

**Хмельницький національний університет**

**ОРГАНІЗАЦІЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

*Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»*

*Затверджено на засіданні  
кафедри  
трибології, автомобілів та  
матеріалознавства  
Протокол № 8 від 24 травня 2019 р.*

Хмельницький 2019

Організація автомобільних перевезень. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» / О.В. Диха, С.Ф. Посонський, – Хмельницький: ХНУ, 2019. – 50 с.

Укладачі: Диха О. В., д-р технічних наук, проф.;  
Посонський С. Ф., канд. техн. наук., доцент

Відповідальний за випуск: Диха О. В., д-р технічних наук, проф.

Редактор-коректор: Яремчик В. С.

Технічне редагування і верстка: Карпанасюк В. П.

Макетування та друк здійснено редакційно-видавничим центром Хмельницького національного університету (м. Хмельницький, вул. Інститутська, 7/1). Підп. до друку 20.06.2019. Зам. № 102/19, тир. 50 прим., 2019.

ХНУ, 2019

## **Вступ**

Дисципліна «Організація автомобільних перевезень» займає важливе місце у фаховій підготовці бакалаврів зі спеціальності 274 «Автомобільний транспорт».

**Мета дисципліни** – навчити студентів основам теорії транспортного процесу перевезення вантажів.

**Завдання дисципліни** – надати студентам знання і практичні навички, що дозволяють вільно володіти методами організації транспортного процесу автомобільних перевезень з максимальною ефективністю і використовувати їх в подальшій практичній діяльності.

Підвищення ефективності роботи транспорту - найважливіше державне завдання. Основними заходами, спрямованими на його рішення, є: зниження простоїв автомобілів під вантажними і технологічними операціями, скорочення нульових пробігів, повніше використання вантажопідйомності і місткості рухомого складу, розробка оптимальних схем і маршрутів перевезень, підвищення рівня механізації і ритмічності вантажно-розвантажувальних робіт.

Подальший розвиток і вдосконалення транспорту потребує підготовки кваліфікованих кадрів інженерно-технічних працівників що

володіють прогресивними методами організації, планування і виконання перевізного процесу.

В навчальних планах передбачені лабораторні роботи. Лабораторні роботи проводяться відповідно до робочої програми і передбачають підготовку на рівні вмінь і практичних навичок, глибшого і комплексного вивчення основ розрахунку якісних та кількісних показників процесу перевезення вантажів автомобільним транспортом.

#### ***Критерії оцінювання знань студентів.***

Змістом вказівок до виконання лабораторних занять передбачено чотири лабораторні роботи. Звіти за результатами проведення лабораторних робіт складаються студентами в учнівських зошитах і підписуються викладачем під час їх усного захисту.

Звіт з лабораторної роботи повинен містити наступні складові: тема роботи; мета роботи; вихідні дані згідно варіанту завдань, що обирається студентом відповідно номеру по списку в журналі викладача; детальний розрахунок необхідних показників згідно порядку виконання роботи, або в порядку, зручному для студенту; висновок з роботи. Студент, що не виконав звіт з лабораторної роботи до захисту не допускається. Захист лабораторної роботи відбувається за чотирьох бальною шкалою в усній формі шляхом відповідей на контрольні запитання.

Оцінку „***відмінно***”, отримує студент за грамотні, логічні і повні відповіді на контрольні запитання та якісне зовнішнє оформлення роботи (схеми, графіки, епюри).

Оцінку „***добре***”, отримує студент за повні відповіді на контрольні запитання з деякими неточностями або похибками та якісне зовнішнє оформлення роботи (схеми, графіки, епюри).

Оцінку „***задовільно***”, отримує студент за не повні відповіді на контрольні запитання з неточностями, похибками та якісне зовнішнє оформлення роботи (схеми, графіки, епюри).

Оцінку „***незадовільно***”, отримує студент за абсолютно невірні відповіді на контрольні запитання та неякісне зовнішнє оформлення роботи (схеми, графіки, епюри).

**Результати навчання.** Студент, який успішно виконав лабораторні роботи повинен: знати основні показники, що впливають на процес перевезення вантажів, будувати найбільш раціональні маршрутні вантажопоки; підбирати рухомий склад для виконання пасажирських та вантажних автомобільних перевезень.

**Мета роботи:** набуття практичних навичок побудови маршрутних картограм вантажопотоків.

### Теоретичні відомості

Вибір шляхів переміщення вантажопотоку одне з найважливіших завдань транспортних перевезень, оскільки організація руху має забезпечити найбільшу продуктивність перевізного складу і найменшу собівартість перевезень. Рух транспорту здійснюється за маршрутами. Маршрут — шлях переміщення перевізного складу при виконанні перевезень.

Для оптимізації руху вантажопотоку на транспорті використовують транспортні методи, які дають змогу обрати найкращий варіант перевезення вантажів з декількох пунктів постачання в декілька пунктів призначення (споживання), забезпечуючи найменші сумарні витрати, пов'язані з виробництвом і транспортуванням виробів.

Об'єм перевезень вантажів ( $Q$ ) характеризується кількістю тонн перевезених вантажів, - це кількість вантажу, перевезеного або планованого до перевезення за певний період часу. Робота навантажувального (розвантажувального) пункту, складу, чи станції характеризується кількістю завезених і вивезених вантажів - вантажообігом ( $P$ ) у тонно-кілометрах.

Вантажопотоком на транспорті називають кількість вантажів в тоннах, перевезених в одному напрямі за визначений термін часу. Він складається з різних вантажів, структура яких поділяється на галузеву, групову та видову.

Транспортні зв'язки між постачальниками і споживачами характеризуються кількістю вантажів, що доставляються. Обсяги вивозу вантажів від  $i = 1, 2, \dots, m$  постачальників і завезення їх  $j = 1, 2, \dots, n$  споживачам можна представити у виді прямокутної матриці, обсяги завезення вантажів від заданого  $i$  – го постачальника до  $j = 1, 2, \dots, n$ ; одержувачам – матрицею рядком:

$$Q_i = \parallel Q_{i1}, Q_{i2}, \dots, Q_{in} \parallel, \quad (1.1)$$

а завезення вантажів  $j$  – му одержувачу від  $i = 1, 2, \dots, m$  постачальників – матрицею – стовпцем:

$$Q_j = \begin{pmatrix} Q_{1j} \\ Q_{2j} \\ \dots \\ Q_{mj} \end{pmatrix}. \quad (1.2)$$

Використання такої матриці транспортних зв'язків спрощує розрахунки при плануванні, побудові картограми вантажопотоків і ін. Вона може бути використана для виявлення зустрічних перевезень між пунктами.

Для визначення вантажопотоку на автомобільному транспорті складають шляхові таблиці (табл. 1.1), в котрих визначають взаємодію між вантажовідправниками і вантажоотримувачами.

Графічно вантажопотоки можуть бути наведені у вигляді епюр, схем або картограм.

Розглянемо побудову епюр вантажопотоку на автомобільному транспорті. Епюру будують в координатах обсягу перевезень  $Q$  (тонн), відстані  $L$  (км). Значення  $Q$  відкладають на вісі ординат,  $L$  – на вісі абсцис відповідно до обраного масштабу. Епюра має прямий і зворотний напрям руху вантажів. Прямим напрямом визначається той, яким слідує найбільша кількість вантажів. Відношення розміру вантажопотоку в прямому напрямі до розміру вантажопотоку в зворотному напрямі має назву коефіцієнта нерівномірності потоку за напрямками. Обсяг вантажу, котрий переміщується в прямому напрямі, відкладають від відмітки zero, а в зворотному — вниз від неї. Для умов, наведених в табл. 1.1, прямий напрям:

$$Q_{ГА} = Q_{БА} + Q_{ВА} + Q_{ГА} + Q_{ББ} + Q_{ГВ}, \quad (1.3)$$

зворотний:

$$Q_{АГ} = Q_{АБ} + Q_{АВ} + Q_{АГ} + Q_{ББ} + Q_{ВГ}. \quad (1.4)$$

Коефіцієнт нерівномірності вантажопотоків:

$$\gamma_n = Q_{np} / Q_{зв}. \quad (1.5)$$

Загальний об'єм перевезень вантажу:

$$Q_{заг} = \sum Q_{i-j}, \quad (1.6)$$

де  $i, j$  - пункти перевезень.

Загальний вантажообіг:

$$P_{заг} = \sum Q_{i-j} l_{i-j} . \quad (1.7)$$

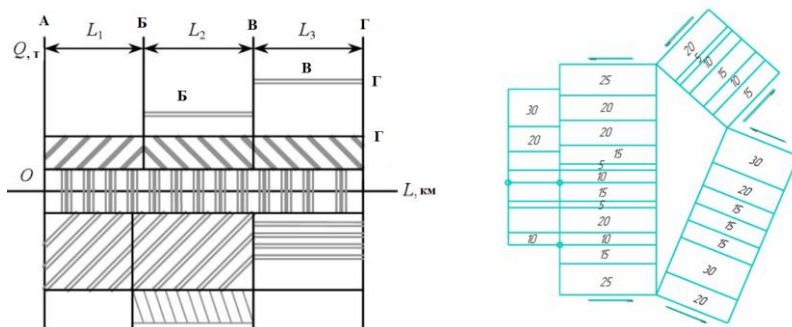
Середня довжина шляху перевезень:

$$l_{cp} = \frac{P_{заг}}{Q_{заг}} . \quad (1.8)$$

**Таблиця 1.1 – Об'єм перевезень між пунктами, що кореспондують**

З пункту	В пункт					Всього відправляється
	А	Б	В	Г	...	
А						
Б						
В						
Г						
...						
Всього надходить						

Побудова епюр починається зі значення вантажопотоків, котрі переміщуються від пункту Г, тобто найбільш далекого від пункту А. Потім відкладають значення вантажопотоку, котрий рухається з пункту В до А. Подібним чином відкладають і значення інших вантажопотоків. Нижня частина епюри будується у такий же спосіб, як і верхня. Отримана епюра має вигляд графічного зображення вантажопотоків на визначеній ділянці шляху. Загальний вигляд епюр може бути таким рис 1.1.



**Рисунок 1.1 – Типові приклади епюр вантажопотоків**

При побудові епюри необхідно дотримуватись таких вимог:

- зображення вантажопотоків не повинні перетинатися;
- в першу чергу відкладають вантажопотоки в найбільш віддалені пункти;
- при розгляді окремих ділянок схеми перевезень слід пам'ятати про транзитні потоки на даній ділянці.

Раціональним вважається маршрут з мінімальним (або рівним нулю) холостим пробігом автомобіля.

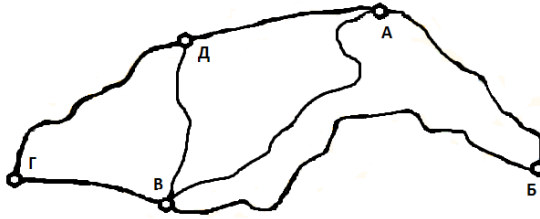
При складанні маршрутів потрібно пам'ятати, що розрахунковий об'єм вантажу, який перевозиться по всіх ділянках маршруту, повинен бути однаковим.

Епюри вантажопотоків дають можливість визначити кількість вантажу, котрий відправляють з кожного пункту і прибуття; обсяг перевезень і вантажообіг на кожній ділянці і на всій колії; середню відстань перевезень вантажів. Вони також допомагають виявити нераціональні операції перевезення, тобто перевезення однакового вантажу в зустрічних напрямках.

Вантажопотоки можуть бути подані й у вигляді і схеми. Для цього використовується карта району перевезень з нанесеними на ній пунктами (наприклад рис. 1.2). Карту району перевезень ділять на квадрати з послідовним нанесенням на рівній відстані взаємоперпендикулярних ліній. Отримані таким чином квадрати кодуєть в літерно-цифровій системі (на зразок шахової дошки), по горизонталі — літери, по вертикалі — цифри. Виходячи з кількості тонн вантажу, котрий підлягає перевезенню з пунктів відправлення у пункти призначення, обирають масштаб і відповідно до нього наносять лініями визначеної ширини позначки, що означають вантажопотоки. Вантажопотоки можуть зображатися у вигляді картограми. Картограма — це графічне зображення вантажопотоку на карті згідно з дійсним переміщенням вантажів.

Для даної лабораторної роботи розташування пунктів зображено на рис. 1.2. Довжину шляху перевезень ( $L$ ) між пунктами наведено в таблиці 1.2, де прийнято наступні позначення: А - Київ; Б - Черкаси; В - Вінниця; Г - Хмельницький; Д - Житомир. Розташування пунктів та сполучення між ними будуються згідно мапи автошляхів.





**Рисунок 1.2 – Схема розташування вантажоутворювальних та вантажопоглинальних пунктів згідно мапи автошляхів України**

**Таблиця 1.2 – Довжина авто лінії, км.**

А-Б	А-В	А-Г	А-Д	Б-В	Б-Г	Б-Д	В-Г	В-Д	Г-Д
192	266	324	140	341	447	326	119	127	183

### **Порядок виконання роботи**

1. За заданими варіантами скласти шахову таблицю об'єму перевезень між кореспондуючими пунктами.
2. За співвідношеннями (1.3) і (1.4) визначити розміри вантажопотоку в прямому напрямі та в зворотному напрямі.
3. За співвідношенням (1.4) визначити коефіцієнт нерівномірності потоку за напрямками.
4. Побудувати епюру вантажопотоків. Основу масштабу прийняти 1 мм = 10 км; 1 мм = 5т.
5. Розрахувати об'єм перевезень і вантажообіг на всій лінії і визначити середню відстань перевезень.
6. Побудувати картограму перевезень вантажу із зазначенням раціональних маршрутів.
7. Зробити висновки по роботі.

### **Контрольні запитання**

1. Дайте означення понять: об'єм перевезень, вантажообіг, вантажопотік.
  2. У який спосіб будуються епюри вантажних потоків?
  3. Яких вимог необхідно дотримуватися при побудові епюр вантажних потоків?
  4. Який маршрут називається раціональним?
  5. Що таке шахова таблиця об'ємів перевезень?
- Література: [1 – 2].

## Варіанти завдань

1-й варіант		Вид вантажу	Річний об'єм перевезень, т
Вантажопотік			
З пункту	В пункт		
А	Б	Папір	50
В	Г	Зола дерев'яна	20
В	Б	Цегла пориста	100
Г	А	Лом металевий	150
Б	Д	М'ясна продукція	80
Д	Г	Пиво в бочках	110
Г	Б	Будівельне сміття	30
А	Д	Пісок	120
Б	Г	Хлібобулочні вироби	20
Д	А	Цукор	25

2-й варіант		Вид вантажу	Річний об'єм перевезень, т
Вантажопотік			
З пункту	В пункт		
Г	Д	Спиртні напої	15
А	В	Сіль в упаковках	25
В	Б	Картопля	100
Б	А	Одяг	28
Б	Г	М'ясо охолоджене	30
А	Б	Взуття	150
Д	Г	Сітки металеві	80
Д	В	Руберойд	200
А	Г	Пилососи	70
Г	Б	Пісок	80

3-й варіант		Вид вантажу	Річний об'єм перевезень, т
Вантажопотік			
З пункту	В пункт		
А	Д	Гравій	70
А	Б	Щебінь	100
Б	Д	Вікна	110
Г	А	Цегла	200
Д	Г	Крупа різна	50
А	Г	Конденсатори	180
Д	Б	Фарба в металевих банках	30
В	А	Лісоматеріали	25
В	Г	Сміття	10
Б	Г	Пластмаси	90

4-й варіант		Вид вантажу	Річний об'єм перевезень, т
Вантажопотік			
З пункту	В пункт		
Б	Д	Отрухохімікати	20
Д	Г	Електроди в пачках	100
А	Г	Троси сталльні	300
Д	В	Щебінь	250
Д	А	Черепиця	20
А	Б	Електрообладнання	150
Б	Г	Акумулятори автомобільні	80
В	А	Фанера	90
В	Д	Цемент	100
Б	А	Тканини	110

5-й варіант		Вид вантажу	Річний об'єм перевезень, т
Вантажопотік			
З пункту	В пункт		
Д	А	Тара	20
А	Д	Вугілля буре	100
Г	А	Труби сталльні	300
Б	Д	Щити дерев'яні	250
В	Б	Хліб	20
В	В	Руберойд	150
А	В	Металевий брухт	80
Г	Д	Шпалери	90
Д	Б	Паркет	100
А	Г	Тирса	110

6-й варіант		Вид вантажу	Річний об'єм перевезень, т
Вантажопотік			
З пункту	В пункт		
А	Б	Банки скляні	80
Б	Г	Повсть	200
Б	В	Земля	100
В	А	Канати	25
В	Г	Мед	38
А	В	Лаки	108
Г	А	Вапно гашене	50
Г	Д	Комбікорм	150
А	Г	Вогнегасник	180
Д	А	Горіхи	200

7-й варіант		Вид вантажу	Річний об'єм перевезень, т
Вантажопотік			
З пункту	В пункт		
Д	А	Папір	20
Д	Г	Овес	10
Б	В	Вино в бочках	30
Б	А	Граніт	100
А	Д	Черепиця	110
А	Г	Крупа (різна)	80
В	А	Диски автомобільні	70
Б	Г	Руда	30
Д	В	Пилососи	100
Б	Д	Стружка металева	50

8-й варіант		Вид вантажу	Річний об'єм перевезень, т
Вантажопотік			
З пункту	В пункт		
А	Д	Горіхи	250
В	Г	Глина	110
В	А	Пральні машини	300
Д	А	Лінолеум	50
Д	Б	Тара	20
Б	Г	Сир	100
Б	В	Фарба в металевих банках	150
А	Г	Шпалери	50
А	В	Черепиця	200
В	Д	Цемент	300

9-й варіант		Вид вантажу	Річний об'єм перевезень, т
Вантажопотік			
З пункту	В пункт		
А	В	Відра	20
В	Б	Зола	10
Б	Г	Каучук	150
Г	А	Сірники	160
Г	Д	Щити дерев'яні	300
Г	В	Шовк (сировина)	20
А	Д	Солома	50
Б	В	Хліб	200
Б	А	Електроапаратура	10
А	Г	Торф	180

10-й варіант		Вид вантажу	Річний об'єм перевезень, т
Вантажопотік			
З пункту	В пункт		
В	Б	Табак	20
В	Г	Молоко	110
А	В	Клей	100
Б	Г	Сіно	40
Д	А	Вікна	100
Д	В	Холодильники	250
А	Д	Сіль	50
Г	А	Дріт	100
Г	Б	Абразивний інструмент	50
Б	А	Журнали	10

11-й варіант		Вид вантажу	Річний об'єм перевезень, т
Вантажопотік			
З пункту	В пункт		
А	Б	Папір	50
А	Г	Зола дерев'яна	20
В	Б	Цукор	100
Г	А	Лом металевий	150
Б	Д	М'ясна продукція	80
А	Г	Пиво в бочках	110
Г	Б	Хлібобулочні вироби	30
А	Д	Пісок	120
В	Г	Будівельне сміття	20
Д	А	Цегла пориста	25

12-й варіант		Вид вантажу	Річний об'єм перевезень, т
Вантажопотік			
З пункту	В пункт		
Г	Д	М'ясо охолоджене	15
А	В	Сіль в упаковках	25
В	Б	Сітки металеві	100
Б	А	Одяг	28
Б	Г	Спиртні напої	30
А	Б	Взуття	40
Д	Г	Картопля	80
Д	В	Руберойд	120
А	Г	Пилососи	70
Г	Б	Пісок	80

13-й варіант		Вид вантажу	Річний об'єм перевезень, т
Вантажопотік			
З пункту	В пункт		
А	Д	Вікна	70
А	Б	Щебінь	100
Б	Д	Гравій	110
Г	А	Цегла	200
В	Г	Пластмаси	50
А	Г	Конденсатори	180
А	Б	Фарба в металевих банках	30
В	А	Лісоматеріали	25
Б	Г	Сміття	10
А	Г	Крупа різна	90

14-й варіант		Вид вантажу	Річний об'єм перевезень, т
Вантажопотік			
З пункту	В пункт		
Б	Д	Отрухохімікати	20
Д	Г	Електроди в пачках	100
А	Г	Троси сталльні	130
Д	В	Щебінь	220
Г	А	Тканини	20
А	Б	Цемент	70
Б	Г	Акумулятори автомобільні	80
Г	А	Фанера	90
В	Д	Електрообладнання	100
Б	А	Черепиця	110

15-й варіант		Вид вантажу	Річний об'єм перевезень, т
Вантажопотік			
З пункту	В пункт		
Д	А	Тара	20
А	Д	Вугілля буре	100
Г	А	Труби сталльні	200
В	Д	Руберойд	250
В	Б	Хліб	20
А	В	Щити дерев'яні	150
Г	В	Паркет	80
Г	Д	Шпалери	90
А	Б	Металевий брухт	100
А	Г	Тирса	110

16-й варіант		Вид вантажу	Річний об'єм перевезень, т
Вантажопотік			
З пункту	В пункт		
А	Б	Вікна	50
В	Г	Щебінь	20
В	Б	Гравій	100
Г	А	Цегла	150
Б	Д	Пластмаси	80
Д	Г	Конденсатори	110
Г	Б	Фарба в металевих банках	30
А	Д	Лісоматеріали	120
Б	Г	Сміття	20
Д	А	Крупа різна	25

17-й варіант		Вид вантажу	Річний об'єм перевезень, т
Вантажопотік			
З пункту	В пункт		
Г	Д	Папір	20
А	В	Зола дерев'яна	10
В	Б	Цегла пориста	150
Б	А	Лом металевий	160
Б	Г	М'ясна продукція	300
А	Б	Пиво в бочках	20
Д	Г	Будівельне сміття	50
Д	В	Пісок	200
А	Г	Хлібобулочні вироби	10
Г	Б	Цукор	180

18-й варіант		Вид вантажу	Річний об'єм перевезень, т
Вантажопотік			
З пункту	В пункт		
А	Б	Отрухохімікати	40
В	Г	Електроди в пачках	20
В	Б	Троси сталеві	100
Г	А	Щебінь	150
Б	Д	Тканини	80
Д	Г	Цемент	110
Г	Б	Акумулятори автомобільні	30
А	Д	Фанера	20
Б	Г	Електрообладнання	20
Д	А	Черепиця	25

19-й варіант		Вид вантажу	Річний об'єм перевезень, т
Вантажопотік			
З пункту	В пункт		
Д	А	Тара	20
А	Д	Вугілля буре	100
Г	А	Труби сталльні	200
Б	Д	Руберойд	250
В	Б	Хліб	20
В	В	Щити дерев'яні	150
А	В	Паркет	80
Г	Д	Шпалери	90
Д	Б	Металевий брухт	100
А	Г	Тара	20

20-й варіант		Вид вантажу	Річний об'єм перевезень, т
Вантажопотік			
З пункту	В пункт		
А	Б	Горіхи	30
А	Г	Глина	50
В	Б	Пральні машини	100
Г	А	Лінолеум	250
Б	Д	Тара	80
А	Г	Сир	110
Г	Б	Фарба в металевих банках	30
А	Д	Шпалери	10
В	Г	Черепиця	20
Д	А	Цемент	90

21-й варіант		Вид вантажу	Річний об'єм перевезень, т
Вантажопотік			
З пункту	В пункт		
В	Б	Табак	20
В	Г	Молоко	30
А	В	Клей	100
Б	Г	Сіно	50
Д	А	Вікна	80
Д	В	Холодильники	110
А	Д	Сіль	300
Г	А	Дріт	120
Г	Б	Абразивний інструмент	20
Б	А	Журнали	25



22-й варіант		Вид вантажу	Річний об'єм перевезень, т
Вантажопотік			
З пункту	В пункт		
А	Б	М'ясо охолоджене	15
В	Г	Сіль в упаковках	25
В	Б	Сітки металеві	100
Г	А	Одяг	28
Б	Д	Спиртні напої	30
Д	Г	Взуття	40
Г	Б	Картопля	80
А	Д	Руберойд	120
Б	Г	Пилососи	70
Д	А	Пісок	80

23-й варіант		Вид вантажу	Річний об'єм перевезень, т
Вантажопотік			
З пункту	В пункт		
А	Б	Відра	40
В	Г	Зола	20
В	Б	Каучук	100
Г	А	Сірники	150
Б	Д	Щити дерев'яні	80
Д	Г	Шовк (сировина)	110
Г	Б	Солома	30
А	Д	Хліб	120
Б	Г	Електроапаратура	20
Д	А	Торф	25

24-й варіант		Вид вантажу	Річний об'єм перевезень, т
Вантажопотік			
З пункту	В пункт		
В	Б	Папір	20
В	Г	Зола дерев'яна	10
А	В	Цегла пориста	150
Б	Г	Лом металевий	160
Д	А	М'ясна продукція	300
Д	В	Пиво в бочках	20
А	Д	Будівельне сміття	50
Г	А	Пісок	200
Г	Б	Хлібобулочні вироби	10
Б	А	Цукор	180

25-й варіант		Вид вантажу	Річний об'єм перевезень, т
Вантажопотік			
З пункту	В пункт		
Г	Д	Тара	30
А	В	Вугілля буре	50
В	Б	Труби сталеві	100
Б	А	Щити дерев'яні	25
Б	Г	Хліб	80
А	Б	Руберойд	110
Д	Г	Металевий брухт	30
Д	В	Шпалери	10
А	Г	Паркет	20
Г	Б	Тирса	90

В заданих варіантах таблиць прийняті такі позначення: А - Київ; Б - Черкаси; В - Вінниця; Г - Хмельницький; Д - Житомир.

**Лабораторна  
робота 2**

**Оцінювання техніко-експлуатаційних  
показників роботи рухомого складу  
вантажного автомобільного транспорту**

**Мета роботи:** визначити техніко-експлуатаційні показники роботи рухомого складу вантажного автомобільного транспорту.

**Теоретичні відомості**

Для планування, обліку і аналізу роботи рухомого складу (РС) застосовується система техніко - експлуатаційних показників (ТЕП), що дозволяють оцінити результати роботи і ефективність використання, як окремого автомобіля, так і їх групи, в конкретних умовах експлуатації.

Пробіг рухомого складу. Пробігом називається відстань в км., яка пройдена автомобілем за певний період часу.

Добовий (змінний) цикл експлуатації автомобіля починається з подачі рухомого складу під вантаження з АТП або іншого місця стоянки і закінчується після останнього вивантаження вантажу поверненням в гараж. Весь пройдений шлях автомобілем за день називається загальним пробігом  $L$ . Загальний пробіг підрозділяється на продуктивний і непродуктивний.

Продуктивним пробігом вважається навантажений пробіг, тобто безпосередня відстань перевезення вантажу. Непродуктивний пробіг здійснюється при русі автомобіля без вантажу. Він є обов'язковим складовим елементом загального пробігу і, у свою чергу, підрозділяється на нульовий і холостий пробіги. Холостий пробіг утворюється при русі порожнього автомобіля від пункту розвантаження до наступного пункту навантаження. Порожній пробіг автомобіля від АТП до місця першого навантаження  $l_1$  і від місця останнього розвантаження до АТП  $l_2$  називається нульовим пробігом:

$$L_o = l_1 + l_2. \quad (2.1)$$

Кожен виконаний транспортний цикл характеризується пройденою відстанню автомобілем з вантажем в кілометрах, яке називається довжиною їзди з вантажем  $l_{IB}$ . На деяких маршрутах автомобіль, щоб почати новий перевізний цикл, вимушений здійснювати порожній пробіг, наприклад, на маятникових маршрутах із завантаженням в одному напрямі. В цьому випадку зворотний порожній пробіг доповнить їзду автомобіля з вантажем, і їх сума складе довжину маршруту:

$$l_M = l_{IB} + l_X, \quad (2.2)$$

де  $l_{IB}$  - пробіг за одну їзду з вантажем по маршруту, км.;  $l_X$  - порожній (холостий) пробіг за одну їзду по маршруту, км.

Загальний пробіг рухомого складу, що працює по одному маршруту, за день (зміну):

$$L = L_M + L_O = L_B + L_X + L_O, \quad (2.3)$$

де  $L_M$  - загальний пробіг по маршруту, км.;  $L_B$  - загальний завантажений пробіг, км.;  $L_X$  - загальний холостий пробіг, км.

Загальний пробіг по маршруту залежить від кількості виконаних їздок  $n_I$  за день (зміну):

$$L_M = n_I l_M. \quad (2.4)$$

Використання пробігу рухомого складу характеризується коефіцієнтом використання пробігу, який показує питому вагу завантаженого пробігу в загальному пробігу і розраховується через їх відношення.

Коефіцієнт використання пробігу для однієї їздки (обороту по маршруту) складає:

$$\beta_I = l_{IB} / l_M . \quad (2.5)$$

Величина коефіцієнта знаходиться в межах від нуля до одиниці. Для маятникового маршруту коефіцієнт дорівнює 0,5. Коефіцієнт використання пробігу за день (зміну) визначається по формулі:

$$\beta_I = L_B / L = \frac{L_B}{L_B + L_X + L_O} . \quad (2.6)$$

Цей коефіцієнт залежить від наступних чинників: взаєморозташування АТП, відправників і одержувачів вантажів; напрямів вантажопотоків (наявність зустрічних вантажопотоків дозволяє скоротити порожні пробіги); структури вантажопотоків (не всі вантажі можуть перевозитися в одному автомобілі); структури автомобільного парку (більшість спеціалізованого рухомого складу використовуються тільки в одному напрямі); якості оперативного планування роботи рухомого складу. Ретельна розробка маршрутів руху сприяє підвищенню коефіцієнта використання пробігу рухомого складу.

Обсяг перевезень вантажів  $Q$  визначається фактичною кількістю вантажу  $q_F$  в тоннах, перевезеного автомобілем по маршруту. За кожну їзду автомобіль залежно від ступеня завантаження кузова може перевезти вантажів в обсязі рівному або меншому його номінальній вантажопідйомності  $q$ , тобто ( $q_F \leq q$ ).

Транспортна робота (вантажобіг)  $P$  є синтетичним показником, який враховує в сукупності обсяг перевезеного вантажу і відстань його перевезення:

$$P = QL_B . \quad (2.7)$$

Коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобіля. Ступінь використання вантажопідйомності автомобіля характеризується відповідним коефіцієнтом. Виділяють коефіцієнти статичного і динамічного використання вантажопідйомності.

Коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності  $\gamma_C$  визначається відношенням фактичного об'єму перевезеного вантажу до можливого. Коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності за одну їзду складає:

$$\gamma_C = q_F / q . \quad (2.8)$$

За день (зміну) цей коефіцієнт буде визначатися як:

$$\gamma_C = \frac{Q}{qn_I}. \quad (2.9)$$

Коефіцієнт динамічного використання вантажопідйомності характеризує середнє завантаження автомобіля на всьому шляху його руху з вантажем і виражається відношенням кількості виконаної транспортної роботи в тоно-кілометрах до можливої транспортної роботи, яка могла б бути виконана при повному завантаженні автомобіля на всьому шляху його руху з вантажем. Таким чином, на відміну від коефіцієнта статичного використання вантажопідйомності він враховує не тільки кількість перевезеного вантажу, але і відстань, на яку перевозиться вантаж. За одну їзду коефіцієнт динамічного використання вантажопідйомності буде складати:

$$\gamma_D = \frac{q_F l_{IB}}{q l_{IB}}. \quad (2.10)$$

За день (зміну) коефіцієнт динамічного використання вантажопідйомності буде складати:

$$\gamma_D = \frac{P}{qL_B}. \quad (2.11)$$

Середня довжина їздки з вантажем і середня відстань перевезення. Середня довжина їздки з вантажем - це середній пробіг завантаженого автомобіля за одну їздку від пункту навантаження до пункту розвантаження, км., який визначається відношення загального завантаженого пробігу до кількості виконаної їздки:

$$l_{DI} = L_B / n_I. \quad (2.12)$$

Середня відстань перевезення вантажу - це середня дальність перевезення 1 т вантажу, км., визначувана відношення виконаної транспортної роботи до кількості перевезених тонн вантажу:

$$l_{pn} = P/Q. \quad (2.13)$$

Середня довжина їздки з вантажем може відрізнятись від середньої відстані перевезення вантажу, якщо автомобілі однакової вантажопідйомності перевозять вантажі на різні відстані з різним ступенем використання вантажопідйомності або коли автомобілі різної вантажопідйомності перевозять вантаж на різні відстані. Таким чином, середня відстань перевезення - показник, що враховує не тільки пробіг автомобіля, але і кількість вантажу, що перевозиться, за кожну їзду, тобто ступінь використання вантажопідйомності рухомого складу.

Тому вантажообіг в тоно-кілометрах може бути розрахований по двох формулах:

$$P = q\gamma_C l_{pn}, \quad (2.14)$$

$$P = q\gamma_D l_{DI}. \quad (2.15)$$

Час роботи рухомого складу. Протягом робочого дня кожен автомобіль певний період часу знаходиться в наряді, тобто працює на лінії і перевозить вантаж. Час перебування автомобіля в наряді  $T_H$  вимірюється кількістю годин з моменту виїзду рухомого складу з АТП до моменту повернення його назад в гараж за вирахуванням часу, що відводиться водієві на прийом їжі і відпочинок відповідно до трудового законодавства. Час в наряді складається з часу роботи рухомого складу на маршруті  $T_M$  і часу, що витрачається на нульовий пробіг  $T_0$ :

$$T_H = T_M + T_0. \quad (2.16)$$

Час роботи на маршруті  $T_M$  - це частина часу в наряді за вирахуванням часу, що витрачається на виконання нульового пробігу. За час роботи на маршруті автомобіль знаходиться в русі або простояє під вантаженням - розвантаженням:

$$T_M = T_P + T_{H-P}. \quad (2.17)$$

де  $T_P$  - час руху автомобіля по маршруту, що витрачається на виконання завантажених і порожніх пробігів, год;  $T_{H-P}$  - час простою під навантажувально-розвантажувальними роботами, год.

Час роботи на маршруті залежить від тривалості робочого дня водія і може бути підвищено за рахунок зниження витрат на нульові пробіги шляхом раціонального закріплення відправників і одержувачів вантажів за перевізниками.

Середні швидкості руху рухомого складу. У теорії вантажних автомобільних перевезень для аналізу перевізного процесу використовують середні значення швидкостей руху автомобілів по маршруту, оскільки їх конкретні значення значно розрізняються для окремих днів тижня, годин доби, ділянок шляху і залежать від безлічі чинників випадкового характеру (інтенсивності руху, погодних умов, освітленості, стану дорожнього покриття, професіоналізму водіїв і ін.). Розрізняють технічну і експлуатаційну швидкості руху рухомого складу.

Технічна швидкість  $V_T$  - це середня швидкість руху рухомого складу по маршруту за певний період часу руху, км/год, яка визначається відношенням пройденої відстані  $l$  до витраченого часу на рух  $t_{DB}$ :

$$V_T = l/t_{DB}. \quad (2.18)$$

Технічна швидкість залежить від динамічних якостей і технічного стану рухомого складу, ступеня використання його вантажопідйомності, дорожнього покриття, інтенсивності руху транспортного потоку, частоти зупинок, пов'язаних з регулюванням дорожнього руху, кваліфікації водія, особливостей вантажу, що перевозиться, наприклад, небезпечного або негабарита і ін. Низька технічна швидкість руху є однією з основних проблем експлуатації автомобільного транспорту в великих містах, оскільки це приводить до зростання витрат на доставку вантажів і знижує ефективність автомобільних перевезень.

Експлуатаційна швидкість  $V_E$  - це умовна середня швидкість руху рухомого складу за час його знаходження на лінії, км/год, яка визначається відношенням пройденої відстані до загального часу роботи на лінії:

$$V_E = L/T_H. \quad (2.19)$$

Для однієї їздки експлуатаційна швидкість руху автомобіля по маршруту складе:

$$V_E = \frac{l_M}{t_{DB} + t_{H-P}}. \quad (2.20)$$

Експлуатаційна швидкість завжди менше технічної, оскільки вона враховує витрати часу на нульовий пробіг і простоювання рухомого складу під навантаженням і розвантаженням. Тому при плануванні роботи рухомого складу в розрахунках провізних можливостей транспортних засобів використовують величину не технічної, а експлуатаційної швидкості руху.

Час обороту по маршруту. За час роботи на маршруті автомобіль може зробити декілька оборотів, в процесі виконання яких він слідує як з вантажем, так і без нього. Тому час на виконання обороту по маршруту  $t_{OB}$ , год., складе:

$$\begin{aligned}
 t_{OB} &= t_{DB} + t_{H-P} = \frac{l_M}{V_T} + t_{H-P} = \\
 &= \frac{l_{IB} + l_X}{V_T} + t_{H-P} = \frac{l_{IB}}{V_T \beta} + t_{H-P}
 \end{aligned}
 \tag{2.21}$$

оскільки  $\beta = l_{IB} / l_M$ .

Час обороту по маршруту може бути отриманий через середню експлуатаційну швидкість, яка враховує час руху і простої під вантаженням - розвантаженням:

$$t_{OB} = l_M / V_E \tag{2.22}$$

Інтервал руху автомобілів по маршруту. Якщо по маршруту перевезення виконуються декількома автомобілями, то для організованого їх навантаження - розвантаження необхідно встановлювати точну періодичність їх прибуття на НРП. Такий період часу між прибуттям (відправленням слідує одних один за одним транспортних засобів називається інтервалом руху. Цей показник вимірюється в хвилинах і залежить від часу обороту автомобіля по маршруту і їх кількості:

$$I = \frac{60t_{OB}}{A_M} \tag{2.23}$$

де  $A_M$  - кількість транспортних засобів, що працюють по маршруту, од.

Кількість виконаної їздки. Як правило, на більшості міських маршрутів автомобіль за час знаходження в наряді виконує декілька їздки або доставляє вантаж по різних маршрутах. Кількість їздки за день (зміну) визначається відношенням часу роботи автомобіля на маршрутах до часу обороту:

$$n_I = T_M / t_{OB} \tag{2.24}$$

Продуктивність вантажного автомобіля. Продуктивність праці характеризується кількістю продукції, яка виробляється в одиницю часу.

Оскільки транспортною продукцією є переміщення вантажу з одного місця в інше, то основним вимірником продуктивності рухомого складу виступає кількість вантажів, що перевозяться в одиницю часу (з урахуванням віддаленості вантажоодержувачів від вантажовідправників).



На практиці продуктивність автомобіля прийнято оцінювати його вироботкою в тонах і тоно-кілометрах за одиницю часу. Зміна цих показників за інших рівних умов (характері вантажу, відстані доставки, умовах перевезення і ін.) відбиває відповідну зміну продуктивності праці на транспорті.

Продуктивність рухомого складу за одну їзду при виконанні перевезення по певному маршруту розраховується як відношення обсягу перевезеного вантажу або виконаної транспортної роботи до часу обороту автомобіля по маршруту. При здійсненні їздки автомобіль витрачає час, як правило, на навантаження і вивантаження вантажу, пересування з вантажем і холостий пробіг. В деяких випадках необхідно враховувати витрати часу на оформлення документів, регулярні простой з технологічних і організаційних причин і ін. За одну їзду автомобіль виконає обсяг перевезень в тоннах:

$$Q_I = q\gamma_C, \quad (2.25)$$

вантажообіг в тоно-кілометрах буде визначатися:

$$P_I = q\gamma_D l_{DI} = q\gamma_C l_{pn}. \quad (2.26)$$

Тоді продуктивність за одну їзду відповідно складатиме:

$$U_I = \frac{Q_I}{t_{OB}} = \frac{q\gamma_C}{t_{DB} + t_{H-P}} = \frac{q\gamma_C V_T \beta}{t_{H-P} V_T \beta + l_{IB}}. \quad (2.27)$$

де  $U_I$  - годинна продуктивність за їзду, т/год;

$$W_I = \frac{P_I}{t_{OB}} = \frac{q\gamma_D l_{DI}}{t_{DB} + t_{H-P}} = \frac{q\gamma_C l_{pn} V_T \beta}{t_{H-P} V_T \beta + l_{IB}}. \quad (2.28)$$

де  $W_I$  - годинна продуктивність за їзду, т-км/год.

Продуктивність автомобіля за день (зміну), тобто за час його роботи по маршруту:

$$U_{ZM} = U_I T_M = \frac{Q_I T_M}{t_{OB}} = \frac{q\gamma_C V_T \beta T_M}{t_{H-P} V_T \beta + l_{IB}}, \quad (2.29)$$

де  $U_{ZM}$  - продуктивність за день (зміну), т.

$$W_{ZM} = W_I T_M = \frac{P_I T_M}{t_{OB}} = \frac{q\gamma_C l_{pn} V_T \beta T_M}{t_{H-P} V_T \beta + l_{IB}}, \quad (2.30)$$

де  $U_{ZM}$  - продуктивність за день (зміну), т-км.

Якщо ми визначимо обсяг перевезень або величину виконаної роботи за одну їздку і загальну кількість їздок, які здійснює автомобіль при роботі на маршруті за час знаходження в наряді, то множина цих величин складе відповідно загальну кількість перевезених автомобілем тонн або виконаних тоно-кілометрів за день (зміну), наприклад:

$$U_{ZM} = Q_I n_I, \quad (2.31)$$

$$W_{ZM} = P_I n_I. \quad (2.32)$$

Парк рухомого складу. Група транспортних засобів (автомобілів, причепів, напівпричепів), об'єднаних організаційно (що входять до складу автотранспортного підприємства, автоколони, ланки) або тільки виконанням загального завдання, називається парком рухомого складу. Використання парку рухомого складу характеризується кількістю днів його експлуатації за календарний період і тривалістю роботи автомобілів протягом дня.

Для визначення кількісних показників роботи парку рухомого складу застосовують показник «автомобілі-дні» (АД), що є сумою всіх днів перебування кожного транспортного засобу в певному стані за звітний період. За весь час перебування в господарстві (АТП) рухомий склад або працює на лінії, або простоє у зв'язку з технічним обслуговуванням і ремонтом, вихідними і святковими днями, а також з організаційних причин (відсутність водіїв, палива, замовлень на перевезення вантажів і ін.). Тоді загальна кількість автомобілі-днів перебування в господарстві  $AD_g$  всіх автомобілів парку складе:

$$AD_g = AD_E + AD_{PR} + AD_O, \quad (2.33)$$

де  $AD_E$ ,  $AD_{PR}$ ,  $AD_O$  - відповідно сумарна кількість автомобілі-днів експлуатації рухомого складу на лінії, його простою в технічному обслуговуванні і ремонті, а також в технічно справному стані по вихідних і святкових днях і з організаційних причин, автомобіле-дні.

Наприклад, якщо впродовж п'яти днів в АТП працювали 20 автотранспортних засобів (АТЗ) на лінії, 2 знаходилися в ремонті і один простоював, то облікові автомобіледні рівні:

$$AD_o = 20 \cdot 5 + 2 \cdot 5 + 1 \cdot 5 = 115.$$

Чисельність парку рухомого складу. Кількісний склад парку характеризується обліковим і інвентарним складом. Обліковий склад парка на певну дату охоплює рухомий склад автотранспортного підприємства, призначений для виконання вантажних перевезень за

встановленою програмою. Інвентарний склад парку рухомого складу включає, крім того, транспортні засоби спеціального призначення - автомобілі технічної допомоги, лінійного контролю і т.п.

Обліковим парком авто транспортного підприємства (АТП) називається увесь рухомий склад, що числиться на балансі підприємства:

$$A_o = A_{cn} + A_p, \quad (2.34)$$

де  $A_{cn}$  - кількість авто транспортних засобів (АТЗ), готових до експлуатації;  $A_p$  - кількість АТЗ, що потребують ремонту або знаходяться в ремонті чи технічному обслуговуванні.

$$A_{cn} = A_E + A_{PR}, \quad (2.35)$$

де  $A_E$  - кількість АТЗ, що знаходяться в експлуатації (на лінії);  $A_{PR}$  - кількість АТЗ, що знаходяться в простой через відсутність роботи, палива, водіїв і з інших організаційних причин.

Якщо відома величина кількості автомобіле-днів перебування у господарстві, то:

$$A_o = \frac{AD_g}{365}. \quad (2.36)$$

Характеристики стану парку рухомого складу. Для обліку і аналізу роботи транспорту використовують коефіцієнти, які відображають рівень перебування транспортних засобів в різних станах.

Стан технічної готовності рухомого складу до експлуатації є основною умовою здійснення перевезень, оскільки для випуску на лінію транспортні засоби повинні бути в справному стані. Рівень технічної готовності залежить від своєчасного технічного обслуговування і якісного ремонту транспортних засобів. Продуктивність виконання робіт по підтримці транспортних засобів в технічно справному стані може бути оцінена коефіцієнтом технічної готовності парку, який визначається:

$$\alpha_T = \frac{A_{cn}}{A_o} = \frac{AD_{cn}}{AD_o} = \frac{AD_E + AD_o}{AD_g}, \quad (2.37)$$

Коефіцієнт технічної готовності характеризує рівень технічного обслуговування і ремонту (ТО і Р) транспортних засобів в організації.

Стан експлуатації рухомого складу характеризується випуском автомобілів на лінію. Рівень комерційної експлуатації рухомого складу оцінюється коефіцієнтом випуску парка:

$$\alpha_B = \frac{AD_E}{AD_g} \quad (2.38)$$

Коефіцієнт випуску відображає рівень використання технічних можливостей парка для отримання доходів (роботи на лінії).

Тривалість роботи автомобілів на лінії. Оцінити повною мірою використання парку рухомого складу тільки за чисельністю транспортних засобів і рівнем їх перебування в стані експлуатації неможливо, оскільки обсяг виконаної транспортної роботи залежить також від тривалості роботи автомобілів, яка вимірюється в годинах. Тривалість роботи автомобіля на лінії визначається як різниця між часом його повернення в АТП і часі виїзду, за вирахуванням перерв, що відводяться водієві для відпочинку і прийому їжі. Тривалість роботи встановлюється за даними шляхового листа. На основі тривалості роботи всього парку рухомого складу  $AG_E$  може бути визначений середній час перебування автомобіля в наряді:

$$T_{CH} = \frac{AG_E}{AD_E} = \frac{\sum_{i=1}^n AD_{Ei} \cdot T_{Hi}}{AD_E} \quad (2.39)$$

де  $AG_E$  - автомобіле-години експлуатації рухомого складу;  $T_{Hi}$  - час в наряді  $i$ -го автомобіля ( $i = 1 \dots n$ ), год.

Пробіг рухомого складу. За день (зміну) загальний пробіг кожної одиниці рухомого складу встановлюється за даними шляхового листа. Середнє значення пробігу одного автомобіля за день (зміну) для парку транспортних засобів складе:

$$L_C = \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{\alpha_B A_{SP}} \quad (2.40)$$

де  $L_i$  - загальний пробіг  $i$ -го автомобіля, км.;  $A_{SP}$  - середньосписочний склад парку, одиниць.

$$A_{SP} = \frac{AD_g}{D} \quad (2.41)$$

де  $D$  - кількість днів в розрахунковому періоді.

### **Порядок виконання роботи**

1. За заданими варіантами визначити для кожної марки автомобіля і для АТП в цілому значення таких показників:

- середню кількість облікових автомобілів;
- час перебування автомобіля в наряді, год;
- середню відстань перевезення 1 т вантажу, км;
- середню дальність їздки з вантажем;
- середню технічну швидкість, км/год;
- середню експлуатаційну швидкість, км/год;
- середній час простою під завантаженням-розвантаженням на одну їздку;

- статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності;
- коефіцієнт використання пробігу;
- коефіцієнт випуску автомобілів на лінію;
- коефіцієнт технічної готовності;
- середньодобовий пробіг автомобіля;
- продуктивність одного облікового автомобіля.

Зробити висновки по роботі.

### **Контрольні запитання**

1. Що називають техніко-експлуатаційними показниками роботи транспорту?

2. Які техніко-експлуатаційні показники називають первинними, а які розрахунковими?

3. Що таке час оборотного рейсу?

4. Назвіть середні швидкості руху рухомого складу на маршруті.

5. У який спосіб визначається середня технічна швидкість?

6. Що характеризує і як визначається швидкість сполучення?

7. Яку швидкість руху транспорту називають експлуатаційною?

8. Що називають обліковим парком автомобілів?

9. Який показник застосовують для обліку використання парку автомобілів за певний проміжок часу?

10. Що визначає коефіцієнт технічної готовності?

11. Що визначає коефіцієнт випуску парку на лінію?

12. Які коефіцієнти використовують для оцінювання ефективності роботи парку автомобілів?

Література: [3 – 4].

### Вихідні дані

#### Варіант 1

№	Показник	VOLVO	MAN	DAF
1	Вантажообіг, тис. ткм	14179,1	19712,7	3517,3
2	Об'єм перевезень, тис. т	350,1	670,5	98,8
3	Автомобіле-дні в господарстві	17885	14235	1106
4	Автомобіле-дні в роботі	15732	9876	775
5	Автомобіле-дні простою під час ТО	1644	3060	312
6	Автомобіле-години в наряді	158893	95797	7905
7	Автомобіле-години в русі	129801	71003	6119
8	Автомобіле-години простою під завантаженням та розвантаженням	29021	24735	1702
9	Загальний пробіг, км.	4730612	2085811	269888
10	Пробіг з вантажем, км	2691718	1503870	219555
11	Кількість їздок з вантажем, од.	72553	49469	8510
12	Номінальна вантажопідйомність автомобіля, т	5	14	12

#### Варіант 2

№	Показник	VOLVO	MAN	DAF
1	Вантажообіг, тис. ткм	10427,6	195,4	284,3
2	Об'єм перевезень, тис. т	230,7	3,9	9,2
3	Автомобіле-дні в господарстві	7269	365	1095
4	Автомобіле-дні в роботі	4565	296	866
5	Автомобіле-дні простою під час ТО	2131	10	55
6	Автомобіле-години в наряді	41085	3197	9959
7	Автомобіле-години в русі	34052	3045	7850
8	Автомобіле-години простою під завантаженням та розвантаженням	7014	143	2102
9	Загальний пробіг, км.	1369500	62485	179955
10	Пробіг з вантажем, км	1069580	38804	131367
11	Кількість їздок з вантажем, од.	35068	953	2627
12	Номінальна вантажопідйомність автомобіля, т	8	4,5	5

#### Варіант 3

№	Показник	VOLVO	MAN	DAF
1	Вантажообіг, тис. ткм	22705,7	7105	330000
2	Об'єм перевезень, тис. т	400,8	245	1100,0
3	Автомобіле-дні в господарстві	44587	31025	157092
4	Автомобіле-дні в роботі	35287	206346	94428
5	Автомобіле-дні простою під час ТО	5624	5564	29240
6	Автомобіле-години в наряді	307751	210442	118979
7	Автомобіле-години в русі	247294	200234	105229
8	Автомобіле-години простою під завантаженням та розвантаженням	61440	10208,3	137500
9	Загальний пробіг, км.	5662560	3704000	4125000
10	Пробіг з вантажем, км	706600	740820	5156250
11	Кількість їздок з вантажем, од.	102467	127604	137500

12	Номінальна вантажопідйомність автомобіля, т	5	2,4	8
----	---	---	-----	---

Варіант 4

№	Показник	VOLVO	MAN	DAF
1	Вантажообіг, тис. ткм	420,7	10537,6	728
2	Об'єм перевезень, тис. т	40,3	240,7	26
3	Автомобіле-дні в господарстві	648	6273	4267
4	Автомобіле-дні в роботі	570	4565	2858
5	Автомобіле-дні простою під час ТО	98	213	504
6	Автомобіле-години в наряді	5531	42083	35433
7	Автомобіле-години в русі	2514	35052	24594
8	Автомобіле-години простою під завантаженням та розвантаженням	6045	7014	10839
9	Загальний пробіг, км.	55310	1379600	910000
10	Пробіг з вантажем, км	38717	969587	455000
11	Кількість їздок з вантажем, од.	10075	35176	16250
12	Номінальна вантажопідйомність автомобіля, т	4	8	2

Варіант 5

№	Показник	VOLVO	MAN	DAF
1	Вантажообіг, тис. ткм	504420	2790	1544
2	Об'єм перевезень, тис. т	1201	45	19,8
3	Автомобіле-дні в господарстві	269005	6105	9125
4	Автомобіле-дні в роботі	151719	3953	8030
5	Автомобіле-дні простою під час ТО	39798	614	220
6	Автомобіле-години в наряді	1942000	46642	60225
7	Автомобіле-години в русі	1811950	39144	16135
8	Автомобіле-години простою під завантаженням та розвантаженням	130050	7496	4422
9	Загальний пробіг, км.	88782000	1448600	722700
10	Пробіг з вантажем, км	63035000	724300	505890
11	Кількість їздок з вантажем, од.	150084	11682	6600
12	Номінальна вантажопідйомність автомобіля, т	8	4,5	5

Варіант 6

№	Показник	VOLVO	MAN	DAF
1	Вантажообіг, тис. ткм	493,6	66,6	2044,8
2	Об'єм перевезень, тис. т	17,2	3,2	63,7
3	Автомобіле-дні в господарстві	1095	365	7300
4	Автомобіле-дні в роботі	998	300	3657
5	Автомобіле-дні простою під час ТО	68	23	3183
6	Автомобіле-години в наряді	10080	2700	44981

7	Автомобіле-години в русі	8670	2120	38509
8	Автомобіле-години простою під завантаженням та розвантаженням	1402	559	6374
9	Загальний пробіг, км.	210578	45030	410081
10	Пробіг з вантажем, км	105500	27919	320331
11	Кількість їздок з вантажем, од.	3505	798	7968
12	Номінальна вантажопідйомність автомобіля, т	5	4	8

Варіант 7				
№	Показник	VOLVO	MAN	DAF
1	Вантажообіг, тис. ткм	4819,2	484,6	778,5
2	Об'єм перевезень, тис. т	100,4	16,1	17,3
3	Автомобіле-дні в господарстві	7300	366	1095
4	Автомобіле-дні в роботі	3730	332	917
5	Автомобіле-дні простою під час ТО	3183	2	18
6	Автомобіле-години в наряді	33197	4017	11921
7	Автомобіле-години в русі	21889	3668	11075
8	Автомобіле-години простою під завантаженням та розвантаженням	11243	299	769
9	Загальний пробіг, км.	1008592	76626	225215
10	Пробіг з вантажем, км	807882	38466	113734
11	Кількість їздок з вантажем, од.	16061	1497	2562
12	Номінальна вантажопідйомність автомобіля, т	8	12	7,7

Варіант 8				
№	Показник	VOLVO	MAN	DAF
1	Вантажообіг, тис. ткм	2406,4	22804,6	1220,9
2	Об'єм перевезень, тис. т	60,0	500,1	35,7
3	Автомобіле-дні в господарстві	3183	43685	1226
4	Автомобіле-дні в роботі	2451	35385	1226
5	Автомобіле-дні простою під час ТО	429	5720	128
6	Автомобіле-години в наряді	24755	307850	8035
7	Автомобіле-години в русі	21653	246292	7010
8	Автомобіле-години простою під завантаженням та розвантаженням	3078	61539	999
9	Загальний пробіг, км.	367650	7077000	166887
10	Пробіг з вантажем, км	264708	5661660	150365
11	Кількість їздок з вантажем, од.	4397	102565	4996
12	Номінальна вантажопідйомність автомобіля, т	14	5	10

Варіант 9				
№	Показник	VOLVO	MAN	DAF
1	Вантажообіг, тис. ткм	543,6	1248,3	1330,9



2	Об'єм перевезень, тис. т	67,2	37,9	135,7
3	Автомобіле-дні в господарстві	357	1365	1326
4	Автомобіле-дні в роботі	298	905	986
5	Автомобіле-дні простою під час ТО	20	135	228
6	Автомобіле-години в наряді	2771	8853	8135
7	Автомобіле-години в русі	2221	7810	7110
8	Автомобіле-години простою під завантаженням та розвантаженням	550	1003	1099
9	Загальний пробіг, км.	210804	176788	166987
10	Пробіг з вантажем, км	158103	163375	156465
11	Кількість їздок з вантажем, од.	3415	5348	5098
12	Номінальна вантажопідйомність автомобіля, т	4	10	7,5

Варіант 10				
№	Показник	VOLVO	MAN	DAF
1	Вантажооб'їг, тис. ткм	100774	3510	2406
2	Об'єм перевезень, тис. т	212	91	60
3	Автомобіле-дні в господарстві	17899	17977	3183
4	Автомобіле-дні в роботі	14856	11002	2451
5	Автомобіле-дні простою під час ТО	2745	4109	429
6	Автомобіле-години в наряді	178272	144126	24755
7	Автомобіле-години в русі	160310	122412	21653
8	Автомобіле-години простою під завантаженням та розвантаженням	17924	21667	3078
9	Загальний пробіг, км.	3021710	2191598	367650
10	Пробіг з вантажем, км	1519920	1271127	264708
11	Кількість їздок з вантажем, од.	35847	24074	4397
12	Номінальна вантажопідйомність автомобіля, т	7,5	4	14

Варіант 11				
№	Показник	VOLVO	MAN	DAF
1	Вантажооб'їг, тис. ткм	22705,7	7105	330000
2	Об'єм перевезень, тис. т	400,8	265	1100,0
3	Автомобіле-дні в господарстві	44587	31025	157092
4	Автомобіле-дні в роботі	35287	206346	94428
5	Автомобіле-дні простою під час ТО	5624	5564	29240
6	Автомобіле-години в наряді	307751	210442	118979
7	Автомобіле-години в русі	247294	200234	105229
8	Автомобіле-години простою під завантаженням та розвантаженням	61440	10208,3	137500
9	Загальний пробіг, км.	5662560	3704000	4125000

10	Пробіг з вантажем, км	706600	740820	5156250
11	Кількість їздок з вантажем, од.	102467	127604	137500
12	Номінальна вантажопідйомність автомобіля, т	5	2,4	8

Варіант 12

№	Показник	VOLVO	MAN	DAF
1	Вантажообіг, тис. ткм	421,7	10537,6	728
2	Об'єм перевезень, тис. т	40,3	244,7	27
3	Автомобіле-дні в господарстві	648	6273	4267
4	Автомобіле-дні в роботі	570	4565	2858
5	Автомобіле-дні простою під час ТО	98	213	504
6	Автомобіле-години в наряді	5531	42083	35433
7	Автомобіле-години в русі	2514	35052	24594
8	Автомобіле-години простою під завантаженням та розвантаженням	6045	7014	10839
9	Загальний пробіг, км.	55310	1379600	910000
10	Пробіг з вантажем, км	38717	969587	455000
11	Кількість їздок з вантажем, од.	10075	35176	16250
12	Номінальна вантажопідйомність автомобіля, т	4	8	2

Варіант 13

№	Показник	VOLVO	MAN	DAF
1	Вантажообіг, тис. ткм	504420	2790	1544
2	Об'єм перевезень, тис. т	1211	48	19,4
3	Автомобіле-дні в господарстві	269005	6105	9125
4	Автомобіле-дні в роботі	151719	3953	8030
5	Автомобіле-дні простою під час ТО	39798	614	220
6	Автомобіле-години в наряді	1942000	46642	60225
7	Автомобіле-години в русі	1811950	39144	16135
8	Автомобіле-години простою під завантаженням та розвантаженням	130050	7496	4422
9	Загальний пробіг, км.	88782000	1448600	722700
10	Пробіг з вантажем, км	63035000	724300	505890
11	Кількість їздок з вантажем, од.	150084	11682	6600
12	Номінальна вантажопідйомність автомобіля, т	8	4,5	5

Варіант 14

№	Показник	VOLVO	MAN	DAF
1	Вантажообіг, тис. ткм	493,6	66,6	2044,8
2	Об'єм перевезень, тис. т	17,2	3,2	63,7

3	Автомобіле-дні в господарстві	1095	365	7300
4	Автомобіле-дні в роботі	998	300	3657
5	Автомобіле-дні простою під час ТО	68	23	3183
6	Автомобіле-години в наряді	10080	2700	44981
7	Автомобіле-години в русі	8670	2120	38509
8	Автомобіле-години простою під завантаженням та розвантаженням	1402	559	6374
9	Загальний пробіг, км.	210578	45030	410081
10	Пробіг з вантажем, км	105500	27919	320331
11	Кількість їздок з вантажем, од.	3505	798	7968
12	Номінальна вантажопідйомність автомобіля, т	5	4	8

Варіант 15

№	Показник	VOLVO	MAN	DAF
1	Вантажообіг, тис. ткм	2406,4	22804,6	1220,9
2	Об'єм перевезень, тис. т	61,1	510,1	36,7
3	Автомобіле-дні в господарстві	3183	43685	1226
4	Автомобіле-дні в роботі	2451	35385	1226
5	Автомобіле-дні простою під час ТО	429	5720	128
6	Автомобіле-години в наряді	24755	307850	8035
7	Автомобіле-години в русі	21653	246292	7010
8	Автомобіле-години простою під завантаженням та розвантаженням	3078	61539	999
9	Загальний пробіг, км.	367650	7077000	166887
10	Пробіг з вантажем, км	264708	5661660	150365
11	Кількість їздок з вантажем, од.	4397	102565	4996
12	Номінальна вантажопідйомність автомобіля, т	14	5	10

Варіант 16

№	Показник	VOLVO	MAN	DAF
1	Вантажообіг, тис. ткм	14179,1	19712,7	3517,3
2	Об'єм перевезень, тис. т	350,1	670,5	98,8
3	Автомобіле-дні в господарстві	17885	14235	1106
4	Автомобіле-дні в роботі	15732	9876	775
5	Автомобіле-дні простою під час ТО	1644	3060	312
6	Автомобіле-години в наряді	158893	95797	7905
7	Автомобіле-години в русі	129801	71003	6119
8	Автомобіле-години простою під завантаженням та розвантаженням	1402	559	6374
9	Загальний пробіг, км.	210578	45030	410081
10	Пробіг з вантажем, км	105500	27919	320331
11	Кількість їздок з вантажем, од.	3505	798	7968
12	Номінальна вантажопідйомність	5	4	8

	автомобіля, т			
--	---------------	--	--	--

Варіант 17				
№	Показник	VOLVO	MAN	DAF
1	Вантажообіг, тис. ткм	100774	3510	2406
2	Об'єм перевезень, тис. т	212	91	60
3	Автомобіле-дні в господарстві	17899	17977	3183
4	Автомобіле-дні в роботі	14856	11002	2451
5	Автомобіле-дні простою під час ТО	2745	4109	429
6	Автомобіле-години в наряді	1942000	46642	60225
7	Автомобіле-години в русі	1811950	39144	16135
8	Автомобіле-години простою під завантаженням та розвантаженням	130050	7496	4422
9	Загальний пробіг, км.	88782000	1448600	722700
10	Пробіг з вантажем, км	63035000	724300	505890
11	Кількість їздок з вантажем, од.	150084	11682	6600
12	Номинальна вантажопідйомність автомобіля, т	8	4,5	5

Варіант 18				
№	Показник	VOLVO	MAN	DAF
1	Вантажообіг, тис. ткм	4819,2	484,6	778,5
2	Об'єм перевезень, тис. т	100,4	16,1	17,3
3	Автомобіле-дні в господарстві	17885	14235	1106
4	Автомобіле-дні в роботі	15732	9876	775
5	Автомобіле-дні простою під час ТО	1644	3060	312
6	Автомобіле-години в наряді	158893	95797	7905
7	Автомобіле-години в русі	129801	71003	6119
8	Автомобіле-години простою під завантаженням та розвантаженням	1402	559	6374
9	Загальний пробіг, км.	55310	1379600	910000
10	Пробіг з вантажем, км	38717	969587	455000
11	Кількість їздок з вантажем, од.	10075	35176	16250
12	Номинальна вантажопідйомність автомобіля, т	4	8	2

Варіант 19				
№	Показник	VOLVO	MAN	DAF
1	Вантажообіг, тис. ткм	493,6	66,6	2044,8
2	Об'єм перевезень, тис. т	17,2	3,2	63,7
3	Автомобіле-дні в господарстві	1095	365	7300
4	Автомобіле-дні в роботі	998	300	3657
5	Автомобіле-дні простою під час ТО	68	23	3183
6	Автомобіле-години в наряді	10080	2700	44981

7	Автомобіле-години в русі	8670	2120	38509
8	Автомобіле-години простою під завантаженням та розвантаженням	1402	559	6374
9	Загальний пробіг, км.	210578	45030	410081
10	Пробіг з вантажем, км	105500	27919	320331
11	Кількість їздок з вантажем, од.	3505	798	7968
12	Номінальна вантажопідйомність автомобіля, т	5	4	8

Варіант 20

№	Показник	VOLVO	MAN	DAF
1	Вантажообіг, тис. ткм	543,6	1248,3	1330,9
2	Об'єм перевезень, тис. т	67,2	37,9	135,7
3	Автомобіле-дні в господарстві	357	1365	1326
4	Автомобіле-дні в роботі	298	905	986
5	Автомобіле-дні простою під час ТО	20	135	228
6	Автомобіле-години в наряді	2771	8853	8135
7	Автомобіле-години в русі	2221	7810	7110
8	Автомобіле-години простою під завантаженням та розвантаженням	550	1003	1099
9	Загальний пробіг, км.	367650	7077000	166887
10	Пробіг з вантажем, км	264708	5661660	150365
11	Кількість їздок з вантажем, од.	4397	102565	4996
12	Номінальна вантажопідйомність автомобіля, т	14	5	10

Варіант 21

№	Показник	VOLVO	MAN	DAF
1	Вантажообіг, тис. ткм	22705,7	66,6	10537,6
2	Об'єм перевезень, тис. т	400,8	3,2	244,7
3	Автомобіле-дні в господарстві	44587	365	6273
4	Автомобіле-дні в роботі	35287	300	4565
5	Автомобіле-дні простою під час ТО	5624	23	213
6	Автомобіле-години в наряді	307751	2700	42083
7	Автомобіле-години в русі	247294	2120	35052
8	Автомобіле-години простою під завантаженням та розвантаженням	61440	559	7014
9	Загальний пробіг, км.	5662560	45030	1379600
10	Пробіг з вантажем, км	706600	27919	969587
11	Кількість їздок з вантажем, од.	102467	798	35176
12	Номінальна вантажопідйомність автомобіля, т	5	4	8

Варіант 22

№	Показник	VOLVO	MAN	DAF
---	----------	-------	-----	-----

1	Вантажообіг, тис. ткм	1248,3	1544	8805
2	Об'єм перевезень, тис. т	37,9	19,8	36,5
3	Автомобіле-дні в господарстві	1365	9125	31025
4	Автомобіле-дні в роботі	905	8030	206346
5	Автомобіле-дні простою під час ТО	135	210	5564
6	Автомобіле-години в наряді	8853	60220	210442
7	Автомобіле-години в русі	7810	16135	200234
8	Автомобіле-години простою під завантаженням та розвантаженням	1003	4422	10208,3
9	Загальний пробіг, км.	176788	722700	3704000
10	Пробіг з вантажем, км	163375	505890	740820
11	Кількість їздок з вантажем, од.	5348	6600	127604
12	Номинальна вантажопідйомність автомобіля, т	10	5	2,4

#### Варіант 23

№	Показник	VOLVO	MAN	DAF
1	Вантажообіг, тис. ткм	2406,4	778,5	66,6
2	Об'єм перевезень, тис. т	60,0	17,3	3,2
3	Автомобіле-дні в господарстві	3183	1106	365
4	Автомобіле-дні в роботі	2451	775	300
5	Автомобіле-дні простою під час ТО	429	312	23
6	Автомобіле-години в наряді	24755	7905	2700
7	Автомобіле-години в русі	21653	6119	2120
8	Автомобіле-години простою під завантаженням та розвантаженням	3078	6374	559
9	Загальний пробіг, км.	210578	910000	45030
10	Пробіг з вантажем, км	105500	455000	27919
11	Кількість їздок з вантажем, од.	3505	16250	798
12	Номинальна вантажопідйомність автомобіля, т	7	2	4

#### Варіант 24

№	Показник	VOLVO	MAN	DAF
1	Вантажообіг, тис. ткм	420,7	1544	7105
2	Об'єм перевезень, тис. т	40,3	20,4	245
3	Автомобіле-дні в господарстві	648	9125	31025
4	Автомобіле-дні в роботі	998	8030	206346
5	Автомобіле-дні простою під час ТО	68	220	5564
6	Автомобіле-години в наряді	10080	60225	210442
7	Автомобіле-години в русі	8670	16135	200234
8	Автомобіле-години простою під завантаженням та розвантаженням	1402	4422	10208,3
9	Загальний пробіг, км.	210578	722700	3704000
10	Пробіг з вантажем, км	105500	505890	740820
11	Кількість їздок з вантажем, од.	3505	6600	127604
12	Номинальна	8	5	2,4

	вантажопідйомність автомобіля, т			
--	----------------------------------	--	--	--

Варіант 25				
№	Показник	VOLVO	MAN	DAF
1	Вантажооб'єм, тис. ткм	3222	85	1248,3
2	Об'єм перевезень, тис. т	40	15	37,9
3	Автомобіле-дні в господарстві	17899	17977	3183
4	Автомобіле-дні в роботі	14856	11002	2451
5	Автомобіле-дні простою під час ТО	5624	210	135
6	Автомобіле-години в наряді	307751	60220	8853
7	Автомобіле-години в русі	247294	16135	7810
8	Автомобіле-години простою під завантаженням та розвантаженням	61440	4422	1003
9	Загальний пробіг, км.	5662560	1448600	176788
10	Пробіг з вантажем, км	706600	724300	163375
11	Кількість їздок з вантажем, од.	102467	11682	5348
12	Номінальна вантажопідйомність автомобіля, т	20	8	10

**Лабораторна  
робота 3**

**Вибір оптимальної моделі вантажного  
автомобіля для виконання транспортної  
роботи**

**Мета роботи:** опанування методики визначення оптимального рухомого складу для перевезення заданих видів вантажів.

**Теоретичні відомості**

Продуктивність праці характеризується кількістю продукції, яка виробляється в одиницю часу. Транспортна продукція - це переміщення вантажу, отже, продуктивність рухомого складу (РС) - це кількість вантажу, що перевозиться в одиницю часу. Продуктивність РС визначають в тоннах:  $U$  (чи інших фізичних одиницях виміру маси, об'єму або кількості вантажу, наприклад м<sup>3</sup>, контейнери, тощо) і в тонно-кілометрах:  $W$ . За одну їздку ці показники складуть:

$$U_1 = q_H \gamma, \quad (3.1)$$

$$W_1 = U_1 l_{1B}. \quad (3.2)$$

При визначенні продуктивності за робочий день ( $U_{RD}$ ,  $W_{RD}$ ) необхідно враховувати дискретний характер виконання транспортної роботи, коли вона завершується одночасно із завершенням останньої їздки, кількість яких може бути тільки цілою. Таким чином, для збільшення обсягу роботи РС необхідно так змінити експлуатаційні умови (наприклад, час роботи), щоб досягти збільшення кількості їздок.

При виборі автомобіля за рентабельністю необхідно встановити величину доходів для перевезення однієї тонни вантажу або величину тарифу. Вона встановлюється за рівнем собівартості зі збільшенням на величину рентабельності або за формулою:

$$D = SK, \quad (3.3)$$

де  $K$  - коефіцієнт рентабельності ( $K = 1,0 \dots 1,35$ ).

Собівартість  $S$  розраховується за формулою:

$$S_{PER} = C_{ZM}l_{IB} + C_{POST}t_{IB}, \quad (3.4)$$

де  $C_{ZM}$  - змінні витрати на 1 км пробігу, грн;  $C_{POST}$  - постійні витрати на одну автомобіле - годину роботи, грн;  $l_{IB}$  - довжина їздки з вантажем, км;  $t_{IB}$  - час їздки, год.

Рівноцінну відстань можна знайти графічним шляхом на перетині графіків продуктивності двох автомобілів і за формулою:

$$l_R = \left( q_B \left( \frac{\Delta t}{\Delta q} \right) - T_{H-P}^B \right) V_T \beta, \quad (3.5)$$

де  $q_B$  - вантажопідйомність бортового автомобіля;  $T_{H-P}^B$  - час простою на навантаження-розвантаження на одну їзду бортового автомобіля, год;  $\Delta t$ ,  $\Delta q$  - зміна відповідних показників для порівнюваного автомобіля.

### Порядок виконання роботи



1. Для заданого варіанта вибрати найбільш раціональну за продуктивністю, собівартістю, рентабельністю модель рухомого складу, обґрунтувати вибір конкретними розрахунками (час простою на навантаження-розвантаження визначити за нормативними значеннями).

2. Побудувати графік продуктивності автомобіля, собівартості і рентабельності перевезень залежно від відстані перевезень ( $l_{IB} = 5 \dots 50$  км).

3. Знайти рівноцінну відстань перевезення для двох заданих моделей.

4. Виконати вибір оптимальної моделі автомобіля за рангом з 10-ма параметрами.

4. Зробити висновки по роботі.

### Контрольні запитання

1. Чим характеризується продуктивність праці при виконанні транспортної роботи?

2. Як здійснюється вибір автомобіля за рентабельністю?

3. Що таке собівартість перевезень?

4. У чому вимірюється продуктивність роботи рухомого складу?

5. Що таке рівноцінна відстань?

Література: [2, 4 – 5].

### Варіанти завдань

Варіант	Марка авто	Вид вантажу	$q_B$ , т	$\gamma$	$\beta$	$V_T$ , км/ГОД	$C_{ZM}$	$C_{POST}$
1	ЯК 1040К	гравій	3	1,0	0,5	37	104	256
	ЗИЛ 433110	гравій	6	1,0	0,5	37	123	169
2	MAN TGL	щебінь	8	1,0	0,5	49	291	303
	VOLVO FL7	щебінь	16	1,0	0,5	49	289	303
3	ЯК 1061К	грунт	4,5	1,0	0,5	25	69	206

	ЗИЛ 5301BP	грунт	5	1,0	0,5	25	104	256
4	Novus F8CJF	капуста	11,0	0,8	0,5	27	167	262
	ЗИЛ 433110	капуста	6	0,8	0,5	27	104	256
5	ЖАК 1061К	цегла	4,5	1,0	0,5	28	123	169
	ЗИЛ 433110	цегла	6	1,0	0,5	28	104	256
6	Cargo 1826	пісок	10	1,0	0,5	37	301	313
	MAN TGL	пісок	8	1,0	0,5	37	291	303
7	Cargo 1826	земля	10	1,0	0,5	33	301	313
	ЗИЛ 433110	земля	6	1,0	0,5	29	104	256
8	ЗИЛ 433110	арматура	6	1,0	0,5	29	104	256
	Novus F8CJF	арматура	8	1,0	0,5	29	291	303
9	ЖАК 1040К	журнали	3	1,0	0,5	28	104	207
	ЖАК 1061К	журнали	4,5	1,0	0,5	28	69	206
10	ЖАК 1061К	земля	4,5	1,0	0,5	24	123	169
	КрАЗ 6322	земля	10	1,0	0,5	24	301	313
11	Nino 500	пром. товари	6,8	1,0	0,5	32	114	266
	Novus F8CJF	пром. товари	8	1,0	0,5	32	271	293
12	КрАЗ 6322	торф	10	1,0	0,5	37	311	323
	Nino 500	торф	6,8	1,0	0,5	37	114	276
13	Naveco C300	цегла	3,3	1,0	0,5	28	143	199
	ЗИЛ 433110	цегла	6	1,0	0,5	28	124	246
14	Naveco C300	грунт	3,3	1,0	0,5	25	99	216
	Isuzu NQR75R	грунт	5	1,0	0,5	25	124	236

15	ЗИЛ 433110	пром. товари	6	1,0	0,5	37	124	236
	Novus F8CJF	пром. товари	8	1,0	0,5	37	241	273
16	ЖАК 1061К	глина	4,5	1,0	0,5	28	123	169
	КрА3 6322	глина	10	1,0	0,5	24	301	313
17	Cargo 1826	картопля	10	1,0	0,5	37	301	313
	Novus F8CJF	картопля	11,0	0,8	0,5	27	167	262
18	ЖАК 1040К	морква	3	1,0	0,5	28	104	207
	Nino 500	морква	6,8	1,0	0,5	37	114	276
19	VOLVO FL7	цегла	16	1,0	0,5	49	289	303
	КрА3 6322	цегла	10	1,0	0,5	37	311	323
20	ЗИЛ 433110	буряк	6	1,0	0,5	29	104	256
	Naveco C300	буряк	3,3	1,0	0,5	25	99	216
21	Novus F8CJF	плитка	8	1,0	0,5	37	241	273
	ЖАК 1061К	плитка	4,5	1,0	0,5	28	123	169
22	Isuzu NQR75R	керамзит	5	1,0	0,5	25	124	236
	ЗИЛ 433110	керамзит	6	1,0	0,5	37	124	236
23	VOLVO FL7	щербінь	16	1,0	0,5	49	289	303
	Novus F8CJF	щербінь	11	1,0	0,5	29	291	303
24	Nino 500	кабель	6,8	1,0	0,5	32	114	266
	Isuzu NQR75R	кабель	5	1,0	0,5	25	124	236
25	ЗИЛ 433110	блоки	6	1,0	0,5	29	104	256
	Novus F8CJF	блоки	8	1,0	0,5	37	241	273

**Мета роботи:** опанування методики визначення необхідної кількості рухомого складу для виконання пасажирських перевезень.

### **Теоретичні відомості**

Для організації руху на маршруті необхідно раціонально вибирати рухомий склад. Суть даного питання полягає в призначенні на маршрут такої кількості транспортних засобів певної пасажиромісткості, яка забезпечує мінімум витрат перевізника за умови освоєння пасажиропотоку з дотриманням нормативних вимог до якості транспортного обслуговування. При цьому тип транспортних засобів повинен вибиратися з урахуванням майбутніх потреб в перевезеннях в цілях формування раціональної структури парку підприємства на перспективу.

Вибір рухомого складу пов'язаний, в першу чергу, з визначенням його номінальної місткості. Оскільки саме ця характеристика пасажирського транспортного засобу впливає на основні показники його роботи: час обороту, витрати на перевезення та ін.

Місткість рухомого складу визначається його конструктивними особливостями. При виборі місткості рухомого складу враховують такі чинники.

1. Потужність пасажиропотоку в одному напрямі на найбільш завантаженій ділянці. Нерівномірність розподілу пасажиропотоків за годинами доби і ділянкам маршруту.

2. Доцільний інтервал проходження транспортних засобів за годинами доби.

3. Дорожні умови для руху і пропускну спроможність вулиць (на деяких вулицях пересування рухомого складу великої місткості може бути обмежена по габаритах).

#### 4. Собівартість перевезень.

Рухомий склад за місткістю повинен максимально відповідати потужності та характеру пасажиропотоку.

Потужність пасажиропотоку встановлюється в ході обстеження пасажиропотоків. Оскільки пасажиропотоки за годинами доби можуть значно коливатися, то для характерних періодів доби можна використовувати рухомий склад різної місткості. Але на практиці не у всіх перевізників є можливість протягом доби проводити заміну рухомого складу з меншої місткості на велику і навпаки. Тому для роботи на маршруті вибирають будь-який один тип рухомого складу, місткість якого встановлюють на основі даних про годинну потужність пасажиропотоку на найбільш завантаженій ділянці маршруту для години «пік» або його потужності за добу на маршруті в цілому.

У деякій навчальній літературі з організації пасажирських автомобільних перевезень наводяться рекомендації щодо вибору місткості пасажирського транспорту на підставі даних про годинну потужність пасажиропотоку (табл. 4.1).

При цьому автори відзначають, що вказані співвідношення слід розглядати як орієнтовні, тому що окрім потужності пасажиропотоку необхідно враховувати допустимі інтервали руху транспортних засобів.

**Таблиця 4.1 – Відповідність типу автобуса максимальній потужності пасажиропотоку**

Потужність пасажиропотоку, пас./год	Тип автобуса (пасажиромісткість)
До 1000	Малий (40)
1000 - 1800	Середній (70)
1800 - 2600	Великий (90)
2600 - 3200	Великий (90)
Понад 3200	Особливо великий (160)

Доцільний інтервал руху на маршруті є важливим критерієм вибору раціональної місткості рухомого складу. Величина інтервалу руху задається з урахуванням різних обмежень. Інтервал руху не повинен бути дуже великим (у містах не рекомендується встановлювати інтервали руху понад 20 хвилин), оскільки при рідкісному сполученні на маршруті пасажирам доводиться витратити багато часу на очікування транспортних засобів. Перспектива тривалого очікування на зупинному пункті вимушує багато пасажирів

вибирати інші способи поїздки: користуватися суміжними маршрутами руху в попутному напрямі, здійснюючи пересадки; користуватися послугами таксі. Тому тривалі інтервали руху, по-перше, створюють незручності для пасажирів, по-друге, можуть привести до їх втрати і зниження виручки від перевезень на конкретному маршруті.

Розрізняють три способи розрахунку потрібного числа автобусів на маршруті: за продуктивністю автобусів, за пасажиропотоком і за інтервалом руху автобусів.

**Спосіб 1.** Розрахунок необхідної кількості автобусів на маршруті ( $A_M$ ) за продуктивністю проводиться за допомогою такої формули:

$$A_M = \frac{Q_{DOB}(l_M + V_T \beta T_{ZP})}{T_M V_T \beta q \gamma_{BM} K_{ZM}}, \quad (4.1)$$

де  $\beta$  - коефіцієнт використання пробігу (для спрощення розрахунків прийняти  $\beta = 1$ );  $T_{ZP}$  - сумарний час, затрачений за добу на зупинки, год;  $q$  - місткість автобусів приймається відповідно до паспортних даних як загальна місткість (кількість місць для сидіння і стоячі) для міських, а при міжміських, туристичних, екскурсійних та міжнародних перевезеннях за кількістю місць для сидіння.  $\gamma_{BM}$  - коефіцієнт використання місткості рухомого складу (приймати 0,7);  $K_{ZM}$  - коефіцієнт змінюваності пасажирів. Величина довжини маршруту  $l_M$ , час роботи на маршруті  $T_M$ , середня технічна швидкість  $V_T$  руху автобусів та час, що витрачається на простій автобусів на зупинних пунктах – приймаються з лабораторної роботи № 2.

**Спосіб 2.** Розрахунок необхідної кількості автобусів на маршруті за пасажиропотоком.

Нехай коливання пасажиропотоку по годинах доби в одному напрямку на деякій ділянці відомо і задано графіком (рис. 4.1).

Для даного прикладу потрібна кількість автобусів  $A_M$  розраховується, як мінімум, для трьох періодів роботи: ранкові години пік ( $P_{P1}$ ), період спаду пасажиропотоку ( $P_{P2}$ ), вечірні години пік ( $P_{P3}$ ).

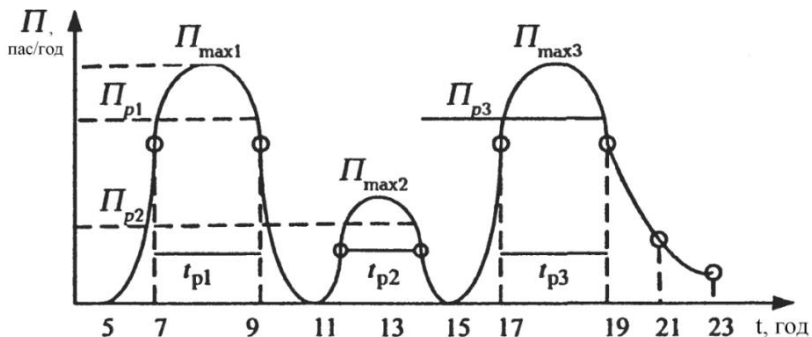


Рис. 4.1 – Графік коливань пасажиропотоку за годинами доби

Як розрахункову формулу беруть залежність:

$$A_{Mi} = \frac{\Pi_{Pi} t_{OB}}{q \gamma_{BM}}, \quad (4.2)$$

де  $\Pi_{Pi}$  - розрахунковий обсяг перевезень пасажирів на максимально завантаженому напрямку, пас/год;  $t_{OB}$  - час обороту на маршруті, год;

**Спосіб 3.** Розрахунок необхідної кількості автобусів на маршруті за інтервалом їх руху.

Проведемо аналіз формули (4.2), за яким можемо відзначити, якщо  $q$  мале, а  $\Pi_{Pi}$  і  $t_{OB}$  - великі, то потрібно багато автобусів і водіїв, що ускладнює роботу АТП і транспортної мережі. Навпаки, якщо  $q$  - велике,  $\Pi_{Pi}$  - мале, то зросте інтервал руху автобусів, значення якого виходить за межі нормативного.

У години пік для міських перевезень доцільно приймати інтервал руху 2-3 хвилини, а для приміських - 10-15 хвилин. Основним критерієм при виборі раціонального типу автобусів для того чи іншого маршруту є доцільний інтервал руху, який визначається за даними обстеження пасажиропотоку, а потрібне число автобусів визначають за формулою:

$$A_{Mi} = \frac{60 t_{OB}}{I_{AVT}}, \quad (4.3)$$

де  $I_{AVT}$  - інтервал руху автобусів на маршруті.

У раді випадків потрібна кількість автобусів на маршруті визначається на основі дорожніх умов, витрат на перевезення, провізної здатності автобусів, тощо.

Після розрахунку потрібного числа автобусів на маршруті вирішуються завдання: складання розкладу руху автобусів на маршруті, графік роботи водіїв і автобусів.

### Послідовність виконання роботи

1. Розрахувати необхідну кількість рухомого складу для перевезення пасажирів на маршруті за 1-им способом, використовуючи вихідні дані лабораторної роботи № 2, вибравши 3 автобуси різної пасажиромісткості (наприклад, 1 - «Газель», 2 - Мерседес «Спрінтер», 3 - «Богдан») і побудувати графік залежності  $A_M = f(V_T)$  для 3 марок автобусів, при умові, що  $V_T$  змінюється від 26 до 36 км/год.

Значення коефіцієнта змінності пасажирів на маршруті прийняти в межах  $K_{ZM} = 2,5 \dots 5,0$ , в залежності від розташування маршруту на території міста.

2. Розрахувати необхідну кількість рухомого складу для перевезення пасажирів на маршруті за 2-им способом, використовуючи значення пасажиромісткості 3-ох попередньо вибраних марок автобусів і побудувати графік залежності  $A_M = f(\Pi_{Pi})$  для цих автобусів, при умові, що  $\gamma_{BM} = 0,7$ , а  $\Pi_{Pi}$  для кожного варіанта задано у таблиці 2. Значення часу  $t_{OB}$  - приймається за розрахунками, проведеними у лабораторній роботі № 2.

3. Розрахувати необхідну кількість рухомого складу для перевезення пасажирів на маршруті за 3-ім способом і побудувати графік залежності  $A_M = f(I_{AVT})$ , при умові, що  $I_{AVT}$  змінюється у межах від 2 до 10 хв.

4. Зробити висновки щодо розрахунку необхідної кількості рухомого складу за кожним із способів і по роботі в цілому.

### Контрольні запитання

1. Які чинники впливають на вибір місткості рухомого складу?
2. Опишіть вплив характеру пасажиропотоку на місткість рухомого складу?



3. Що таке доцільний інтервал руху транспорту на маршруті?
  4. Які способи розрахунку потрібного числа автобусів на маршруті ви знаєте?
  5. Які інтервали руху вважаються доцільними для міських і приміських перевезень?
- Література: [1, 4-5].

### Варіанти завдань

<b>Варіант</b>	1	2	3	4	5
$P_{P1}$ , пас/год	735	441	498	367	975
$P_{P2}$ , пас/год	426	238	324	278	689
$P_{P3}$ , пас/год	618	567	412	411	863
<b>Варіант</b>	6	7	8	9	10
$P_{P1}$ , пас/год	278	355	435	512	305
$P_{P2}$ , пас/год	212	263	379	422	245
$P_{P3}$ , пас/год	256	394	401	467	298
<b>Варіант</b>	11	12	13	14	15
$P_{P1}$ , пас/год	436	289	486	283	526
$P_{P2}$ , пас/год	278	355	435	512	305
$P_{P3}$ , пас/год	735	441	498	367	975
<b>Варіант</b>	16	17	18	19	20
$P_{P1}$ , пас/год	522	361	704	385	744
$P_{P2}$ , пас/год	436	289	486	283	526
$P_{P3}$ , пас/год	578	322	718	324	688
<b>Варіант</b>	21	22	23	24	25
$P_{P1}$ , пас/год	324	278	689	256	394
$P_{P2}$ , пас/год	522	361	704	385	744
$P_{P3}$ , пас/год	278	355	435	512	305

## Література

1. Босняк М.Г. «Вантажні автомобільні перевезення»: навч. посібник / М.Г. Босняк. – К.: Видавничий Дім «Слово», 2010. – 408 с.
2. Крук В.В. Курс лекцій з дисципліни «Організація автомобільних перевезень» за спеціальністю 274 "Автомобільний транспорт" [Електронний ресурс] / В.В. Крук, В.З. Гудзь, Навроцька Т.Д. – Тернопіль: ТНТУП, 2016. – 113 с. – Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/18184/1/Конспект%20лекцій%20ОАП.pdf>
3. Шматко Д.З. Конспект лекцій з дисципліни “ Організація автомобільних перевезень” для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 274 “Автомобільний транспорт” за освітньо-професійною програмою “Автомобільний транспорт” [Електронний ресурс] / Д.З. Шматко. – Кам’янське: ДДТУ, 2018. – 56 с. – Режим доступу: <http://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/1/4/1-4-112.pdf>
4. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Організація автомобільних перевезень» для студентів бакалаврського напрямку 6.070106 „Автомобільний транспорт” денної та заочної форми навчання / Уклад. В. А. Кашканов, В. В. Варчук – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 43 с.