванні автомобіля;
- підвищене фізичне навантаження;
- підвищена температура та швидкість руху повітря в теплий період року;
- підвищена загазованість повітря робочої зони (зміст двоокису вуглеводу, окислу вуглеводу, оксидів азоту, пари бензину та ін.).

Першочергове значення серед шкідливих виробничих факторів належить нервово-емоційному напруженню. Величина напруження пов'язана з кількістю і характером інформації, що надходить, відповідальністю за життя учасників руху і збереженням їх здоров'я, за збереження матеріальних цінностей, а також залежить від індивідуальних особливостей водія.

Інформаційний потік, що надходить до водія автомобіля, за певних умов може викликати засинання під час руху. Це спостерігається під час поїздок у транспортному потоці, що рухається з рівномірною швидкістю, і посилюється за умов одноманітності шляху, низької інтенсивності руху.

Нервово-емоційне напруження залежить також від конкретних ситуацій в реальних дорожніх умовах: різке гальмування, обгін та ускладнений проїзд нерегульованого та регульованого перехрестя, вхід в транспортний потік і вихід з нього тощо.

Спецодяг і інші засоби індивідуального захисту видаються згідно з ДНАОП 0.00-3.06-98 «Типові норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам автомобільного транспорту», а саме:

- при перевезенні вантажним автомобілем курних матеріалів - костюм бавовняний (термін носіння - 12 місяців); рукавиці комбіновані (термін носіння - 3 місяці); жилет сигнальний (термін носіння - 24 місяці);

- при перевезенні різних речовин 1-го і 2-го класів небезпеки і сильнопахучих вантажів та інфікованих матеріалів - костюм бавовняний (термін носіння - 12 місяців); рукавиці комбіновані (термін носіння - 3 місяці); жилет сигнальний (термін носіння - 24 місяці);

- при виконанні робіт з технічного обслуговування та ремонту автомобілів - додатково костюм бавовняний (термін носіння - 12 місяців); рукавиці комбіновані (термін носіння - 3 місяці);

- при виконанні робіт по технічному обслуговуванню і ремонту на оглядових ямах, підйомниках і естакадах - додатково каска будівельника із підшоломником (чергова).

Керівник підприємства зобов'язаний замінити або відремонтувати спецодяг, спецвзуття і інші засоби індивідуального захисту, що прийшли в непридатність, до закінчення встановленого терміну носіння по причинах, що не залежать від працівника.

При захворюванні або травмуванні як на роботі, так і поза нею необхідно повідомити про це керівника та звернутися в лікувальний заклад.

При нещасному випадку потрібно надати допомогу потерпілому відповідно до інструкції по наданню долікарської допомоги, викликати працівника медичної служби. Зберегти до розслідування обстановку на

робочому місці такою, якою вона була в момент випадку, якщо це не загрожує життю і здоров'ю присутніх і не призведе до аварії.

При виявленні несправності устаткування, пристроїв, інструмента повідомити про це керівника. Користуватися і застосовувати в роботі несправні пристрої та інструменти забороняється.

При пересуванні по території необхідно дотримуватися наступних вимог:

- ходити тільки по пішохідних доріжках, тротуарах;
- переходити залізничні шляхи і автомобільні дороги тільки у встановлених місцях;
- при виході з будівлі пересвідчитися у відсутності транспорту, що рухається.

Для дотримання правил особистої гігієни водій повинен мати в автомобілі миючі засоби (поверхово-активні, придатні до вживання на шкірних покриттях, типу «Ралі» та ін.), щітку для миття рук, рушник, дрантя для витирання рук від паливно-мастильних матеріалів. Водії, що мають контакт (забруднення рук) з різними маслами, лакофарбовими матеріалами і т.п. (перевезення вказаних речовин, виконання ремонтних робіт), повинні забезпечуватися захисними мазями, пастами.

Для питва потрібно вживати воду з сатураторів, обладнаних фонтанчиків або питних бачків.

Приймати їжу слід в обладнаних приміщеннях (столовій, буфеті, кімнаті прийому їжі).

Водій автомобіля щорічно повинен проходити медичний огляд.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У роботі використовуючи розподільчий метод визначено оптимальний варіант перевезення вантажів, також здійснено маршрутизацію перевезень із оптимізацією повернення порожніх автомобілів.

Розроблено маршрути перевезення по яких здійснювалися бортовими транспортними засобами. Серед розроблених маршрутів – це маятниковий маршрут із зворотнім холостим пробігом та два кільцеві маршрути. Дані маршрути були закріплені за автотранспортним підприємством за принципом зменшення нульових та холостих пробігів.

При розрахунку техніко-експлуатаційних показників роботи рухомого складу обрано засоби механізації для виконання навантажувальних та розвантажувальних робіт, які найбільш підходять для роботи у відповідних умовах.

Застосовуючи математичні методи при оцінці економічної ефективності для розроблених маршрутів виконали порівняння роботи транспортних засобів, які працюють за плановим графіком, що розроблений за допомогою матриці – раціональні маршрути з роботою цих же транспортних засобів, які працюють по маятникових маршрутах – нераціональні.

Для оцінки економічної ефективності застосування математичних методів при розробці маршрутів порівняли роботу автомобілів, що працюють за планом, розробленим за допомогою матриці (раціональні маршрути) з роботою цих автомобілів, що працюють просто по маятникових маршрутах (нераціональні).

Підсумувавши результати після проведених розрахунків можна зробити висновок, що раціональний метод планування, а саме вирішення завдання маршрутизації перевезень, призводить до підвищення коефіцієнта використання пробігу, зниження трудових та матеріальних витрат – зменшення кількості водіїв та витрат на перевезення вантажів.

Побудовано епюри вантажопотоків, що дають кращу можливість наочно проаналізувати схеми перевезення вантажів. Епюри будувалися на основі вантажів, які не увійшли до матриці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Система моніторингу транспорту : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://intelli.com.ua/ua/statti/systema-monitorynhu-transportu-pliusy-i-pliusy.html>.
2. Збірник законодавчих та нормативних документів, що регламентують діяльність автомобільного транспорту з питань безпечних перевезень пасажирів і вантажів-К.:Основа 2001.-345с.
3. Бабій М.В., Олійник В.А., Бабій В.А. Використання цифрових технологій для оптимізації маршрутів при перевезенні пасажирів. Збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 90-річчю від дня народження професора Рибак Тимотія Івановича та 60-річчю кафедри технічної механіки та сільськогосподарських машин „Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва: проблеми теорії та практики “. Видавець – ФОП Паляниця В.А., 2022. С. 181.
4. Іванченко Ф.К. Підйомно-транспортні машини / Ф.К.Іванченко.-К.: Вища школа, 1993. – 413с.
5. Бабій М.В., Чорній Б.П. Вплив підготовчих операцій на ефективність транспортування вантажів. Міжнародна науково-технічна конференція присвячена пам'яті професора Гевка Богдана Матвійовича. Проблеми теорії проектування та виготовлення транспортно-технологічних машин – Тернопіль, 23-24 вересня 2021.
6. 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. Центральнoукраїнський науковий вісник. Технічні науки, 2022, вип. 5(36)_1. С. 311-317.
7. Канарчук В.Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. У 3 кн. Кн. 2 Організація планування й управління: Підручник.-

К.: Вища школа., 1994.-383 с.

8. 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.

9. 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>.

10. Бабій М.В., Денисюк В.І. Застосування найпростіших трендів для прогнозування товаропотоку автоперевезень на наступний рік. Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “. Тернопіль : ТНТУ, 2017. Том 3. С. 18-19.

11. Зінь Е.А. Керівник у системі управління //Водне господарство. Методи активного навчання. Навч. посібник /за ред. С.Т. Вознюка і Е.А. Зіня.-К.:ІЗМН, 1997.-368с.

12. Бабій М.В. Обґрунтування раціональної тривалості робочого часу водія при виконанні транспортних операцій / М.В. Бабій, А.В. Бабій, А.Й. Матвіїшин // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. Випуск 169 “Деревооброблювальні технології та системотехніка лісового комплексу” – Харків, 2016. С. 232–236.

13. Автомобільні перевезення вантажів : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://readonline.com.ua/items/anons/vazhnoe-anons/16684-avtomobilni-perevezennya-vantazhiv-perevagi-ta-nedoliki/>.

14. 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.

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

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

17. 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.

18. 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.

19. Бабій М.В. Дослідження ефективності розподілу асигнувань між взаємодіючими видами транспорту. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції „Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій “до 60-річчя з дня заснування Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя та 175-річчя з дня народження Івана Пулюя. Тернопіль : ТНТУ, 2020. С. 55.

20. 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.

21. 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.

22. 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.

23. Кашканов А. А., Ребедайло 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.

24. Бабій М.В., Бісовський Н.М., Балацький С.С. Аналіз проблематики при взаємодії видів транспорту. Матеріали ІХ Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“. Тернопіль : ТНТУ, 2020. Том 1. С. 153.

25. Babii A.; Aulin V.; Babii M.; Levytskyi B. (2022) Investigation of the working capacity of the operating body suspension functional-transporting machine. Scientific Journal of TNTU (Tern.), vol 105, no 1, pp. 5–12.

26. 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.

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

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

29. Правила перевезення вантажів автомобільним транспортом в Україні. К.: Державтотрансдипроєкт, 1998. – 129 с.

30. Вікович І.А. Теорія руху транспортних засобів: підруч. / І.А. Вікович. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 672 с.

31. 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.