

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання лабораторних занять і самостійної роботи

з дисципліни «**Вантажні перевезення**»

(для студентів 3 курсу денної і 4 курсу заочної форм навчання  
підготовки напрямку 6.1004 – «Транспортні технології»)

Методичні вказівки до виконання лабораторних занять і самостійної роботи з дисципліни «Вантажні перевезення» для студентів 4 курсу напрямку підготовки 6.1004 – «Транспортні технології» / Укл. Горяїнов О.М. – Харків:ХНАМГ, 2007. –50 с.

Укладач: О.М.Горяїнов

Рецензент: В.С. Вініченко

Рекомендовано кафедрою транспортних систем і логістики, протокол № 21 від 16.05. 2007 р.

## ЗМІСТ

Лабораторне заняття № 1 ВИЗНАЧЕННЯ НАЙКОРОТШИХ ВІДСТАНЕЙ НА ТРАНСПОРТНІЙ МЕРЕЖІ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕОМ.....	4
Лабораторне заняття № 2 ПРИЗНАЧЕННЯ МАЯТНИКОВИХ І КОМБІНОВАНИХ МАРШРУТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕОМ.....	11
Лабораторне заняття № 3 ПРИЗНАЧЕННЯ РОЗВІЗНИХ МАРШРУТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕОМ.....	15
Лабораторне заняття № 4 ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ВАНТАЖОПОТОКІВ.....	22
Лабораторне заняття № 5 ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ РОБОТИ НАВАНТАЖУВАЛЬНОГО ПУНКТУ.....	26
Список літератури.....	36
Додаток А.....	37
Додаток Б.....	38
Додаток В.....	43
Додаток Д.....	45
Додаток Е.....	46

## **Лабораторне заняття № 1**

### **ВИЗНАЧЕННЯ НАЙКОРОТШИХ ВІДСТАНЕЙ НА ТРАНСПОРТНІЙ МЕРЕЖІ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕОМ**

**Мета заняття** — придбати практичні навички створення електронного варіанту транспортної мережі і розрахунку найкоротших відстаней з використанням спеціальних програмних засобів.

#### **Вихідні дані:**

- 1) електронний варіант мапи району вантажних перевезень (масштаб 1 см – 1 км);
- 2) дані (координати) про розташування учасників технологічного процесу перевезення вантажів.

Дані видає викладач.

#### **Етапи виконання завдання**

1. Нанести на електронний варіант мапи місцерозташування учасників технологічного процесу перевезення вантажів.
2. Встановити транспортні зв'язки між всіма учасниками.
3. Побудувати схему транспортної мережі.
4. Ознайомитися з програмою визначення найкоротших відстаней і підготувати дані для її використання.
5. Визначити найкоротші відстані.

#### **Методичні вказівки до виконання роботи**

1. За допомогою карти (приклад – рис. 1.1) і координат розташування учасників транспортного процесу (підприємство, роздрібні магазини, супермаркети, оптові склади, залізнична станція) (приклад – табл. 1.1) необхідно побудувати транспорту схему.

Таблиця 1.1 – Координати учасників транспортного процесу (М - магазин, СМ – супермакет, СТ – залізнична станція, СК – склад, ТП – транспортне підприємство, ПП – виробниче підприємство)

Умовне позначення учасника	Координати розташування	Умовне позначення учасника	Координати розташування	Умовне позначення учасника	Координати розташування
М1	38	М8	41	СК1	81
М2	11	М9	86	СК2	39
М3	59	М10	15	СК3	64
М4	89	СМ1	56	ТП1	8
М5	88	СМ2	40	ТП2	99
М6	95	СМ3	63	ПП	21
М7	2	СТ	28		



Рис. 1.1 – Карта району перевезень

Побудову транспортної схеми виконують в наступній послідовності:

1. Нанести координатну сітку на карту (наприклад, на рис.1.2).
2. На карті проставити місця розташування учасників транспортного процесу. Перша цифра координати відповідає розташуванню учасника по осі Х, друга – по осі У. (приклад наведено на рис.1.3, дані про координати учасників наведені в табл. 1.1).

Місце розташування учасника транспортного процесу проставляють в певному квадраті на одній з доріг. При наявності перехресть у певному квадраті доцільно місце розташування учасника ставити на перехресті. У випадку, якщо у певному квадраті відсутні дороги, то місце розташування учасника проставляють в центрі квадрата і від нього встановлюють зв'язок з однією з найближчих доріг на карті (наприклад, учасники М1, М3 – рис.1.3). При співпаданні координат декількох учасників слід розміщувати цих учасників якомога далі один від одного в квадраті.

2. Встановити зв'язки між суміжними учасниками. Запропоновані зв'язки повинні забезпечувати проїзд від кожного учасника транспортного процесу до найкоротшою відстанню. Зв'язки встановлюють візуально, без використання спеціальних засобів виміру відстаней. При можливості проїзду декількома рівнозначними шляхами можна обирати один. Приклад визначених зв'язків наведено на рис. 1.4.

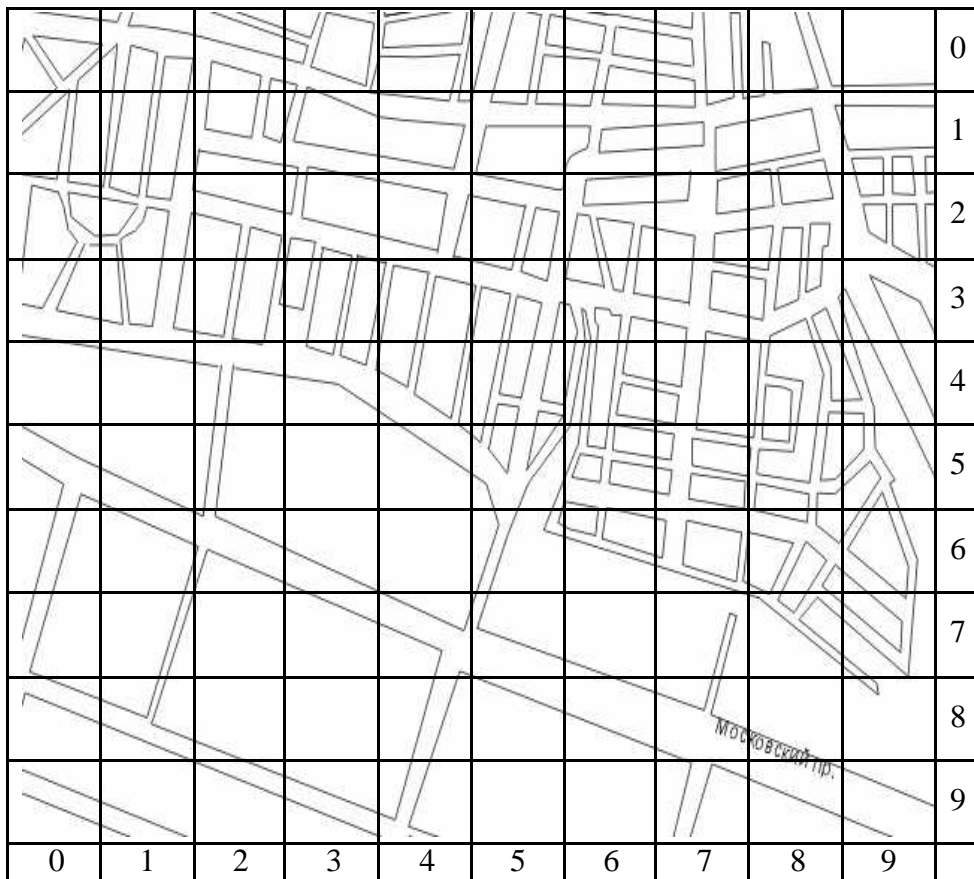


Рис. 1.2 – Карта району перевезень з координатною сіткою

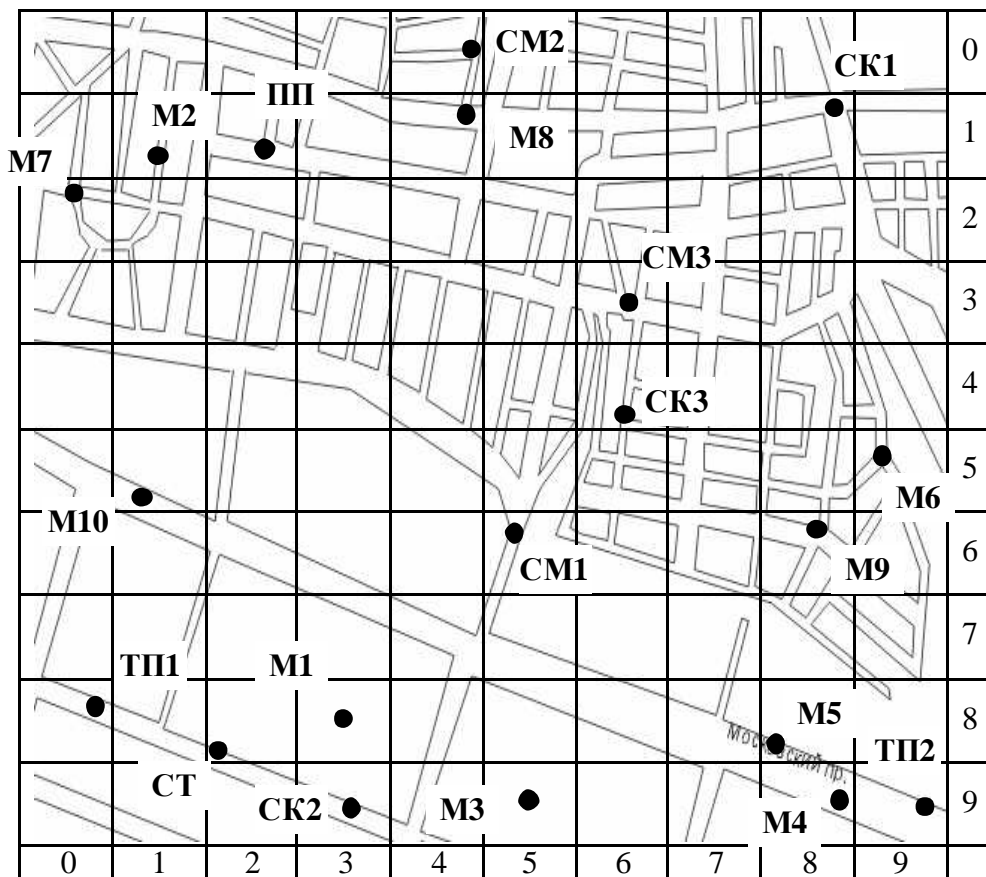


Рис. 1.3 – Розміщення учасників транспортного процесу на карті

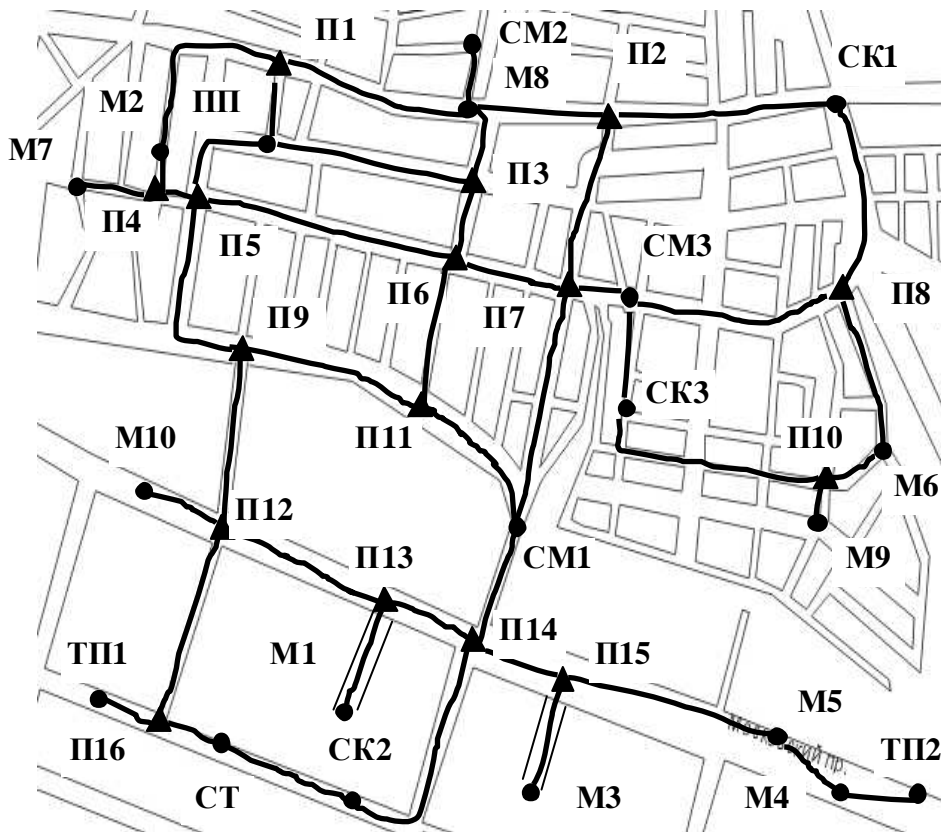


Рис. 1.4– Схема зв'язків між учасниками транспортного процесу

На перетині декількох зв'язків встановлюють спеціальні позначення перехрест' (на рис.1.4 перехрестя позначені трикутником і підписані літерою П1...П16). У курсовому проекті необхідно навести карту з нанесеною на ній координатною сіткою, розташуванням учасників технологічного процесу, перехрест'я, показати зв'язки. Зв'язки наносять на карту з використанням обчислювальної техніки.

3. На основі введеної нумерації і схеми зв'язків побудувати транспортну схему (наприклад, на рис. 1.5). Суміжні пункти транспортної схеми з'єднують прямими відрізками. На транспортну схему (рис.1.5) нанести значення довжин кожної ланки. Відстань ланки можна визначити за допомогою лінійки або курвіметра. Відстань ланки визначають на основі фактичних зв'язків (за рис.1.4).

4. Для визначення найкоротших відстаней застосувати програми кафедри транспортних систем і логістики: flo\_put.exe, floid.exe.

Перед використання програм необхідно ввести наскрізну нумерацію всіх учасників транспортного процесу і перехрест'я. Наприклад, М1 – 1, М2 – 2, М3 – 3, М4 – 4, М5 – 5, М6 – 6, М7 – 7, М8 – 8, М9 – 9, М10 – 10, СМ1 – 11, СМ2 – 12, СМ3 – 13, СТ – 14, СК1 – 15, СК2 – 16, СК3 – 17, ТП1 – 18, ПП – 19, П1 – 20, П2 – 21, П3 – 22, П4 – 23, П5 – 24, П6 – 25, П7 – 26, П8 – 27, П9 – 28, П10 – 29, П11 – 30, П12 – 31, П13 – 32, П14 – 33, П15 – 34, П16 – 35, ТП2 – 36.

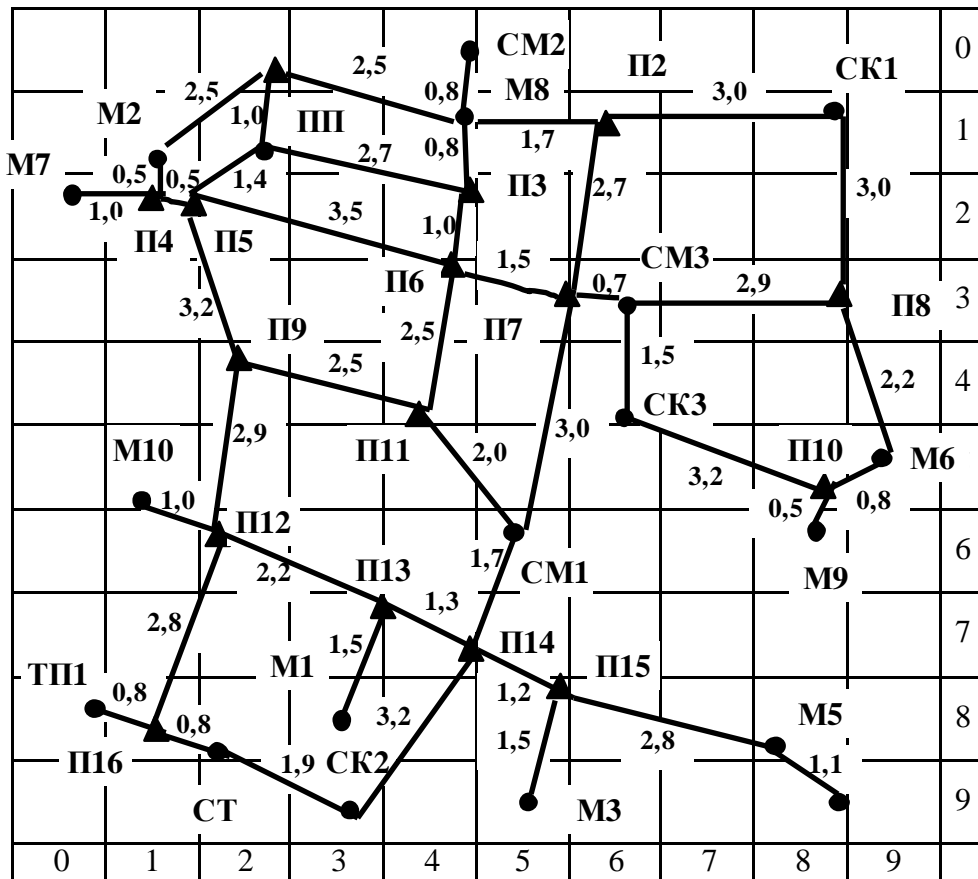


Рис 1.5– Транспортна схема району перевезень

Далі скласти таблицю з інформацією про ланки транспортної мережі (приклад, табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Характеристика ланок транспортної мережі

Ланка	Умовне позначення	Довжина, км	Ланка	Умовне позначення	Довжина, км	Ланка	Умовне позначення	Довжина, км
1	2	3	4	5	6	7	8	9
М7-П4	7-23	1,0	П3-П6	22-25	1,0	П8-М6	27-6	2,2
М2-П4	2-23	0,5	П5-П6	24-25	3,5	П10-М6	29-6	0,8
М2-П1	2-20	2,5	П5-П9	24-28	3,2	М9-П10	9-29	0,5
П4-П5	23-24	0,5	П9-П11	28-30	2,5	СК3-П10	17-29	3,2
П1-ПП	20-19	1,0	П6-П11	25-30	2,5	СК3-СМ3	17-13	1,5
ПП-П5	19-24	1,4	П6-П7	25-26	1,5	П7-СМ1	26-11	3,0
П1-М8	20-8	2,5	П2-П7	21-26	2,7	П11-СМ1	30-11	2,0
М8-СМ2	8-12	0,8	П2-СК1	21-15	3,0	П9-П12	28-31	2,9
ПП-П3	19-22	2,7	СК1-П8	15-27	3,0	М10-П12	10-31	1,0
П3-М8	22-8	0,8	П8-СМ3	27-13	2,9	П12-П16	31-35	2,8
М8-П2	8-21	1,7	СМ3-П7	13-26	0,7	П12-П13	31-32	2,2
ТП1-П16	18-35	0,8	П16-СТ	35-14	0,8	СТ-СК2	14-16	1,9
П12-П13	31-32	2,2	М1-П13	1-32	1,5	П13-П14	32-33	1,3
П14-СМ1	33-11	1,7	П14-СК2	33-16	3,2	П14-П15	33-34	1,2
П15-М3	34-3	1,5	П15-М5	34-5	2,8	М5-М4	5-4	1,1
М4-ТП2	4-36	1,1	-	-	-	-	-	-



Послідовність використання програм flo\_put.exe, floid.exe наступна:

- завантажити програму flo\_put.exe. З'явиться напис: "Введіть ім'я файлу, в котрий записуються дані:". Треба ввести ім'я файлу. Бажано використовувати прізвище студента латинськими літерами (не більше восьми літер, наприклад, sogoка). Після введення ім'я файлу натиснути "Enter".

- з'явиться напис "Введіть початковий пункт:". Ввести початок будь-якої ланки. Наприклад, для ланки М7-П4 вводять цифру 7 (дивись табл. 1.2). Натиснути "Enter".

- з'явиться напис "Введіть кінцевий пункт:". Ввести закінчення ланки, для якої перед цим вводили початок. Наприклад, для ланки М7-П4 вводять цифру 23 (дивись табл. 1.2). Натиснути "Enter".

- з'явиться напис "Введіть довжину шляху:". Ввести довжину ланки в кілометрах, для якої перед цим вводили початок і закінчення. Наприклад, для ланки М7-П4 вводять цифру 1,0 (дивись табл. 1.2). Натиснути "Enter".

- з'явиться напис "Введіть код:". Ввести цифру 0 (позначає, що рух транспортних засобів дозволений і в прямому напрямку (наприклад, М7-П4) і в зворотньому (наприклад, П4-М7). Якщо вводити цифру 1, то рух дозволений тільки в прямому напрямку, наприклад М7-П4. У роботі для всіх ланок використовувати в якості коду цифру 0. Натиснути "Enter".

- далі процедуру повторюють. Треба вводити дані для інших ланок транспортної схеми.

- після введення всієї інформації, на запити, що видає програма flo\_put.exe, ввести в усіх строках цифру 0, натискаючи "Enter". На цьому робота програми завершена. (приклад підготовлених даних наведено в додатку А).

- завантажити програму floid.exe. З'явиться надпис: "Введіть ім'я файлу даних о транспортній мережі:". Треба ввести ім'я файлу, який був сформований при використанні програми flo\_put.exe (за прикладом, sogoка). Після введення імені файлу натиснути "Enter".

- з'явиться надпис "Расчет окончен! Для продолжения нажмите любую клавишу". Натиснути будь-яку клавішу.

- з'явиться чотири режими виводу результатів роботи. Для виводу інформації на магнітний носій ввести цифру 2 і натиснути "Enter".

- з'явиться напис "Введіть ім'я файлу для запису матриці". Ввести ім'я файлу, яке буде відрізнятися від назви файлу, що був створений в програмі flo\_put.exe (наприклад, sogoка1). Натиснути "Enter".

- з'явиться чотири режими виводу результатів роботи. Для виходу з програми цифру 4 і натиснути "Enter".

- з'явиться напис "Подтвердите свой выбор (D/N)". Ввести літеру D. На цьому роботу з програмою floid.exe завершено. (приклад підготовлених даних наведено в додатку Б).

5. Отримані дані в програмах flo\_put.exe, floid.exe обробити з використанням текстового редактору "WordPad". Результати оформити у вигляді додатку і вигляді табл. (наприклад, табл. 1.3).

Таблиця 1.3 – Найкоротші відстані між учасниками транспортного процесу

Учасник (числове позна- чення)		Учасник (числове позначення)																			
		М 1	М 2	М 3	М 4	М 5	М 6	М 7	М 8	М 9	М 10	С М 1	С М 2	С М 3	С Т	С К 1	С К 2	С К 3	Т П 1	Т П 2	П П
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	36	19
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
М1	1	-	10,8	5,5	7,9	6,8	13,3	11,3	10,8	13,4	4,7	4,5	11,6	8,2	7,3	13,2	6,0	9,7	7,3	9,0	11,2
М2	2	10,8	-	13,1	15,5	14,4	11,8	1,5	5,0	11,9	8,1	8,7	5,8	6,7	10,7	9,7	12,6	8,2	10,7	16,6	2,4
М3	3	5,5	13,1	-	5,4	4,3	13,2	13,6	10,7	13,3	7,2	4,4	11,5	8,1	7,8	13,1	5,9	9,6	9,4	6,5	12,6
М4	4	7,9	15,5	5,4	-	1,1	15,6	16,0	13,1	15,7	9,6	6,8	13,9	10,5	10,2	15,5	8,3	12,0	11,8	1,1	10,5
М5	5	6,8	14,4	4,3	1,1	-	14,5	14,9	12,0	14,6	8,5	5,7	12,8	9,4	9,1	14,4	7,2	10,9	10,7	2,2	13,9
М6	6	13,3	11,8	13,2	15,6	14,5	-	12,3	9,1	1,3	15,0	8,8	9,9	5,1	15,6	5,2	13,7	4,0	17,2	16,7	11,0
М7	7	11,3	1,5	13,6	16,0	14,9	12,3	-	6,4	12,4	8,6	9,2	7,2	7,2	11,2	11,1	13,1	8,7	11,2	17,1	2,9
М8	8	10,8	5,0	10,7	13,1	12,0	9,1	6,4	-	9,2	10,7	6,3	0,8	4,0	13,1	4,7	11,2	5,5	13,3	14,2	3,5
М9	9	13,4	11,9	13,3	15,7	14,6	1,3	12,4	9,2	-	15,1	8,9	10,0	5,2	15,7	6,5	13,8	3,7	17,3	16,8	11,1
М10	10	4,7	8,1	7,2	9,6	8,5	15,0	8,6	10,7	15,1	-	6,2	11,5	9,9	4,6	14,9	6,5	11,4	4,6	10,7	8,5
СМ1	11	4,5	8,7	4,4	6,8	5,7	8,8	9,2	6,3	8,9	6,2	-	7,1	3,7	6,8	8,7	4,9	5,2	8,4	7,9	8,2
СМ2	12	11,6	5,8	11,5	13,9	12,8	9,9	7,2	0,8	10,0	11,5	7,1	-	4,8	13,9	5,5	12,0	6,3	14,1	15,0	4,3
СМ3	13	8,2	6,7	8,1	10,5	9,4	5,1	7,2	4,0	5,2	9,9	3,7	4,8	-	10,5	5,9	8,6	1,5	12,1	11,6	5,9
СТ	14	7,3	10,7	7,8	10,2	9,1	15,6	11,2	13,1	15,7	4,6	6,8	13,9	10,5	-	15,5	1,9	12,0	1,6	11,3	11,1
СК1	15	13,2	9,7	13,1	15,5	14,4	5,2	11,1	4,7	6,5	14,9	8,7	5,5	5,9	15,5	-	13,6	4,4	17,1	16,6	8,2
СК2	16	6,0	12,6	5,9	8,3	7,2	13,7	13,1	11,2	13,8	6,5	4,9	12,0	8,6	1,9	13,6	-	10,1	3,5	9,4	13,0
СК3	17	9,7	8,2	9,6	12,0	10,9	4,0	8,7	5,5	3,7	11,4	5,2	6,3	1,5	12,0	7,4	10,1	-	13,6	13,1	7,4
ТП1	18	7,3	10,7	9,4	11,8	10,7	17,2	11,2	13,3	17,3	4,6	8,4	14,1	12,1	6,1	17,3	3,5	13,6	-	12,9	11,1
ТП2	36	9,0	16,6	6,5	1,1	2,2	16,7	17,1	14,2	16,8	10,7	7,9	15,0	11,6	11,3	16,6	9,4	13,1	12,9	-	16,1
ПП	19	11,2	2,4	12,6	15,0	13,9	11,0	2,9	3,5	11,1	8,5	8,2	4,6	5,9	11,1	8,2	13,0	7,4	11,1	16,1	-

**Запитання до перевірки знань:**

1. Який порядок побудови транспортної схеми району перевезень?
2. Поясніть послідовність розрахунку найкоротших відстаней з використанням програм flo\_put.exe і floyd.exe?
3. Яким чином проводять розкодування інформації, що отримана програмою floyd.exe і перетворення її в матрицю найкоротших відстаней?
4. Які існують не програмні засоби визначення найкоротших відстаней?

## Лабораторне заняття № 2

### ПРИЗНАЧЕННЯ МАЯТНИКОВИХ І КОМБІНОВАНИХ МАРШРУТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕОМ

**Мета заняття** — придбати практичні навички використання маршрутів руху транспортних засобів з використання спеціальних програмних засобів.

#### **Завдання.**

З виробничого підприємства (ПП) до пунктів споживання (СМ1, СМ2, СМ3, СТ) перевозять три види вантажів (вантаж1, вантаж2, вантаж3). Зі складів (СК1, СК2, СК3) до виробничого підприємства постачають три види сировини (сировина1, сировина2, сировина3). Необхідно призначити маршрути руху транспортних засобів.

#### **Вихідні дані:**

1) Дані про кількість відправлень транспортних засобів з виробничого підприємства (ПП) і зі складів (СК1, СК2, СК3) наведено в табл. 2.1, 2.2.

2) Дані про відстані між учасниками транспортного процесу наведено в табл. 2.3 (i, j – остання і передостання цифра студентського квитка).

Таблиця 2.1 – Дані про кількість відправлень транспортних засобів з пункту ПП

Вантаж	Пункт призначення			
	СМ1	СМ2	СМ3	СТ
Вантаж1	2+i	8	7	7
Вантаж2	10	1+j	8	6
Вантаж3	8	6	3+i	7

Таблиця 2.2 – Дані про кількість відправлень транспортних засобів з пунктів СК1, СК2, СК3

Пункт відправлення	При перевезенні		
	сировина1	сировина2	сировина3
СК1	6	2	6+j
СК2	2	5+j	5
СК3	6+i	5	6

Таблиця 2.3 – Дані про відстані між учасниками транспортного процесу

Пункт відправлення транспортних засобів	Відстані до пунктів прибуття транспортних засобів			
	ПП	СК1	СК2	СК3
СМ1	8,2	8,7+j	4,9+i	5,2
СМ2	4,3+i	5,5+j	12,0	6,3
СМ3	5,9	5,9+j	8,6+i	1,5
СТ	11,1+i	15,5+j	1,9	12,0

## Етапи виконання завдання

1. На основі вихідних даних утворити текстовий файл.
2. Провести обробку даних в програмному засобі - mercs\_TSL.exe.
3. Побудувати таблиці зв'язків.
4. Скласти маятникові та комбіновані маршрути.

## Методичні вказівки до виконання роботи

1. Перед підготовкою файлу необхідно сформувати таблицю з даними про відстані та кількість відправлень і повернень транспортних засобів (наприклад, табл. 2.4 – для варіанту  $i = 0, j = 0$ ).

Таблиця 2.4 – Матриця відстаней і загальної кількості відправлень і повернень

Пункт відправлення транспортних засобів	Відстані до пунктів прибуття транспортних засобів				Загальна кількість відправлень
	ПП	СК	СК2	СК3	
СМ1	8,2	8,7	4,9	5,2	20
СМ2	4,3	5,5	12,0	6,3	15
СМ3	5,9	5,9	8,6	1,5	18
СТ	11,1	15,5	1,9	12,0	20
ФП	0	0	0	0	43
Загальна кількість повернень:	73	14	12	17	116

Формують дані за допомогою будь-якого текстового редактору. Приклад сформованого файлу наведений на рис. 2.1. У першому рядку цього файлу проставляють велику латинську літеру N. В другому рядку проставляють я (зліва направо) кількість пунктів відправлення (постачальники) і кількість пунктів прибуття (споживачі). Наприклад: 5 пунктів відправлення і 4 пункти прибуття. Починаючи з наступного рядка в кожному рядку проставляють дані про відстані між пунктом відправлення і пунктом прибуття. Відстані проставляють в сотнях метрів (наприклад, якщо відстань між постачальником і споживачем дорівнює 8,2км то треба записувати 82). Наприкінці рядка ставлять значення кількості відправлень (обсягу вивозу) з пункту відправлення. За наведеним прикладом для першого пункту відправлення дані наступні: відстань до першого пункту прибуття – 8,2км, до другого пункту прибуття – 8,7км, до третього пункту прибуття – 4,9км, до четвертого пункту прибуття – 5,2км, кількість відправлень – 20.

В останньому рядку файлу проставляють дані про кількість поставок (обсяг заводу) до пункту прибуття. За наведеним прикладом: кількість поставок до першого пункту прибуття – 73, до другого – 14, до третього – 12, до четвертого – 17.

```

N
5 4
82 87 49 52 20
43 55 120 63 15
59 59 86 15 18
111 155 19 120 20
0 0 0 0 43
73 14 12 17

```

Рис 2.1 – Приклад сформованого файлу з вихідними даними для роботи з програмою mercs\_TSL.exe

2. Після підготовки файлу з вихідними даними запускають програму mercs.exe. У вікні програми “Ввод” обирають ім’я файлу з вихідними даними. Далі вводять прізвище студента. В блоці програми “Расчет” відбуваються розрахунки оптимізації транспортної задачі. В блоці “Вывод” можливо перевірити результати розрахунків. Блок “Печать” призначений для виводу інформації на магнітний носій або на друк. Використання блоку “Выход” завершує роботу програми. Приклад результатів розрахунків програми наведено на рис. 2.2.

```

ПРОГРАММА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ПОСТАВЩИКОВ ЗА ПОТРЕБИТЕЛЯМИ
ХНАГХ * Кафедра ТСиЛ * 2004
Расчет выполнил :

```

поставщиков - 5                      потребителей - 4

Поставщики			Потребители		
Номер	Общий	объем	Номер	Объем	отправки
1		20	1		20
2		15	1		15
3		18	1		1
			4		17
4		20	1		8
			3		12
5		43	1		29
			2		14

Целевая функция - 3715.0

Рисунок 2.2 - Приклад розрахунку програми mercs\_TSL.exe

3. Після отримання матриці закріплення споживачів за постачальниками (рис. 2.2) складаються таблиці зв’язків. Приклад таблиць зв’язків наведено на рис.2.3.

ТЗ-1	
ППСМ1	20
ППСМ2	15
ППСМ3	18
ППСТ	20
Всього	73

ТЗ-2	
СМ1ПП	20
СМ2ПП	15
СМ3ПП	1
СМ3СК3	17
СТПП	8
СТСК2	12
Всього	73

Рис. 2.3 – Дані для складання маршрутів

4. За таблицями зв'язків призначають маятникові і комбіновані маршрути. Приклад маршрутів, наведено в табл. 2.5.

Таблиця 2.5 – Характеристика маршрутів

Умовне позначення маршруту	Загальна кількість обертів на маршруті
Маятникові маршрути	
СК1 ПППСК1	14
ППСМ1СМ1ПП	20
ППСМ2СМ2ПП	15
ППСМ3СМ3ПП	1
ППСТСТПП	8
Комбіновані маршрути	
ППСМ3СМ3СК3СК3ПП	17
ППСТСТСК2СК2ПП	12

### Запитання до перевірки знань:

1. Як формують таблицю даних для роботи з програмою `mercs_TSL.exe`?
2. Як завдання дозволяє вирішувати програма `mercs_TSL.exe`?
3. Поясніть особливості формування файлу з вихідними даними для застосування їх у програмі `mercs_TSL.exe`?
4. Для чого застосовують метод «таблиць зв'язків» і як його застосовувати?
5. Як результати роботи програми `mercs_TSL.exe` перетворюються в дані для застосування методу «таблиць зв'язків»?
6. Як визначають маятникові і комбіновані маршрути?

### Лабораторне заняття № 3

#### ПРИЗНАЧЕННЯ РОЗВІЗНИХ МАРШРУТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕОМ

**Мета заняття** — придбати практичні навички складання розвізних маршрутів транспортних засобів і визначення техніко-експлуатаційних показників роботи.

**Завдання.**

З виробничого підприємства (ПП) до пунктів споживання (М1, М2, М3, М4, М5, М6, М7, М8, М9, М10) перевозять пакети вантажів. Необхідно призначити маршрути руху транспортних засобів.

**Вихідні дані:**

- 1) Обсяг поставок з виробничого підприємства (ПП) до споживачів. Характеристики поставок наведені в табл. 3.1.
- 2) Інформація про відстані між учасниками транспортного процесу наведена в табл. 3.2 (i, j – остання і передостання цифри студентського квитка).
- 3) Характеристики марок транспортних засобів (табл. 3.3).
- 4) Площина всіх пакетів, що перевозять до споживачів однакова і складає – 1240x840мм.

Таблиця 3.1 – Обсяг поставок до споживачів з пункту ПП

Показники поставки	Значення по споживачам									
	М1	М2	М3	М4	М5	М6	М7	М8	М9	М10
Маса бруто пакету 1, кг	551+ 10i	500+ 10i	585+ 10i	585+ 10i	585+ 10i	381+ 10i	640+ 10i	640+ 10i	674+ 10i	674+ 10i
Маса бруто пакету 2, кг	682+ 10j	-	387+ 10j	412+ 10j	553+ 10j	285+ 10j	464+ 10j	407+ 10j	590+ 10j	478+ 10j
Маса бруто пакету 3, кг	-	-	-	-	-	-	-	272	174	-

Таблиця 3.2 – Відстані між учасниками транспортного процесу

Позначення пункту відправлення	Позначення пункту прибуття										
	М1	М2	М3	М4	М5	М6	М7	М8	М9	М10	ПП
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
М1	-	10,8 +i	5,5 +i	7,9 +i	6,8 +i	13,3 +i	11,3 +i	10,8 +i	13,4 +i	4,7 +i	11,2 +i
М2		-	13,1 +j	15,5	14,4	11,8	1,5	5,0	11,9	8,1	2,4
М3			-	5,4 +j	4,3	13,2	13,6	10,7	13,3	7,2	12,6
М4				-	1,1 +j	15,6	16,0	13,1	15,7	9,6	10,5

Продовження табл. 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
M5					-	14,5 +j	14,9	12,0	14,6	8,5	13,9
M6						-	12,3 +j	9,1	1,3	15,0	11,0
M7							-	6,4 +j	12,4	8,6	2,9
M8								-	9,2 +j	10,7	3,5
M9									-	15,1 +j	11,1
M10										-	8,5 +j

Таблиця 3.3 – Дані про марки транспортних засобів

Показники марок	Значення марок транспортних засобів	
	Марка 1	Марка 2
Вантажопідйомність, кг	2300+100i	5700+100j
Кількість пакетів, що розміщується в кузові, од	5	6
Вартість роботи за годину, коп./год	2700+100i	3300+100j

### Етапи виконання завдання

1. На основі вихідних даних підготувати дані для роботи з програмою.
2. Ввести дані в програму `razv.bas`.
3. Обробити результати роботи програми. Розрахувати техніко-експлуатаційні показники роботи транспорту на маршрутах.
4. Визначити ефективність застосування транспортних засобів різних марок.

### Методичні вказівки до виконання роботи

1. На основі даних про найкоротші відстані підготувати таблицю за прикладом табл. 3.4 (в таблиці наведено приклад для варіанту  $i=0, j=0$ ).

Таблиця 3.4 – Матриця найкоротших відстаней між учасниками транспортного процесу (форма для використання в програмі `razv.bas`).

Позначення пункту відправлення	Позначення пункту прибуття									
	ПП	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
M1	11,2									
M2	2,4	10,8								
M3	12,6	5,5	13,1							



Продовження табл. 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
M4	10,5	7,9	15,5	5,4						
M5	13,9	6,8	14,4	4,3	1,1					
M6	11,0	13,3	11,8	13,2	15,6	14,5				
M7	2,9	11,3	1,5	13,6	16,0	14,9	12,3			
M8	3,5	10,8	5,0	10,7	13,1	12,0	9,1	6,4		
M9	11,1	13,4	11,9	13,3	15,7	14,6	1,3	12,4	9,2	
M10	8,5	4,7	8,1	7,2	9,6	8,5	15,0	8,6	10,7	15,1

Дані про обсяги поставок до споживачів і характеристики транспортних засобів перевести до розмірності ( $m^2$ ) за формулами

$$q_s = S_{mp} \cdot q_n, \quad (3.1)$$

$$Q_s = \frac{2 \cdot S_{mp} \cdot q_{mp}}{\left( \frac{S_{mp}}{S_m} + \frac{q_n}{q_m} \right) - \left| \frac{S_{mp}}{S_m} - \frac{q_n}{q_m} \right|}, \quad (3.2)$$

де  $q_s$  - вантажопідйомність транспортного засобу з урахуванням площини кузова,  $m^2$ т;

$Q_s$  - обсяг перевезень до магазину з урахуванням площини пакетів, в яких перевозять вантаж,  $m^2$ т;

$q_n$  - номінальна вантажопідйомність транспортного засобу, т;

$q_m$  - обсяг перевезень до споживачів (магазину), т;

$S_{mp}, S_m$  - відповідно площа кузова транспортного засобу і площа пакетів з вантажем, що перевозять до магазину,  $m^2$ . Визначають за формулами

$$S_{mp} = n_{\max} \cdot S_n, \quad (3.3)$$

$$S_m = n_m \cdot S_n, \quad (3.4)$$

де  $n_m, n_{\max}$  - відповідно кількість пакетів вантажу, яку необхідно перевезти до магазину і максимальна кількість пакетів вантажу яка може розміщуватися в транспортному засобі;

$S_n$  - площа одного пакету,  $m^2$ . Приймати, що розміри в плані – 1240x840мм, тобто  $S_n = 1,042m^2$ .

Результати розрахунків заносять до табл. (наприклад, табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Дані про обсяги завозу до магазинів (для використання програмою *razv.bas*)

Параметр	Транспортний засіб	Значення параметру по магазинах										Вантажопідйомність, м <sup>2</sup> Т	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		Всього
$S_m$ , м <sup>2</sup>	марка 1 (марка 2)	2,084	1,042	2,084	2,084	2,084	2,084	2,084	3,126	3,126	3,126	22,924	-
$Q_s$ , м <sup>2</sup> Т	марка 1	7,702	3,12	6,071	6,233	7,115	4,793	6,896	8,24	8,978	7,196	66,344	14,380
	марка 2	11,879	5,939	11,879	11,879	11,879	11,879	11,879	17,818	17,818	17,818	130,667	35,636

2. Для призначення розвізних маршрутів використовують програму *razv.bas*. Алгоритм роботи з програмою наступний:

2.1 Запустити програму *basica.exe*. Завдяки командам бейсік завантажити програму *razv.bas*. (Набрати `LOAD"razv.bas"`). Далі проглянути зміст програми завдяки команди `LIST`.

2.2 Змінити дані в операторах під номерами з 1000 по 3100 згідно свого завдання. (Після зміни даних в рядку необхідно натискати клавішу `ENTER`). Приклад даних підготовлених для роботи з програмою наведено на рис. 3.1.

```

1000 DATA 10,1,6,1
1010 DATA 1010, 1420,1540, 1080,740,950,570,670,600,810
2000 REM
2010 DATA 11.6
2020 DATA 16.6,11.5
2030 DATA 1.2,12.8,10.2
2040 DATA 13.6,7.1,9.7,14.8
2050 DATA 12.2,1.4,12.1,13.4,5.7
2060 DATA 10,17.2,19.0,8.8,19.2,17.8
2070 DATA 15,15,5.6,4.6,14.2,15.6,13.4
2080 DATA 3.4,9.5,16.9,21.5,7.2,8.1,25.9,21.4
2090 DATA 20.3,11,15,4.8,13,11.6,6.2,9.4,19.7
2100 DATA 6,12.7,7.9,2.3,14.7,13.3,11.1,2.3,21.4,7.1
3000 REM
3100 DATA 3200

```

Рис. 3.1 – Приклад оформлених даних для роботи з програмою *razv.bas*

При заміні даних необхідно користуватися наступними даними:

- в рядку з оператором номер 1000 проставляють такі дані – кількість споживачів, кількість транспортних засобів, максимальна кількість пунктів заїзду на маршруті, максимальне завантаження транспортного засобу. За наведеним прикладом: кількість споживачів – 10, кількість транспортних засобів – 1, максимальна кількість пунктів заїзду – 6, завантаження транспортного засобу – 1;

- в рядку з оператором номер 1010 проставляють дані про обсяги завантаження до споживачів. За наведеним прикладом: обсяг завантаження до першого споживача – 1010, до другого – 1420, до третього – 1540 і т.д. У роботі проставляють данні з табл. 3.5;

- починаючи з оператора номер 2010 проставляють дані про відстані між постачальником і споживачами. Згідно приклада: в рядку номер 2010 проставлено значення відстані між першим споживачем і постачальником (11,6км); в рядку 2020 – відстань між другим споживачем і постачальником (16,6км) і першим споживачем (11,5); в рядку 2030 – відстань між третім споживачем і постачальником (1,2км) і першим споживачем (12,8км) і другим споживачем (10,2км) і т.д. В роботі проставляються дані з табл. 3.4;

- в рядку з оператором номер 3010 проставляються дані про вантажопідйомність транспортного засобу. За наведеним прикладом: вантажопідйомність – 3200. У роботі проставляють дані з табл. 3.5.

2.3 Після введення змін у програмі, запустити її на виконання (команда RUN). Далі набрати цифру 2. Після запиту програми, натиснути декілька разів будь-яку клавішу. Результатом є сформований файл з результатами розрахунків (приклад файлу наведено в додатку А). Для запису своїх даних використовують команду SAVE (наприклад SAVE"razvoz.bas"). Для виходу з бейсіка використовують команду system.

3. На основі даних, що були сформовані програмою razv.bas, записати маршрути в вигляді набору умовних позначень учасників маршруту. Результати звести до табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Дані розрахунку техніко-експлуатаційних показників

Маршрути		Транспортний засіб марки 1					Транспортний засіб марки 2					
Номер	Умовне позначення	$l_m$	$q_f$	$\gamma_c$	$t_{n-p}$	$t_{об}$	$l_m$	$q_f$	$\gamma_c$	$t_{n-p}$	$t_{об}$	
Маятникові маршрути												
1												
...												
Розвізні маршрути												
	Усього	-						-				

Для кожного маршруту розрахувати техніко-експлуатаційні показники:  
Коефіцієнт використання вантажопідйомності статичний визначають за формулою

$$\gamma_c = \frac{q_\phi}{q_n}, \quad (3.5)$$

де  $q_n$  - номінальна вантажопідйомність транспортного засобу, т;  
 $q_\phi$  - фактичне завантаження транспортного засобу на маршруті, т.  
Визначити за формулою

$$q_\phi = \sum_{k=1}^K q_{mk}, \quad (3.6)$$

де  $K$  - кількість роздрібних споживачів (магазинів) у розвізному маршруті;  
 $q_{mk}$  - обсяг завезення до  $k$ -го роздрібною споживача (магазину), т (дивись табл. 3.1).

Час оборту визначають за формулою

$$t_{об} = \frac{l_m}{V_t} + t_{н-р} + t_3(K-1), \quad (3.7)$$

де  $V_t$  - швидкість технічна, км/год. (прийняти  $V_t = 25 \text{ км/год}$ );  
 $t_3$  - час на додатковий заїзд, год. (Розраховують для розвізних маршрутів. Прийняти  $t_3 = 0,15 \text{ год.}$ );  
 $l_m$  - довжина маршруту, км. Визначають за допомогою матриці найкоротших відстаней;  
 $t_{н-р}$  - час навантаження-розвантаження, год. Визначають за формулою:

$$t_{н-р} = \frac{2q_\phi}{60}, \quad (3.8)$$

Результати розрахунку звести до табл. 3.6.

4. Ефективність застосування транспортних засобів визначити за формулою:

$$\Delta E = E_{mp1} - E_{mp2} = C_{mp1} \sum_{i=1}^n t_{mp1i} - C_{mp2} \sum_{i=1}^m t_{mp2i}, \quad (3.9)$$

де  $E_{mp1}, E_{mp2}$  - робочі витрати на маршрутах при застосуванні транспортного засобу марки 1 і марки 2, грн.;

$C_{mp1}, C_{mp2}$  - вартість роботи за годину при використанні транспортного засобу марки 1 і марки 2 відповідно, грн./год;

$t_{mpi}, t_{mp2i}$  - час оборту при роботі на  $i$ -му маршруті при використанні транспортного засобу марки 1 і марки 2, год;

$n, m$  - кількість маршрутів при використанні транспортного засобу марки 1 і марки 2 відповідно, од.

При  $\Delta E > 0$  слід використовувати транспортний засіб марки 2 і навпаки, при  $\Delta E < 0$  - транспортний засіб марки 1.

### **Запитання до перевірки знань:**

1. Якими вихідними даними необхідно володіти для складання розвізних маршрутів?
2. З якою метою дані про обсяги поставок споживачам і характеристики транспортних засобів переводять до розмірності ( $m^2t$ )?
3. Поясніть алгоритм роботи з програмою `gazv.bas`.
4. Як визначають маршрути на основі даних, що отримані після роботи програми `gazv.bas`?
5. Як визначають основні показники роботи транспортних засобів на маршрутах?
6. Як визначають ефективність застосування транспортних засобів?

## Лабораторне заняття № 4 ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ВАНТАЖОПОТОКІВ

**Мета заняття** — на основі проведених спостережень району дослідження, визначити характеристики вантажопотоків.

### Короткі теоретичні відомості

При визначенні кореспонденції вантажопотоків місто умовно розбивають на розрахункові зони або транспортні райони й визначають вантажоутворюючі й вантажопоглинаючі пункти. Вантажні перевезення, що здійснюються внутрішньоміським транспортом, складаються з вантажів, що прибувають у місто, вантажів, що відправляють із міста, і вантажів внутрішньоміського походження. Зазначені види вантажів мають специфічні особливості. Так, *вантажі прибуття* — це, в основному, вантажі для будівельного виробництва, сировина й паливо для промисловості, продукти харчування й сільськогосподарські продукти, призначені для переробки. *Вантажі відправлення* звичайно являють собою готову продукцію, що випускають підприємства міста. Розміри вантажообігу міського транспорту залежать від розміру міста, його планування, характеру й ступеня розвитку промисловості. *Вантажі внутрішньоміського походження* — це продукція, виготовлена заводами й підприємствами, різні відходи виробництва й життєдіяльності населення міста.

Кількість вантажів прибуття для кожного міста різна й визначається на підставі звітних даних і планових завдань залізничного, автомобільного й водного транспорту, а також за матеріалами обстежень вантажонапруженості основних автомобільних доріг, якими надходять в місто транзитні вантажі. Варто враховувати, що частину вантажів перевозять з товарних станцій або пристаней різними видами транспорту в пригороді, минаючи міську вуличну мережу, і, таким чином, не надходить у вантажообіг міста. Кількість вантажів відправлення можна визначити більш точно, ніж кількість вантажів прибуття. Для цього використовують звітні дані й планові завдання підприємств міста, що виготовляють продукцію на вивіз. Частина цієї продукції йде на задоволення потреб міста. Звичайно обсяг продукції підприємств, використаний для потреб міста, планують відповідні організації.

Обсяг вантажів місцевого походження, вироблених підприємствами, розташованими в даному місті, визначають за звітними даними різних відомств, а на перспективу - за нормами споживання на одного мешканця міста. Таким чином, загальний вантажообіг міста дорівнює сумі всіх врахованих вантажів, що входять у зазначені три групи. Перевезення між різними видами транспорту розподіляють залежно від наявності транспортних засобів, розмірів перевезень, характеру вантажів, рельєфу міста й інших факторів.

Для великих міст, що мають велике число вантажоутворюючих і вантажопоглинаючих пунктів, у першу чергу враховують об'єкти, що мають річний вантажообіг, що перевищує 1000 т. Усі інші дрібні об'єкти враховують шляхом додатка процентної надбавки до врахованих вантажопотоків окремих транспор-

тних районів. При визначенні обсягів вантажних перевезень всі види вантажів варто класифікувати відповідно до їх призначення й особливостям на наступні категорії:

1) будівельні вантажі, що використовують для зведення різних міських споруджень. Кількість цих вантажів залежить від обсягу будівельних робіт. Ці вантажі можуть входити у вантажі прибуття (будівельні матеріали) і у вантажі внутрішньоміського походження (будівельні деталі);

2) сировина й паливо для промислових підприємств міста. Великим підприємствам ці вантажі доставляють звичайно залізничними під'їзними коліями, що зв'язують підприємства із сортувальними станціями;

3) харчові продукти й промислові товари. Ці вантажі перевозять, в основному, внутрішньоміським вантажним транспортом. Їхні обсяги визначають відповідно до прийнятих норм споживання на одного мешканця міста за рік;

4) паливо, що використовують для побутових потреб міського населення. Необхідна кількість палива залежить від ступеня газифікації житлового фонду, кліматичних умов й інших факторів. Паливо доставляють на склади переважно залізничним і водним транспортом. Внутрішньоміські перевезення паливних вантажів здійснюють всіма видами транспорту;

5) продукція й відходи промислових підприємств. Ці вантажі перевозять міським транспортом зі складів і територій підприємств на залізничні станції, пристані й бази. Частину продукції й відходів використовують для потреб міста;

6) комунальні вантажі (двірське сміття, сніг й ін.) перевозять вантажним автомобільним транспортом, обладнаним спеціальними кузовами й фургонами.

Розподіл вантажів між постачальниками й споживачами відбувається також з урахуванням їх відстані. Звичайно постійних споживачів закріплюють за постачальниками з обліком мінімальних транспортних витрат. Такі завдання на знаходження мінімуму вирішуються методами лінійного програмування. Але, зважаючи на те, що багато вантажів, і, у першу чергу, будівельні, не мають постійного місця прибуття, розрахунки часто здійснюють аналогічно розрахункам пасажирських потоків з використанням коефіцієнтів розподілу. Ці коефіцієнти одержують за результатами обробки звітно-статистичних даних. На рис. 4.1 наведена схема розрахунку прогнозованих потоків вантажів гравітаційним методом.

#### **Вихідні дані:**

Дані видає викладач.

#### **Етапи виконання роботи**

1. Підготувати картки спостережень.
2. Провести спостереження вантажопотоків.
3. Обробити дані спостережень.

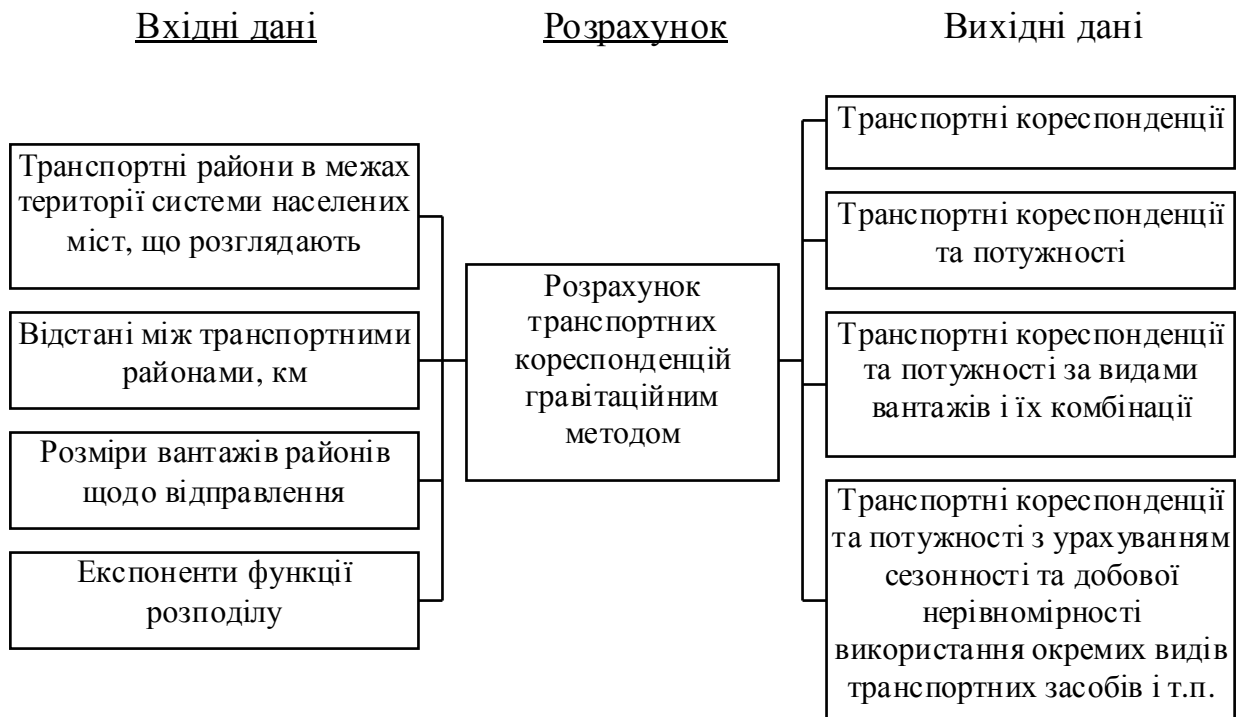


Рис. 4.1 – Схема розрахунку прогнозних потоків

### Методичні вказівки до виконання роботи

1. Ознайомитися з інструктажем про проведення натурних спостережень.
2. Для визначення характеристик вантажопотоків необхідно підготувати картку спостережень, форму якої наведено в додатку Д. В картку заносять дані про тип транспортного засобу, марку, вантажопідйомність. Інформацію про характеристики вантажних автомобілів наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Розподіл вантажопідйомностей вантажних автомобілів

Марка виробника транспортного засобу	Вантажопідйомність, т					
	Сідельний тягач	Шасі	Тягач	Бортовий з тентом	Самоскид	Бортовий
1	2	3	4	5	6	7
DAF	13,7-19,7	12,65-19,7	-	-	-	-
IVECO	9,9-16,3	11,14	-	-	-	-
MERCEDES	13,6-17,4	-	-	-	-	-
RENAULT	-	7,91-19,556	8,2-17,377	-	-	-
SCANIA	14,64-35,88	18,2-21,51	-	-	-	-



Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7
TATRA	13,5-25	11,75-18,8	-	9,5	11,5-17,2	-
VOLVO	13,345-20,83	18,905-20,675	-	-	-	-
ЗиЛ	4,35-11,35	4,45-11,3	-	5	-	3,75-10
КАМАЗ	8,1-12,36	3,975-29,1	-	7-11,06	-	3,0-11,0
Краз	8-17	5,5-18,58	-	-	-	5,1-16,825
МАЗ	7,75-30	-	-	8,28-14	-	8-21
Урал	5,5-8	5,435-12	-	5-9	-	7,0-7,725

3. На основі даних лабораторної роботи номер 1 разом з викладачем визначити ділянку для проведення спостережень. Серед ділянок району дослідження бажано обрати найбільш завантажену рухом ділянку, на якій не заборонено рух вантажних автомобілів.

4. Натурні спостереження необхідно проводити протягом 30 хв.

5. На основі проведених спостережень визначити: інтенсивність руху вантажних автомобілів (авт/год), середню партію перевезення (т), вантажопотік (т/год), питому вагу спеціалізованих транспортних засобів, вантажонапруженість (т/км). Побудувати графік залежності кількості транспортних засобів від вантажопідйомності.

### **Запитання до перевірки знань:**

1. Що таке вантажі внутрішньоміського походження?
2. Як класифікують вантажі при визначенні їх обсягів перевезень?
3. Поясніть схему розрахунку прогнозних потоків.
4. Назвіть види і типи транспортних засобів, які мають найбільшу частку в транспортному потоці згідно проведених спостережень?

**Лабораторне заняття № 5**  
**ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ РОБОТИ**  
**НАВАНТАЖУВАЛЬНОГО ПУНКТУ**

**Мета заняття** — придбати практичні навички розробки технологічного процесу роботи навантажувального механізму.

**Короткі теоретичні відомості**

Кількість одночасно поданих транспортних засобів повинно відповідати числу постів навантаження, а інтервал між послідовними подачами - часу навантаження.

Транспортне підприємство зобов'язане забезпечити подачу справних транспортних засобів, придатних для перевезення даного вантажу.

Транспортні засоби, що виділяють для перевезень швидкопсувних вантажів, повинні бути чистими й відповідати встановленим санітарним вимогам. Холодильна установка, вантажонесучі пристрої й запори дверей повинні бути справними, кузова ізотермічних автомобілів й автомобілів-рефрижераторів не повинні мати просвітів.

Водій зобов'язаний попередньо, до навантаження вантажу, остудити (підігріти) кузов автомобіля до температури, необхідної для перевезення даного вантажу з обліком його термічної обробки. Температура в кузові автомобіля перед навантаженням визначає відправник вантажу в товарно-транспортній накладній.

Контроль за своєчасним надходженням транспорту протягом дня, регулювання його розміщення, подачу під навантаження, використання вивільненого транспорту в зворотному напрямку, облік відвантаження, часу надходження й вибуття транспортних засобів здійснюють диспетчери транспортного підприємства або відділу збуту замовників транспорту залежно від прийнятої системи керування перевезеннями.

При прийомі вантажу до перевезення можна здійснити зважування на вагах при навантаженні, обмір у кузові автомобіля, рахунок місць (або штук) при навантаженні - рис. 5.1. Вантаж може бути прийнятий без перевірки, якщо його пред'явлено до перевезення в спеціальних кузовах або контейнерах при наявності на них пломб відправника вантажу.

**Вантажно-розвантажувальні пункти повинні бути організовані відповідно до наступних вимог:**

1. Під'їзні колії до вантажно-розвантажувальних пунктів повинні мати тверде покриття (асфальт, клінкер (натуральна цегла) і т.п.), утримуватися в справному стані: спуски й підйоми в зимовий час повинні бути очищені від льоду й посипані піском або шлаками. Як виключення, можуть бути допущені поліпшені природні під'їзні колії, що забезпечують повну безпеку руху;

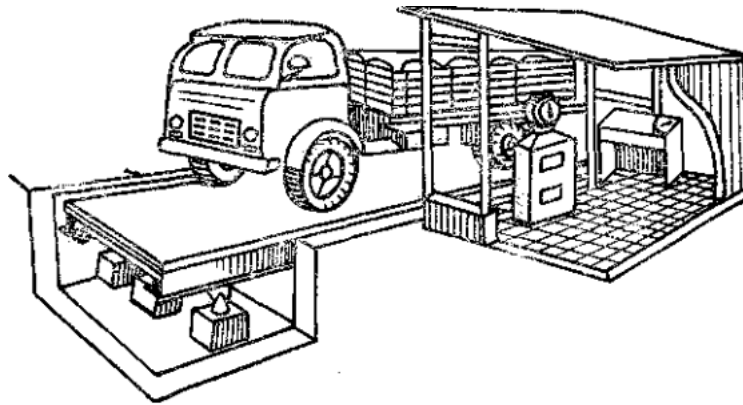


Рис. 5.1 - Зваження транспорту на автомобільних вагах

На пунктах навантаження й розвантаження можна застосувати різні види розміщення, автомобілів при вантажно-розвантажувальних роботах (рис. 5.2).

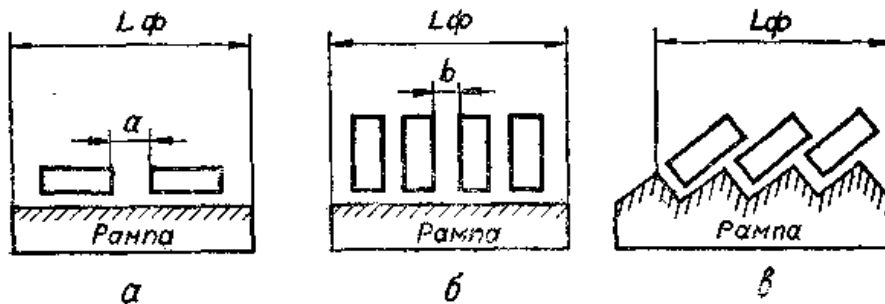


Рис. 5.2 - Схеми розміщення автомобілів на постах навантаження (розвантаження) в пункті навантаження (розвантаження): а - бічна; б - торцева; в - східчаста

2. У необхідних місцях на вантажно-розвантажувальних пунктах повинні бути встановлені попереджуючі написи: «В'їзд», «Виїзд», «Розворот», добре видимі водієм удень і вночі.

3. Ширина під'їзних колій (проїздів) повинна бути не менш 6,2 м при двобічному русі автомобілів і не менш 2,5 м при однобічному русі з відповідним розширенням на закругленнях доріг.

4. При перетинанні під'їзними коліями канав, траншів, залізничних ліній і т.п. необхідно влаштовувати настили або мости для проїзду, ширина яких повинна відповідати розмірам, зазначеним вище.

5. Інтервали при розміщенні автомобілів на вантажно-розвантажувальних пунктах повинні бути між автомобілями, що стоять один за одним (у глибину), не менш 1 м, а між автомобілями, що стоять (по фронті), - не менш 1,5 м.

6. Якщо автомобілі встановлюють для навантаження або розвантаження поблизу будинку або штабелі вантажу, відстань між заднім бортом автомобіля й будинком повинні бути не менш 0,5 м, а між заднім бортом і штабелем вантажу - не менш 1 м.

7. Поверхня вантажно-розвантажувального майданчика повинна бути рівною, без вибоїн й ухилів. Покриття майданчику повинно бути рівноцінним до покриття під'їзних колій, захламленість майданчика не допустима.

8. Рух автомобілів у вантажно-розвантажувальних пунктах і під'їзних коліях до них регулюється загальноприйнятими знаками й покажчиками. Як правило, рух повинен бути потоковим. Якщо з виробничих причин поточковий рух організувати не можна, автомобілі варто подавати під навантаження й розвантаження заднім ходом з таким розрахунком, щоб виїзд їх з території майданчика відбувався вільно, без маневрування. Швидкість руху не повинна перевищувати 10 км/год.

9. Освітленість вантажно-розвантажувальних пунктів у темний час доби повинна забезпечити нормальні умови виконання робіт, причому на самих місцях навантаження й розвантаження освітлення повинно бути посиленням — 0,5 лк/м<sup>3</sup>. Освітленість повинна бути рівномірною, без сліпучого впливу світильників на працюючих.

10. Майдан для стоянки автомобілів (тимчасові зупинки) необхідно розташовувати осторонь від під'їзних колій; покриття майданчиків повинно бути рівноцінним покриттю під'їзних колій.

Підприємства, що виконують регулярне навантаження й розвантаження тарних штучних вантажів (тюки, ящики, мішки, бочки, рулони та ін.), повинні влаштовувати платформи, естакади або рампи біля складів і пакгаузів на рівні висоти підлоги кузова автомобіля. (Пакгауз - закрите складське приміщення для короткострокового зберігання вантажів, товарів при митницях, аеропортах, портах, залізничних станціях).

Естакади, з яких розвантажують сипучі вантажі, доставлені автомобілями-самоскидами, повинні бути обгороджені з боків й обладнані відбійними (колійними) брусами. Естакади повинні мати запас міцності на сприйняття повного навантаження вантажного автомобіля певної марки.

Склади, розташовані в підвальних і напівпідвальних приміщеннях і сходи, що мають, з кількістю маршів більше одного або висотою більше 1,5 м, повинні бути забезпечені люками й трапами для спуска вантажів безпосередньо в складські приміщення й підйомниками для підняття вантажів назовні. Склади, розташовані вище першого поверху й сходи, що мають, кількість маршів більше одного або висотою більше 2 м, повинні бути обладнані підйомниками для спуска й підняття вантажу.

Взяття (захоплення) вантажу на складі (на рухомому складі), переміщення й укладання на рухомий склад (на склад). Вантажно-розвантажувальні роботи виконують, як правило, механізованим способом. Для вантажів масою більше 50 кг і при підйомі вантажів на висоту більше 2 м застосування засобів механізації обов'язково.

Схему механізованого навантаження наведено на рис. 5.3.

При перенесенні ваг поодиноці (на відстань до 25 м) гранично припустимі навантаження для чоловіків наступні: для підлітків 16-18 років - 16 кг, для осіб 18 років і більше - 50 кг - рис. 5.4.

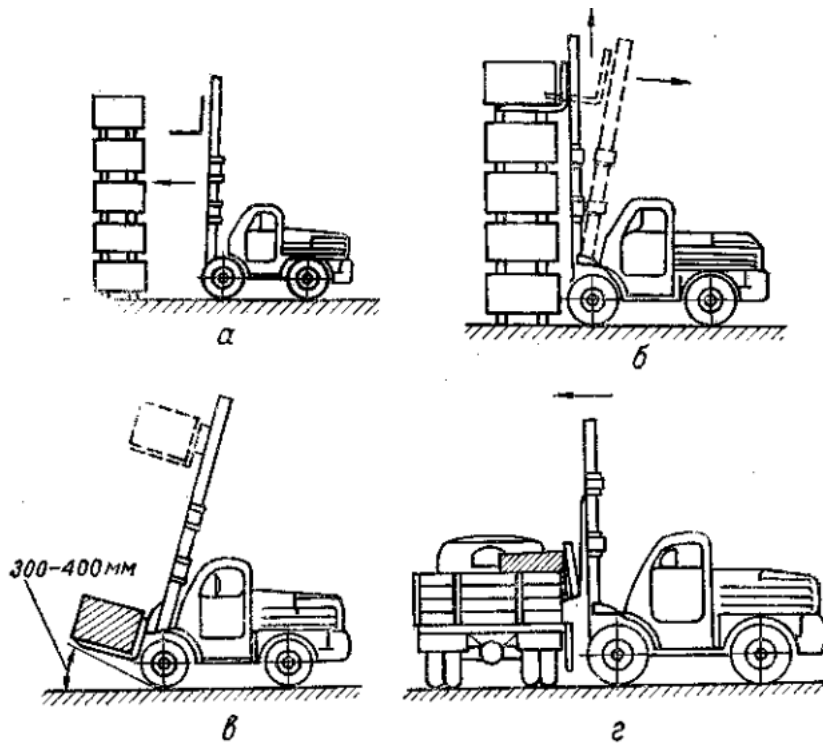


Рис. 5.3 - Схеми навантаження штучного вантажу зі штабеля на автомобіль із застосуванням вилочного навантажувача: а — підведення захвата під вантаж; б — підйом вантажу, нахил рами, відвод навантажувача від штабеля; в — опускання вантажу донизу, транспортування до автомобіля; г - укладання вантажу

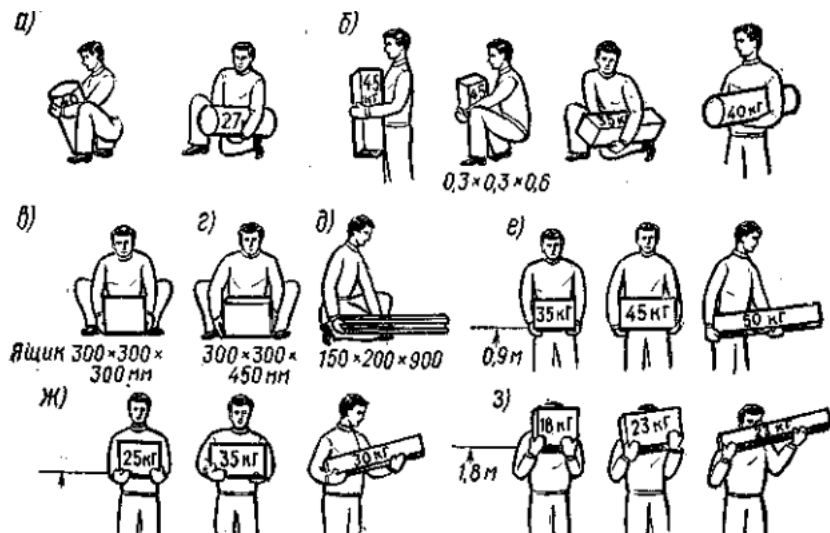


Рис. 5.4 - Граничне значення переміщуваної маси вантажу при різних розмірах упаковок і способах переміщення (у випадку б) - розміри площі перетину дано в м, а у випадку д) - у мм)

Навантаження й розвантаження вантажів, їхнє кріплення й розкріплення на автомобілі здійснюють силами й засобами відправників й вантажоодержувачів. Норми часу простою автомобілів під навантаженням і розвантаженням залежать від способу виконання вантажно-розвантажувальних робіт, типу й вантажопідйомності транспортного засобу, роду вантажу, а також виду застосованих вантажно-розвантажувальних машин і механізмів (див. додаток Е).

**Завдання.**

Визначити продуктивність навантажувача.

**Вихідні дані:**

Електронавантажувач здійснює розвантаження вагонів. Пакети переміщують з вагона на склад. У процесі розвантаження провадиться суміщення з навантаженням автомобілів, у тому числі за прямим варіантом - “вагон - автомобіль” - рис. 5.4. Необхідні дані представлено в табл. 5.1, 5.2, 5.3.

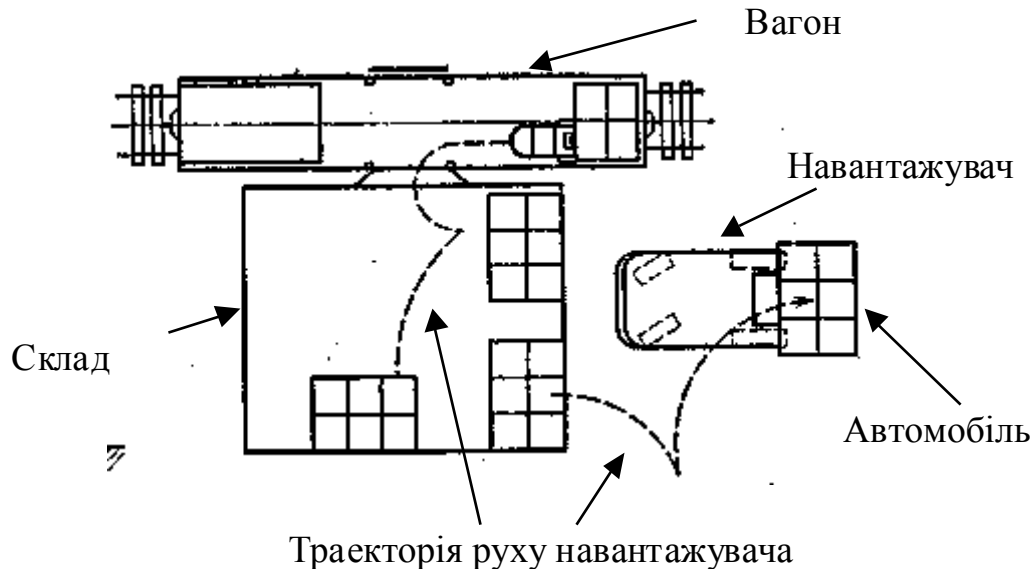


Рис. 5.4 – Схема навантаження-розвантаження транспортних засобів

Таблиця 5.1 – Вихідні дані (частина перша)

Показники	Умовне позначення	При розвантаженні вагонів на склад	При навантаженні на автомобілі	При роботі з прямого варіанта
Середня дальність пересування пакета, м	$L_n$	$18 + i$	$22 + j$	$30 + i$
Середня висота підйому пакета, м	$H_n$	$1 + 0,1*j$	$0,5 + 0,1*i$	$0,6 + 0,1*j$
Число розворотів навантажувача за цикл на кут $90^\circ$	$z_p^{90}$	4	4	4
Число перемикачів напрямку руху за цикл, од	$n_{\min}$	4	4	4
Додаткове число перемикачів у зв'язку з корегуванням положення вил або пакета вантажу на один цикл для механізмів:				
- пересування	$n_\delta$	$2 + 0,1*i$	$1,5 + 0,1*j$	$1,7 + 0,1*i$
- підйому	$m_\delta$	$2,5 + 0,1*j$	$2 + 0,1*i$	$2,1 + 0,1*j$
- нахилу рами	$l_\delta$	$2 + 0,1*i$	$1 + 0,1*j$	$1,5 + 0,1*i$
Обсяг виконуваної роботи, %, від добового надходження вантажів	$P_i$	80	80	20

Таблиця 5.2 – Вихідні дані (частина друга)

Показник	Умовне позначення	Значення
Тривалість захвата вантажу, с	$t_z$	$12 + 0,1*i$
Швидкість переміщення навантажувача, що відповідає рівню кваліфікації водія, м/с	$v_{zp}$	$1,25 + 0,1*j$
Швидкість переміщення навантажувача, що відповідає умовам безпеки, м/с	$v_n$	$1,4 + 0,1*j$
Коефіцієнт зміни швидкісних характеристик залежно від прийнятої системи живлення й стану акумуляторних батарей	$K_v$	$0,7 + 0,02*i$
Прискорення розгону (уповільнення) переміщень навантажувача, м/с <sup>2</sup>	$a_{pz}$	$0,1 + 0,01*i$
Швидкість підйому вантажу, м/с	$v$	$0,1 + 0,01*j$
Витрати часу на одне включення (зупинку) механізму підйому, с	$t_\sigma$	$0,9 + 0,01*i$
Тривалість укладання вантажу при штабелюванні, с	$t_{ш}$	$6 + 0,3*j$
Середня тривалість одного відхилення рами, с	$t_o$	$1,0 + 0,1*i$
Тривалість розворотів навантажувача на 90 <sup>0</sup>	$t_p^{90}$	$5 + 0,3*j$
Коефіцієнт можливого суміщення операцій	$\varphi$	$0,85 + 0,01*i$
Маса одного пакета вантажу, т	$q_n$	$0,8 + 0,05*j$
Коефіцієнт використання навантажувача за часом	$K_\sigma$	$0,8 + 0,01*i$
Вантажопідйомність автомобіля, т	$q_n$	$5 + 0,5*i$

i – остання цифра студентського квитка (або залікової книжки)

j - передостання цифра студентського квитка (або залікової книжки)

### Етапи виконання роботи

1. Зобразити схему взаємного розташування навантажувального механізму, транспортного засобу, вантажу.
2. Визначити основні технологічні операції роботи навантажувального механізму. Розрахувати тривалість циклів роботи навантажувача.
3. Провести розрахунки основних показників роботи навантажувальних механізмів.
4. Знайти приклади характеристик сучасних навантажувальних механізмів.

Таблиця 5.3 - Схеми розміщення пакетів вантажу в транспортному засобі (визначають останньою цифрою студентського квитка (або залікової книжки))

Вариант	Схема	Вариант	Схема
1		6	
2		7	
3		8	
4		9	
5		0	

### Методичні вказівки до виконання роботи

1. На схему розташування навантажувального механізму, транспортного засобу і вантажу нанести основні значення параметрів технологічного циклу. На схемі відобразити два вигляди – вигляд зверху і вигляд збоку.

2. Тривалість циклів роботи навантажувача визначають за формулою

$$T_{ци} = (t_z + t_{пкi} + t_n + t_{ш} + t_y + t_p) \varphi, \quad (5.1)$$

де  $t_z$  - тривалість захвата вантажу (підйом на висоту 300 мм, відхилення рами назад до упору й сполучення цієї операції з від'їздом навантажувача), с;

$t_{пкi}$  - тривалість пересування навантажувача з вантажем і без нього, с;

$t_n$  - тривалість підйому вантажу на необхідну висоту укладання, с;

$t_{ш}$  - тривалість укладання вантажу при штабелюванні, с;

$t_y$  - тривалість установки вил у робоче положення при коректуванні нахилу рами вантажопідйомника, с;

нахилу рами вантажопідйомника, с;

$t_p$  - витрати часу на розвороти навантажувача, с;



$\varphi$  - коефіцієнт можливого сполучення операцій.

Тривалість пересування навантажувача з вантажем і без нього визначають за формулою

$$t_{nki} = \left( \frac{L_{ni}}{v_{zp}} + \frac{L_{ni}}{v_n} \right) K_v + 2 \cdot t_{pz}, \quad (5.2)$$

де  $L_{ni}$  - середня дальність пересування пакета, м;

$v_{zp}$ ,  $v_n$  - швидкість переміщення навантажувача, що відповідає рівню кваліфікації водія й умовам безпеки, фактична й та що обирається в межах максимальних значень за паспортом, м/с;

$K_v$  - коефіцієнт зміни швидкісних характеристик залежно від прийнятої системи живлення й стану акумуляторних батарей (при батарейному живленні залежно від ступеня зношування батареї й тривалості експлуатації між зарядками  $K_v = 1,0..0,6$ , при подачі електроенергії кабелем  $K_v = 1,1..1,2$ ). Значення прийняти згідно вихідних даних;

$t_{pz}$  - середня тривалість розгонів (уповільнень) при переміщенні навантажувача, с. Визначають за формулою

$$t_{pzi} = \frac{(v_{zp} + v_n)}{2 \cdot a_{pz}} \cdot (n_{mini} + 0,8 \cdot n_{di}), \quad (5.3)$$

де  $a_{pz}$  - прискорення розгону (уповільнення) переміщень навантажувача, м/с<sup>2</sup>;

0,8 - коефіцієнт, що враховує неповний розгін навантажувача при виробництві настановних рухів,

$n_{mini}$  - число перемикачів напрямку руху за цикл, од;

$n_{di}$  - додаткове число перемикачів у зв'язку з корегуванням положення вил або пакета вантажу на один цикл для механізмів пересування, од.

Тривалість підйому вантажу на необхідну висоту укладання визначають за формулою

$$t_n = \frac{H_{ni}}{v} K_v + t_{pz}^{nod}, \quad (5.4)$$

де  $H_{ni}$  - середня висота підйому пакета, м;

$v$  - швидкість підйому вантажу, м/с;

$t_{pz}^{nod}$  - тривалість розгону (уповільнення) механізму підйому, с. Визначається

$$t_{pz}^{nod} = (1 + m_{oi}) \cdot t_{\epsilon}, \quad (5.5)$$

де  $m_{oi}$  - додаткове число перемикачів у зв'язку з корегуванням положення вил або пакета вантажу на один цикл для механізмів підйому, од;

$t_{\epsilon}$  - витрати часу на одне включення (зупинку) механізму підйому, с;

Тривалість установки вил у робоче положення при корегуванні нахилу рами вантажопідйомника визначають за формулою

$$t_{yi} = t_o (2 + l_{oi}), \quad (5.6)$$

де  $t_o$  - середня тривалість одного відхилення рами, с;

$l_{oi}$  - додаткове число перемикачів у зв'язку з корегуванням положення вил або пакета вантажу на один цикл для механізмів нахилу рами, од.

Витрати часу на розвороти навантажувача визначають за формулою

$$t_p = z_p^{90} t_p^{90} + z_p^{180} t_p^{180}, \quad (5.7)$$

де  $z_p^{90}$ ,  $z_p^{180}$  - кількість розворотів навантажувача на 90 й 180 градусів, відповідно од;

$t_p^{90}$ ,  $t_p^{180}$  - тривалість розворотів навантажувача на 90 й 180 градусів, відповідно с.

Результати розрахунків представити у вигляді таблиці - табл. 5.4.

Таблиця 5.4 - Результати розрахунків циклів роботи навантажувача

Показники	Умовне позначення	При розвантаженні вагонів на склад	При навантаженні на автомобілі	При роботі з прямого варіанта
...				
$T_{ци}$				

Середню тривалість циклу роботи навантажувача визначають за формулою

$$T_{\text{цс}} = \frac{\sum T_{\text{ци}} P_i}{\sum P_i}, \quad (5.8)$$

де  $P_i$  - обсяг виконаної роботи від добового надходження вантажів, %.

$T_{\text{ци}}$  - тривалість циклу за  $i$ -м варіантом роботи навантажувача, с.

3. Визначити продуктивність ( $W_e$ , т/год), час навантаження транспортно-го засобу ( $t_n$ , год).

Продуктивність навантажувача визначають за формулою

$$W_e = \frac{3600 \cdot q_n \cdot K_e}{T_{\text{цс}}}, \quad (5.9)$$

де  $q_n$  - маса одного пакета вантажу, т;

$K_e$  - коефіцієнт використання навантажувача за часом.

Час навантажування транспортного засобу визначають за формулою

$$t_n = N_n \cdot T_{\text{цс}}, \quad (5.10)$$

де  $N_n$  - кількість пакетів вантажу, що може бути занурена в транспортний засіб з урахуванням схеми розміщення й вантажопідйомності транспортного засобу, од.

4. Використовуючи дані журналів, довідників, Internet, що відповідають давності не пізніше останнім п'яти рокам, навести:

- фото, схеми, рисунки навантажувально-розвантажувальних механізмів, елементів навантаження-розвантаження,
- технічні й економічні показники навантажувально-розвантажувальних механізмів.

При наведенні такої інформації обов'язково точно вказувати джерело, з якого було отримано інформацію (наприклад, <http://www.komatsu.com.ua/> - сайт офіційного представителя Komatsu на юге України – фірми ПКФ "КОМПЛЕКТ")

### Запитання до перевірки знань:

1. Які вимоги пред'являють до вантажно-розвантажувальних пунктів?
2. З яких елементів складається час циклу роботи навантажувача?
3. Як визначають продуктивність навантажувача?
4. Як визначають час навантажування транспортного засобу?

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРИ

1. Воркут А. И. Грузовые автомобильные перевозки. 2-е изд., перераб. и доп.— К.: Вища шк. Головное изд-во, 1986.— 447с.
2. Грифф М.И. и др. Специальные и специализированные автотранспортные средства России и СНГ. Фургоны. Справочник. Выпуск 1. / М.:Издательство АСВ, 2003. – 136с.
3. Вельможин А.В. и др. Грузовые автомобильные перевозки: Учебник для вузов. – М.:Горячая линия. – Телеком, 2006. – 560с.
4. Организация и планирование грузовых автомобильных перевозок: Учеб.пособие. Под ред. Л.А.Александрова. – 2-е изд., перераб.и доп. – М.:Высш.шк., 1986. – 336с.
5. Горев А.Э. Грузовые автомобильные перевозки: Учеб.пособие. – 2-е изд., стер. – М.:Издательский центр “Академия”, 2004. – 288с.
6. Андропов Л. П. Грузоведение и стивидорные операции. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Транспорт, 1975. - 376с.
7. Коцюба В. П. Лабораторный практикум по механизации погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ. — М.: Колос, 1996. — 191с.
8. Батищев И. И. Организация и механизация погрузочно-разгрузочных работ на автомобильном транспорте. М.: Транспорт, 1968. – 224с.
9. Батищев И. И. Организация и механизация погрузочно-разгрузочных работ на автомобильном транспорте. 6-е изд., перераб. и доп. — М.: Транспорт, 1988. - 367с.
10. Фролов А. С., Кузьмин П. В., Степанец А. В. Организация, планирование и технология перегрузочных работ и морских портах. — М.: Транспорт, 1979. — 408с.
11. Кривцов И. П. Погрузочно-разгрузочные работы на транспорте: (В примерах и задачах). — М.: Транспорт, 1985. — 200с.
12. Падня В. А. Погрузочно-разгрузочные машины: Справочник.— 4-е изд., перераб. и доп.—М.: Транспорт, 1981. — 448 с.
13. Заенчик Л. Г. Кисельман Р. Н. и др. Проектирование технологических карт доставки грузов автомобильным транспортом: Справочно-методическое пособие. Под ред. Р. Н. Кисельмана.— К. : Техника, 1990.— 152с.

Вихідні дані для розрахунку найкоротших відстаней, що сформовані програмою flo\_put.exe

7	23	1.0	0	2	23	0.5	0	2	20	2.5	0	23	24	0.5	0	20	19	1.0	0
19	24	1.4	0	20	8	2.5	0	8	12	0.8	0	19	22	2.7	0	22	8	0.8	0
8	21	1.7	0	18	35	0.8	0	31	32	2.2	0	33	11	1.7	0	34	3	1.5	0
22	25	1.0	0	24	25	3.5	0	24	28	3.2	0	28	30	2.5	0	25	30	2.5	0
25	26	1.5	0	21	26	2.7	0	21	15	3.0	0	15	27	3.0	0	27	13	2.9	0
13	26	0.7	0	35	14	0.8	0	1	32	1.5	0	33	16	3.2	0	34	5	2.8	0
27	6	2.2	0	29	6	0.8	0	9	29	0.5	0	17	29	3.2	0	17	13	1.5	0
26	11	3.0	0	30	11	2.0	0	28	31	2.9	0	10	31	1.0	0	31	35	2.8	0
31	32	2.2	0	14	16	1.9	0	32	33	1.3	0	33	34	1.2	0	5	4	1.1	0
4	36	1.1	0																

## Результати розрахунку найкоротших відстаней програмою floyd.exe

-----  
:КОН:ПРЕ:ДЛИ:КОН:ПРЕ:ДЛИ:КОН:ПРЕ:ДЛИ:КОН:ПРЕ:ДЛИ:КОН:ПРЕ:ДЛИ:КОН:ПРЕ:ДЛИ:  
:ЕЧН:ДП.:НА :ЕЧН:ДП.:НА :ЕЧН:ДП.:НА :ЕЧН:ДП.:НА :ЕЧН:ДП.:НА :ЕЧН:ДП.:НА :  
-----

## Номер району отправления 1

1	1	0.0	2	23	10.8	3	34	5.5	4	5	7.9	5	34	6.8	6	27	13.3
7	23	11.3	8	22	10.8	9	29	13.4	10	31	4.7	11	33	4.5	12	8	11.6
13	26	8.2	14	35	7.3	15	21	13.2	16	33	6.0	17	13	9.7	18	35	7.3
19	24	11.2	20	19	12.2	21	26	10.2	22	25	10.0	23	24	10.3	24	28	9.8
25	30	9.0	26	11	7.5	27	13	11.1	28	31	6.6	29	17	12.9	30	11	6.5
31	32	3.7	32	1	1.5	33	32	2.8	34	33	4.0	35	31	6.5	36	4	9.0

## Номер району отправления 2

1	32	10.8	2	2	0.0	3	34	13.1	4	5	15.5	5	34	14.4	6	27	11.8
7	23	1.5	8	20	5.0	9	29	11.9	10	31	8.1	11	30	8.7	12	8	5.8
13	26	6.7	14	35	10.7	15	21	9.7	16	14	12.6	17	13	8.2	18	35	10.7
19	24	2.4	20	2	2.5	21	8	6.7	22	19	5.1	23	2	0.5	24	23	1.0
25	24	4.5	26	25	6.0	27	13	9.6	28	24	4.2	29	17	11.4	30	28	6.7
31	28	7.1	32	31	9.3	33	11	10.4	34	33	11.6	35	31	9.9	36	4	16.6

## Номер району отправления 3

1	32	5.5	2	23	13.1	3	3	0.0	4	5	5.4	5	34	4.3	6	27	13.2
7	23	13.6	8	22	10.7	9	29	13.3	10	31	7.2	11	33	4.4	12	8	11.5
13	26	8.1	14	16	7.8	15	21	13.1	16	33	5.9	17	13	9.6	18	35	9.4
19	22	12.6	20	8	13.2	21	26	10.1	22	25	9.9	23	24	12.6	24	28	12.1
25	30	8.9	26	11	7.4	27	13	11.0	28	30	8.9	29	17	12.8	30	11	6.4
31	32	6.2	32	33	4.0	33	34	2.7	34	3	1.5	35	14	8.6	36	4	6.5

## Номер району отправления 4

1	32	7.9	2	23	15.5	3	34	5.4	4	4	0.0	5	4	1.1	6	27	15.6
7	23	16.0	8	22	13.1	9	29	15.7	10	31	9.6	11	33	6.8	12	8	13.9
13	26	10.5	14	16	10.2	15	21	15.5	16	33	8.3	17	13	12.0	18	35	11.8
19	22	15.0	20	8	15.6	21	26	12.5	22	25	12.3	23	24	15.0	24	28	14.5
25	30	11.3	26	11	9.8	27	13	13.4	28	30	11.3	29	17	15.2	30	11	8.8
31	32	8.6	32	33	6.4	33	34	5.1	34	5	3.9	35	14	11.0	36	4	1.1

## Номер району отправления 5

1	32	6.8	2	23	14.4	3	34	4.3	4	5	1.1	5	5	0.0	6	27	14.5
7	23	14.9	8	22	12.0	9	29	14.6	10	31	8.5	11	33	5.7	12	8	12.8
13	26	9.4	14	16	9.1	15	21	14.4	16	33	7.2	17	13	10.9	18	35	10.7
19	22	13.9	20	8	14.5	21	26	11.4	22	25	11.2	23	24	13.9	24	28	13.4
25	30	10.2	26	11	8.7	27	13	12.3	28	30	10.2	29	17	14.1	30	11	7.7
31	32	7.5	32	33	5.3	33	34	4.0	34	5	2.8	35	14	9.9	36	4	2.2

## Номер району отправления 6

1	32	13.3	2	23	11.8	3	34	13.2	4	5	15.6	5	34	14.5	6	6	0.0
7	23	12.3	8	22	9.1	9	29	1.3	10	31	15.0	11	26	8.8	12	8	9.9
13	27	5.1	14	16	15.6	15	27	5.2	16	33	13.7	17	29	4.0	18	35	17.2
19	22	11.0	20	8	11.6	21	15	8.2	22	25	8.3	23	24	11.3	24	25	10.8
25	26	7.3	26	13	5.8	27	6	2.2	28	30	12.3	29	6	0.8	30	25	9.8
31	32	14.0	32	33	11.8	33	11	10.5	34	33	11.7	35	14	16.4	36	4	16.7

## Номер району отправления 7

1	32	11.3	2	23	1.5	3	34	13.6	4	5	16.0	5	34	14.9	6	27	12.3
7	7	0.0	8	22	6.4	9	29	12.4	10	31	8.6	11	30	9.2	12	8	7.2
13	26	7.2	14	35	11.2	15	21	11.1	16	14	13.1	17	13	8.7	18	35	11.2
19	24	2.9	20	19	3.9	21	8	8.1	22	19	5.6	23	7	1.0	24	23	1.5
25	24	5.0	26	25	6.5	27	13	10.1	28	24	4.7	29	17	11.9	30	28	7.2
31	28	7.6	32	31	9.8	33	11	10.9	34	33	12.1	35	31	10.4	36	4	17.1

Номер района отправления 8

1	32	10.8	2	20	5.0	3	34	10.7	4	5	13.1	5	34	12.0	6	27	9.1
7	23	6.4	8	8	0.0	9	29	9.2	10	31	10.7	11	30	6.3	12	8	0.8
13	26	4.0	14	16	13.1	15	21	4.7	16	33	11.2	17	13	5.5	18	35	13.3
19	22	3.5	20	8	2.5	21	8	1.7	22	8	0.8	23	24	5.4	24	19	4.9
25	22	1.8	26	25	3.3	27	13	6.9	28	30	6.8	29	17	8.7	30	25	4.3
31	28	9.7	32	33	9.3	33	11	8.0	34	33	9.2	35	31	12.5	36	4	14.2

Номер района отправления 9

1	32	13.4	2	23	11.9	3	34	13.3	4	5	15.7	5	34	14.6	6	29	1.3
7	23	12.4	8	22	9.2	9	9	0.0	10	31	15.1	11	26	8.9	12	8	10.0
13	17	5.2	14	16	15.7	15	27	6.5	16	33	13.8	17	29	3.7	18	35	17.3
19	22	11.1	20	8	11.7	21	26	8.6	22	25	8.4	23	24	11.4	24	25	10.9
25	26	7.4	26	13	5.9	27	6	3.5	28	30	12.4	29	9	0.5	30	25	9.9
31	32	14.1	32	33	11.9	33	11	10.6	34	33	11.8	35	14	16.5	36	4	16.8

Номер района отправления 10

1	32	4.7	2	23	8.1	3	34	7.2	4	5	9.6	5	34	8.5	6	27	15.0
7	23	8.6	8	22	10.7	9	29	15.1	10	10	0.0	11	33	6.2	12	8	11.5
13	26	9.9	14	35	4.6	15	21	14.9	16	14	6.5	17	13	11.4	18	35	4.6
19	24	8.5	20	19	9.5	21	26	11.9	22	25	9.9	23	24	7.6	24	28	7.1
25	30	8.9	26	11	9.2	27	13	12.8	28	31	3.9	29	17	14.6	30	28	6.4
31	10	1.0	32	31	3.2	33	32	4.5	34	33	5.7	35	31	3.8	36	4	10.7

Номер района отправления 11

1	32	4.5	2	23	8.7	3	34	4.4	4	5	6.8	5	34	5.7	6	27	8.8
7	23	9.2	8	22	6.3	9	29	8.9	10	31	6.2	11	11	0.0	12	8	7.1
13	26	3.7	14	16	6.8	15	21	8.7	16	33	4.9	17	13	5.2	18	35	8.4
19	22	8.2	20	8	8.8	21	26	5.7	22	25	5.5	23	24	8.2	24	28	7.7
25	30	4.5	26	11	3.0	27	13	6.6	28	30	4.5	29	17	8.4	30	11	2.0
31	32	5.2	32	33	3.0	33	11	1.7	34	33	2.9	35	14	7.6	36	4	7.9

Номер района отправления 12

1	32	11.6	2	20	5.8	3	34	11.5	4	5	13.9	5	34	12.8	6	27	9.9
7	23	7.2	8	12	0.8	9	29	10.0	10	31	11.5	11	30	7.1	12	12	0.0
13	26	4.8	14	16	13.9	15	21	5.5	16	33	12.0	17	13	6.3	18	35	14.1
19	22	4.3	20	8	3.3	21	8	2.5	22	8	1.6	23	24	6.2	24	19	5.7
25	22	2.6	26	25	4.1	27	13	7.7	28	30	7.6	29	17	9.5	30	25	5.1
31	28	10.5	32	33	10.1	33	11	8.8	34	33	10.0	35	31	13.3	36	4	15.0

Номер района отправления 13

1	32	8.2	2	23	6.7	3	34	8.1	4	5	10.5	5	34	9.4	6	27	5.1
7	23	7.2	8	22	4.0	9	29	5.2	10	31	9.9	11	26	3.7	12	8	4.8
13	13	0.0	14	16	10.5	15	27	5.9	16	33	8.6	17	13	1.5	18	35	12.1
19	22	5.9	20	8	6.5	21	26	3.4	22	25	3.2	23	24	6.2	24	25	5.7
25	26	2.2	26	13	0.7	27	13	2.9	28	30	7.2	29	17	4.7	30	25	4.7
31	32	8.9	32	33	6.7	33	11	5.4	34	33	6.6	35	14	11.3	36	4	11.6

Номер района отправления 14

1	32	7.3	2	23	10.7	3	34	7.8	4	5	10.2	5	34	9.1	6	27	15.6
7	23	11.2	8	22	13.1	9	29	15.7	10	31	4.6	11	33	6.8	12	8	13.9
13	26	10.5	14	14	0.0	15	21	15.5	16	14	1.9	17	13	12.0	18	35	1.6
19	24	11.1	20	19	12.1	21	26	12.5	22	25	12.3	23	24	10.2	24	28	9.7
25	30	11.3	26	11	9.8	27	13	13.4	28	31	6.5	29	17	15.2	30	11	8.8
31	35	3.6	32	31	5.8	33	16	5.1	34	33	6.3	35	14	0.8	36	4	11.3

Номер района отправления 15

1	32	13.2	2	20	9.7	3	34	13.1	4	5	15.5	5	34	14.4	6	27	5.2
7	23	11.1	8	21	4.7	9	29	6.5	10	31	14.9	11	26	8.7	12	8	5.5
13	27	5.9	14	16	15.5	15	15	0.0	16	33	13.6	17	13	7.4	18	35	17.1
19	22	8.2	20	8	7.2	21	15	3.0	22	8	5.5	23	24	10.1	24	19	9.6
25	22	6.5	26	21	5.7	27	15	3.0	28	30	11.5	29	6	6.0	30	25	9.0
31	32	13.9	32	33	11.7	33	11	10.4	34	33	11.6	35	14	16.3	36	4	16.6

Номер района отправления 16

1	32	6.0	2	23	12.6	3	34	5.9	4	5	8.3	5	34	7.2	6	27	13.7
7	23	13.1	8	22	11.2	9	29	13.8	10	31	6.5	11	33	4.9	12	8	12.0
13	26	8.6	14	16	1.9	15	21	13.6	16	16	0.0	17	13	10.1	18	35	3.5
19	24	13.0	20	8	13.7	21	26	10.6	22	25	10.4	23	24	12.1	24	28	11.6
25	30	9.4	26	11	7.9	27	13	11.5	28	31	8.4	29	17	13.3	30	11	6.9
31	35	5.5	32	33	4.5	33	16	3.2	34	33	4.4	35	14	2.7	36	4	9.4

Номер района отправления 17

1	32	9.7	2	23	8.2	3	34	9.6	4	5	12.0	5	34	10.9	6	29	4.0
7	23	8.7	8	22	5.5	9	29	3.7	10	31	11.4	11	26	5.2	12	8	6.3
13	17	1.5	14	16	12.0	15	27	7.4	16	33	10.1	17	17	0.0	18	35	13.6
19	22	7.4	20	8	8.0	21	26	4.9	22	25	4.7	23	24	7.7	24	25	7.2
25	26	3.7	26	13	2.2	27	13	4.4	28	30	8.7	29	17	3.2	30	25	6.2
31	32	10.4	32	33	8.2	33	11	6.9	34	33	8.1	35	14	12.8	36	4	13.1

Номер района отправления 18

1	32	7.3	2	23	10.7	3	34	9.4	4	5	11.8	5	34	10.7	6	27	17.2
7	23	11.2	8	22	13.3	9	29	17.3	10	31	4.6	11	33	8.4	12	8	14.1
13	26	12.1	14	35	1.6	15	21	17.1	16	14	3.5	17	13	13.6	18	18	0.0
19	24	11.1	20	19	12.1	21	26	14.1	22	25	12.5	23	24	10.2	24	28	9.7
25	30	11.5	26	11	11.4	27	13	15.0	28	31	6.5	29	17	16.8	30	28	9.0
31	35	3.6	32	31	5.8	33	16	6.7	34	33	7.9	35	18	0.8	36	4	12.9

Номер района отправления 19

1	32	11.2	2	23	2.4	3	34	12.6	4	5	15.0	5	34	13.9	6	27	11.0
7	23	2.9	8	22	3.5	9	29	11.1	10	31	8.5	11	30	8.2	12	8	4.3
13	26	5.9	14	35	11.1	15	21	8.2	16	14	13.0	17	13	7.4	18	35	11.1
19	19	0.0	20	19	1.0	21	8	5.2	22	19	2.7	23	24	1.9	24	19	1.4
25	22	3.7	26	25	5.2	27	13	8.8	28	24	4.6	29	17	10.6	30	25	6.2
31	28	7.5	32	31	9.7	33	11	9.9	34	33	11.1	35	31	10.3	36	4	16.1

Номер района отправления 20

1	32	12.2	2	20	2.5	3	34	13.2	4	5	15.6	5	34	14.5	6	27	11.6
7	23	3.9	8	20	2.5	9	29	11.7	10	31	9.5	11	30	8.8	12	8	3.3
13	26	6.5	14	35	12.1	15	21	7.2	16	33	13.7	17	13	8.0	18	35	12.1
19	20	1.0	20	20	0.0	21	8	4.2	22	8	3.3	23	24	2.9	24	19	2.4
25	22	4.3	26	25	5.8	27	13	9.4	28	24	5.6	29	17	11.2	30	25	6.8
31	28	8.5	32	31	10.7	33	11	10.5	34	33	11.7	35	31	11.3	36	4	16.7

Номер района отправления 21

1	32	10.2	2	20	6.7	3	34	10.1	4	5	12.5	5	34	11.4	6	27	8.2
7	23	8.1	8	21	1.7	9	29	8.6	10	31	11.9	11	26	5.7	12	8	2.5
13	26	3.4	14	16	12.5	15	21	3.0	16	33	10.6	17	13	4.9	18	35	14.1
19	22	5.2	20	8	4.2	21	21	0.0	22	8	2.5	23	24	7.1	24	19	6.6
25	22	3.5	26	21	2.7	27	15	6.0	28	30	8.5	29	17	8.1	30	25	6.0
31	32	10.9	32	33	8.7	33	11	7.4	34	33	8.6	35	14	13.3	36	4	13.6

Номер района отправления 22

1	32	10.0	2	23	5.1	3	34	9.9	4	5	12.3	5	34	11.2	6	27	8.3
7	23	5.6	8	22	0.8	9	29	8.4	10	31	9.9	11	30	5.5	12	8	1.6
13	26	3.2	14	16	12.3	15	21	5.5	16	33	10.4	17	13	4.7	18	35	12.5
19	22	2.7	20	8	3.3	21	8	2.5	22	22	0.0	23	24	4.6	24	19	4.1
25	22	1.0	26	25	2.5	27	13	6.1	28	30	6.0	29	17	7.9	30	25	3.5
31	28	8.9	32	33	8.5	33	11	7.2	34	33	8.4	35	31	11.7	36	4	13.4

Номер района отправления 23

1	32	10.3	2	23	0.5	3	34	12.6	4	5	15.0	5	34	13.9	6	27	11.3
7	23	1.0	8	22	5.4	9	29	11.4	10	31	7.6	11	30	8.2	12	8	6.2
13	26	6.2	14	35	10.2	15	21	10.1	16	14	12.1	17	13	7.7	18	35	10.2
19	24	1.9	20	19	2.9	21	8	7.1	22	19	4.6	23	23	0.0	24	23	0.5
25	24	4.0	26	25	5.5	27	13	9.1	28	24	3.7	29	17	10.9	30	28	6.2
31	28	6.6	32	31	8.8	33	11	9.9	34	33	11.1	35	31	9.4	36	4	16.1



Номер района отправления 24																	
1	32	9.8	2	23	1.0	3	34	12.1	4	5	14.5	5	34	13.4	6	27	10.8
7	23	1.5	8	22	4.9	9	29	10.9	10	31	7.1	11	30	7.7	12	8	5.7
13	26	5.7	14	35	9.7	15	21	9.6	16	14	11.6	17	13	7.2	18	35	9.7
19	24	1.4	20	19	2.4	21	8	6.6	22	19	4.1	23	24	0.5	24	24	0.0
25	24	3.5	26	25	5.0	27	13	8.6	28	24	3.2	29	17	10.4	30	28	5.7
31	28	6.1	32	31	8.3	33	11	9.4	34	33	10.6	35	31	8.9	36	4	15.6

Номер района отправления 25																	
1	32	9.0	2	23	4.5	3	34	8.9	4	5	11.3	5	34	10.2	6	27	7.3
7	23	5.0	8	22	1.8	9	29	7.4	10	31	8.9	11	30	4.5	12	8	2.6
13	26	2.2	14	16	11.3	15	21	6.5	16	33	9.4	17	13	3.7	18	35	11.5
19	22	3.7	20	8	4.3	21	8	3.5	22	25	1.0	23	24	4.0	24	25	3.5
25	25	0.0	26	25	1.5	27	13	5.1	28	30	5.0	29	17	6.9	30	25	2.5
31	28	7.9	32	33	7.5	33	11	6.2	34	33	7.4	35	31	10.7	36	4	12.4

Номер района отправления 26																	
1	32	7.5	2	23	6.0	3	34	7.4	4	5	9.8	5	34	8.7	6	27	5.8
7	23	6.5	8	22	3.3	9	29	5.9	10	31	9.2	11	26	3.0	12	8	4.1
13	26	0.7	14	16	9.8	15	21	5.7	16	33	7.9	17	13	2.2	18	35	11.4
19	22	5.2	20	8	5.8	21	26	2.7	22	25	2.5	23	24	5.5	24	25	5.0
25	26	1.5	26	26	0.0	27	13	3.6	28	30	6.5	29	17	5.4	30	25	4.0
31	32	8.2	32	33	6.0	33	11	4.7	34	33	5.9	35	14	10.6	36	4	10.9

Номер района отправления 27																	
1	32	11.1	2	23	9.6	3	34	11.0	4	5	13.4	5	34	12.3	6	27	2.2
7	23	10.1	8	22	6.9	9	29	3.5	10	31	12.8	11	26	6.6	12	8	7.7
13	27	2.9	14	16	13.4	15	27	3.0	16	33	11.5	17	13	4.4	18	35	15.0
19	22	8.8	20	8	9.4	21	15	6.0	22	25	6.1	23	24	9.1	24	25	8.6
25	26	5.1	26	13	3.6	27	27	0.0	28	30	10.1	29	6	3.0	30	25	7.6
31	32	11.8	32	33	9.6	33	11	8.3	34	33	9.5	35	14	14.2	36	4	14.5

Номер района отправления 28																	
1	32	6.6	2	23	4.2	3	34	8.9	4	5	11.3	5	34	10.2	6	27	12.3
7	23	4.7	8	22	6.8	9	29	12.4	10	31	3.9	11	30	4.5	12	8	7.6
13	26	7.2	14	35	6.5	15	21	11.5	16	14	8.4	17	13	8.7	18	35	6.5
19	24	4.6	20	19	5.6	21	8	8.5	22	25	6.0	23	24	3.7	24	28	3.2
25	30	5.0	26	25	6.5	27	13	10.1	28	28	0.0	29	17	11.9	30	28	2.5
31	28	2.9	32	31	5.1	33	11	6.2	34	33	7.4	35	31	5.7	36	4	12.4

Номер района отправления 29																	
1	32	12.9	2	23	11.4	3	34	12.8	4	5	15.2	5	34	14.1	6	29	0.8
7	23	11.9	8	22	8.7	9	29	0.5	10	31	14.6	11	26	8.4	12	8	9.5
13	17	4.7	14	16	15.2	15	27	6.0	16	33	13.3	17	29	3.2	18	35	16.8
19	22	10.6	20	8	11.2	21	26	8.1	22	25	7.9	23	24	10.9	24	25	10.4
25	26	6.9	26	13	5.4	27	6	3.0	28	30	11.9	29	29	0.0	30	25	9.4
31	32	13.6	32	33	11.4	33	11	10.1	34	33	11.3	35	14	16.0	36	4	16.3

Номер района отправления 30																	
1	32	6.5	2	23	6.7	3	34	6.4	4	5	8.8	5	34	7.7	6	27	9.8
7	23	7.2	8	22	4.3	9	29	9.9	10	31	6.4	11	30	2.0	12	8	5.1
13	26	4.7	14	16	8.8	15	21	9.0	16	33	6.9	17	13	6.2	18	35	9.0
19	22	6.2	20	8	6.8	21	8	6.0	22	25	3.5	23	24	6.2	24	28	5.7
25	30	2.5	26	25	4.0	27	13	7.6	28	30	2.5	29	17	9.4	30	30	0.0
31	28	5.4	32	33	5.0	33	11	3.7	34	33	4.9	35	31	8.2	36	4	9.9

Номер района отправления 31																	
1	32	3.7	2	23	7.1	3	34	6.2	4	5	8.6	5	34	7.5	6	27	14.0
7	23	7.6	8	22	9.7	9	29	14.1	10	31	1.0	11	33	5.2	12	8	10.5
13	26	8.9	14	35	3.6	15	21	13.9	16	14	5.5	17	13	10.4	18	35	3.6
19	24	7.5	20	19	8.5	21	26	10.9	22	25	8.9	23	24	6.6	24	28	6.1
25	30	7.9	26	11	8.2	27	13	11.8	28	31	2.9	29	17	13.6	30	28	5.4
31	31	0.0	32	31	2.2	33	32	3.5	34	33	4.7	35	31	2.8	36	4	9.7

Номер района отправления 32

1	32	1.5	2	23	9.3	3	34	4.0	4	5	6.4	5	34	5.3	6	27	11.8
7	23	9.8	8	22	9.3	9	29	11.9	10	31	3.2	11	33	3.0	12	8	10.1
13	26	6.7	14	35	5.8	15	21	11.7	16	33	4.5	17	13	8.2	18	35	5.8
19	24	9.7	20	19	10.7	21	26	8.7	22	25	8.5	23	24	8.8	24	28	8.3
25	30	7.5	26	11	6.0	27	13	9.6	28	31	5.1	29	17	11.4	30	11	5.0
31	32	2.2	32	32	0.0	33	32	1.3	34	33	2.5	35	31	5.0	36	4	7.5

Номер района отправления 33

1	32	2.8	2	23	10.4	3	34	2.7	4	5	5.1	5	34	4.0	6	27	10.5
7	23	10.9	8	22	8.0	9	29	10.6	10	31	4.5	11	33	1.7	12	8	8.8
13	26	5.4	14	16	5.1	15	21	10.4	16	33	3.2	17	13	6.9	18	35	6.7
19	22	9.9	20	8	10.5	21	26	7.4	22	25	7.2	23	24	9.9	24	28	9.4
25	30	6.2	26	11	4.7	27	13	8.3	28	30	6.2	29	17	10.1	30	11	3.7
31	32	3.5	32	33	1.3	33	33	0.0	34	33	1.2	35	14	5.9	36	4	6.2

Номер района отправления 34

1	32	4.0	2	23	11.6	3	34	1.5	4	5	3.9	5	34	2.8	6	27	11.7
7	23	12.1	8	22	9.2	9	29	11.8	10	31	5.7	11	33	2.9	12	8	10.0
13	26	6.6	14	16	6.3	15	21	11.6	16	33	4.4	17	13	8.1	18	35	7.9
19	22	11.1	20	8	11.7	21	26	8.6	22	25	8.4	23	24	11.1	24	28	10.6
25	30	7.4	26	11	5.9	27	13	9.5	28	30	7.4	29	17	11.3	30	11	4.9
31	32	4.7	32	33	2.5	33	34	1.2	34	34	0.0	35	14	7.1	36	4	5.0

Номер района отправления 35

1	32	6.5	2	23	9.9	3	34	8.6	4	5	11.0	5	34	9.9	6	27	16.4
7	23	10.4	8	22	12.5	9	29	16.5	10	31	3.8	11	33	7.6	12	8	13.3
13	26	11.3	14	35	0.8	15	21	16.3	16	14	2.7	17	13	12.8	18	35	0.8
19	24	10.3	20	19	11.3	21	26	13.3	22	25	11.7	23	24	9.4	24	28	8.9
25	30	10.7	26	11	10.6	27	13	14.2	28	31	5.7	29	17	16.0	30	28	8.2
31	35	2.8	32	31	5.0	33	16	5.9	34	33	7.1	35	35	0.0	36	4	12.1

Номер района отправления 36

1	32	9.0	2	23	16.6	3	34	6.5	4	36	1.1	5	4	2.2	6	27	16.7
7	23	17.1	8	22	14.2	9	29	16.8	10	31	10.7	11	33	7.9	12	8	15.0
13	26	11.6	14	16	11.3	15	21	16.6	16	33	9.4	17	13	13.1	18	35	12.9
19	22	16.1	20	8	16.7	21	26	13.6	22	25	13.4	23	24	16.1	24	28	15.6
25	30	12.4	26	11	10.9	27	13	14.5	28	30	12.4	29	17	16.3	30	11	9.9
31	32	9.7	32	33	7.5	33	34	6.2	34	5	5.0	35	14	12.1	36	36	0.0

---

Додаток В

И С Х О Д Н Ы Е Д А Н Н Ы Е

Объёмы завоза(вывоза) груза по пунктам (номер - объём)

Table with 6 columns and 2 rows of volume data for various points.

Расстояния(стоимости) перевозок между пунктами I и J

Table showing distances and costs between points (J) and (I) for 10 different routes.

Предельно допустимое число пунктов заезда - 6

Допустимый перегруз автомобиля- 1.01 %

Заданный ряд грузоподъемностей автомобилей

14.38

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

Маршруты перевозок грузов

( МАРШРУТ N 1 ) 0 - 1 - 3 -0
или 0 - 3 - 1 -0

Объёмы перевозок - 13.773

Требуется автомобиль грузоподъемностью - 14.38

( МАРШРУТ N 2 ) 0 - 2 - 7 -0
или 0 - 7 - 2 -0

Объёмы перевозок - 10.016

Требуется автомобиль грузоподъемностью - 14.38

( МАРШРУТ N 3 ) 0 - 4 - 5 -0  
или 0 - 5 - 4 -0

Объемы перевозок - 13.348

Требуется автомобиль грузоподъемностью - 14.38

( МАРШРУТ N 4 ) 0 - 6 - 9 -0  
или 0 - 9 - 6 -0

Объемы перевозок - 13.771

Требуется автомобиль грузоподъемностью - 14.38

( МАРШРУТ N 5 ) 0 - 8 -0  
Объемы перевозок - 8.24

Требуется автомобиль грузоподъемностью - 14.38

( МАРШРУТ N 6 ) 0 - 10 -0  
Объемы перевозок - 7.196

Требуется автомобиль грузоподъемностью - 14.38

Требуемое общее число автомобилей по грузоподъемностям  
грузоподъемность ( число )

14.38 ( 6 )

\*\*\*

Додаток Д  
Картка-спостережень

Спостерігач (П.І.Б.) \_\_\_\_\_  
 Ділянка спостережень \_\_\_\_\_  
 Дата, година \_\_\_\_\_

Марка виробника транспортного засобу	Вантажопідйомність (т) і тип транспортного засобу														
	Перші 10 хв					Другі 10 хв					Треті 10 хв				
	Від 2 до 5	Від 5 до 10	Від 10 до 20	Від 20 до 30	Від 30 до 40	Від 2 до 5	Від 5 до 10	Від 10 до 20	Від 20 до 30	Від 30 до 40	Від 2 до 5	Від 5 до 10	Від 10 до 20	Від 20 до 30	Від 30 до 40
МАЗ															
КАМАЗ															
Краз															
Зил															
Урал															
ГАЗ															
DAF															
IVECO															
MERCEDES															
RENAULT															
SCANIA															
TATRA															
VOLVO															
MAN															

Примітка: картка заповнюється наступними літерами: **б** – бортовий автомобіль, **ф** – універсальний фургон або транспортний засіб з тентом, **р** – рефрижератор або ізоітермічний фургон, **ц** – цистерна, **п** – панелевоз

Характеристика вантажно-розвантажувальних робіт

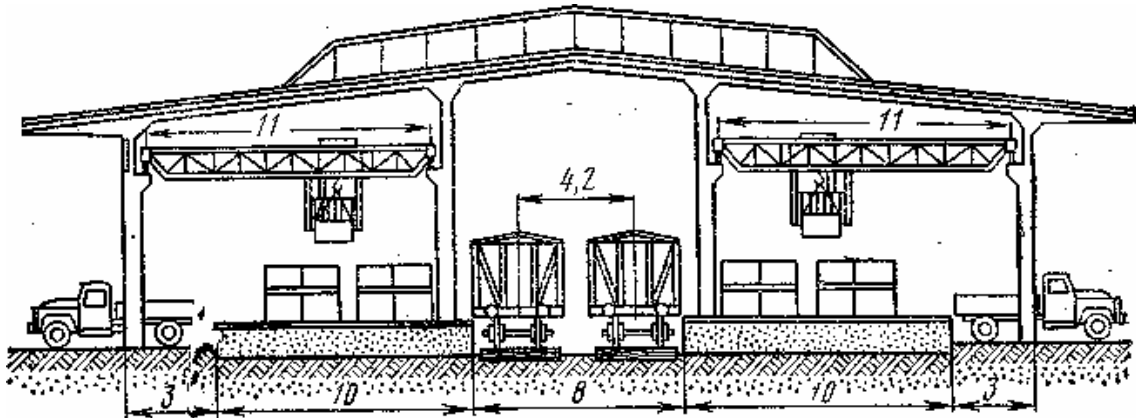


Рис. Е.1 – Мостовий кран

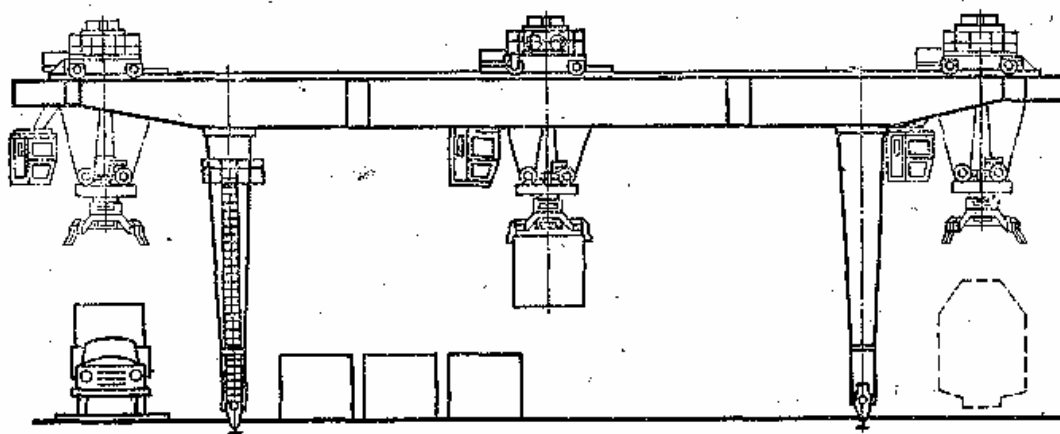


Рис. Е.2 – Козловий кран

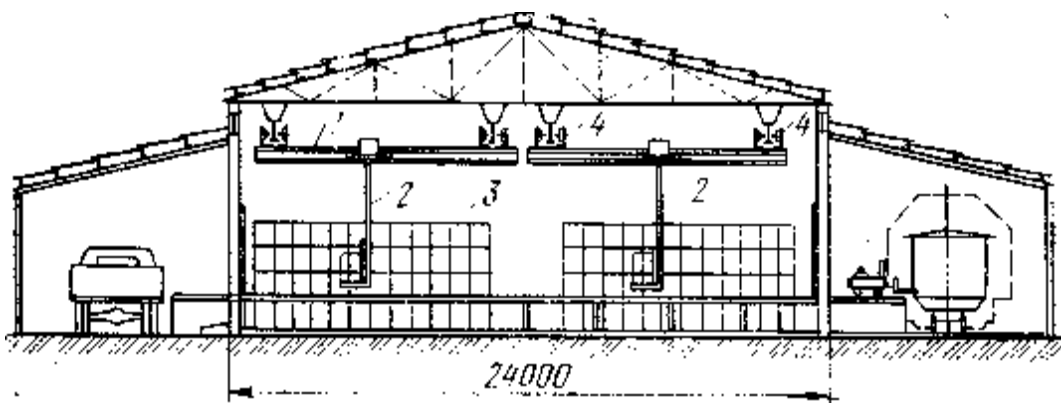


Рис. Е.3 - Схема автоматизованого складу з підвісним краном-штабелером (поперечний розріз): 1 - кран-балка; 2 - підвісний штабелер; 3 - вантаж у пакетах; 4 - візки на монорейках

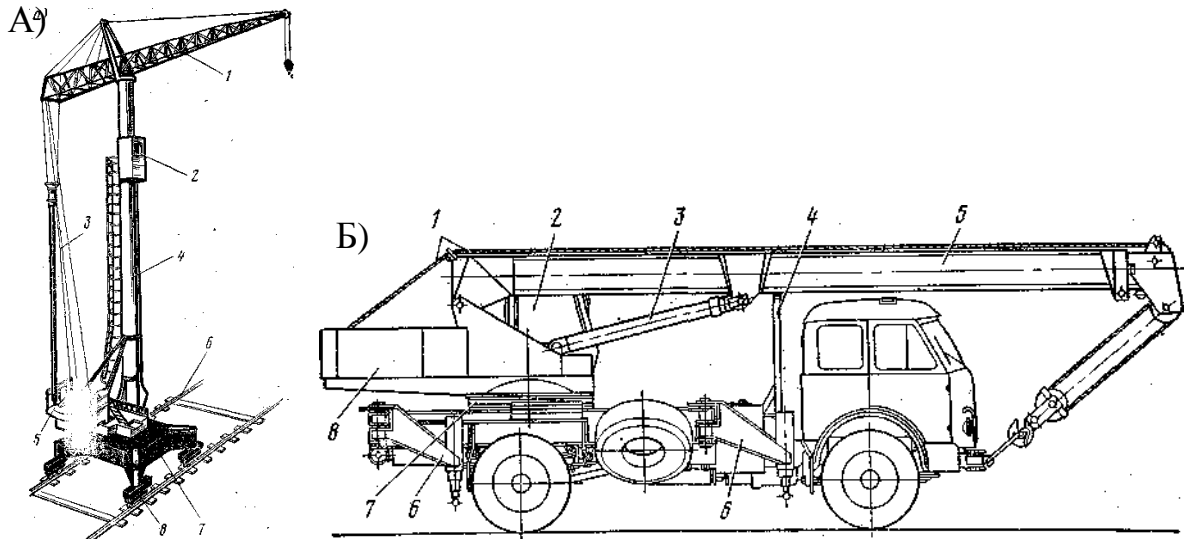


Рис. Е.4 - Вантажно-розвантажувальні машини: А) - баштовий кран, Б) - автомобільний кран

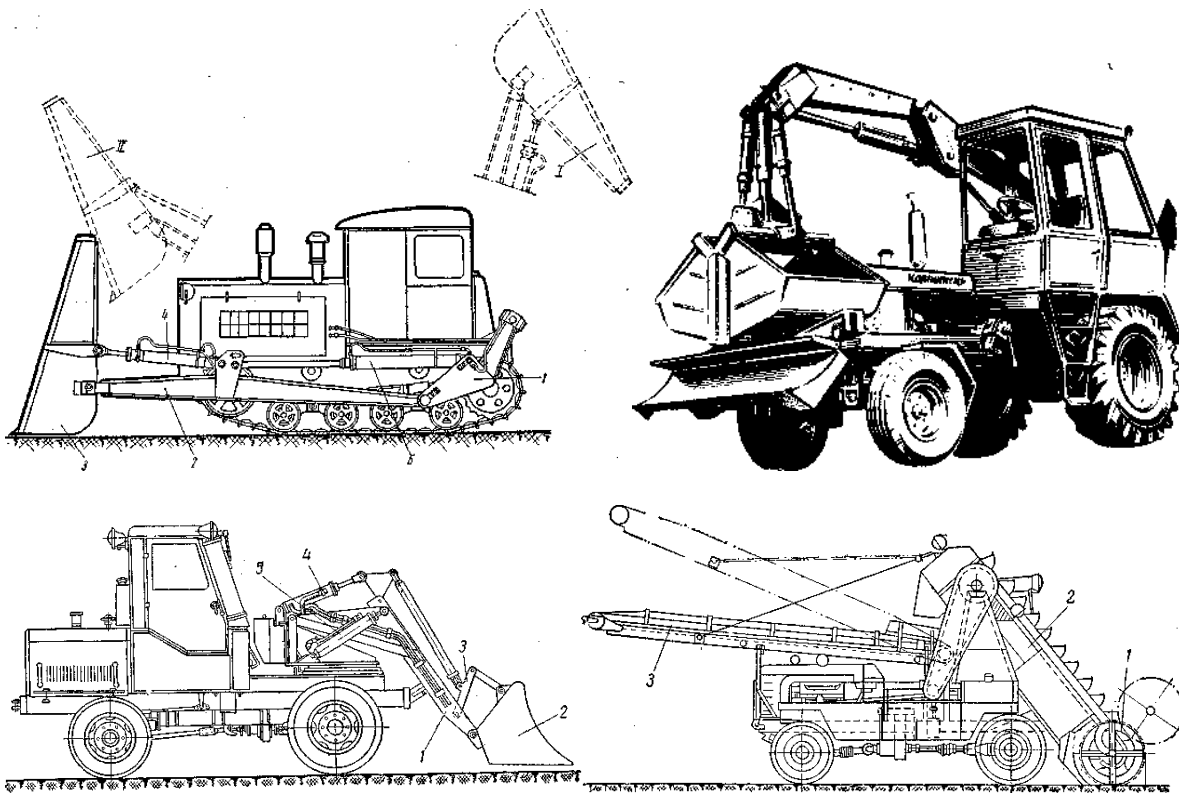


Рис. Е.5 - Навантажувачі

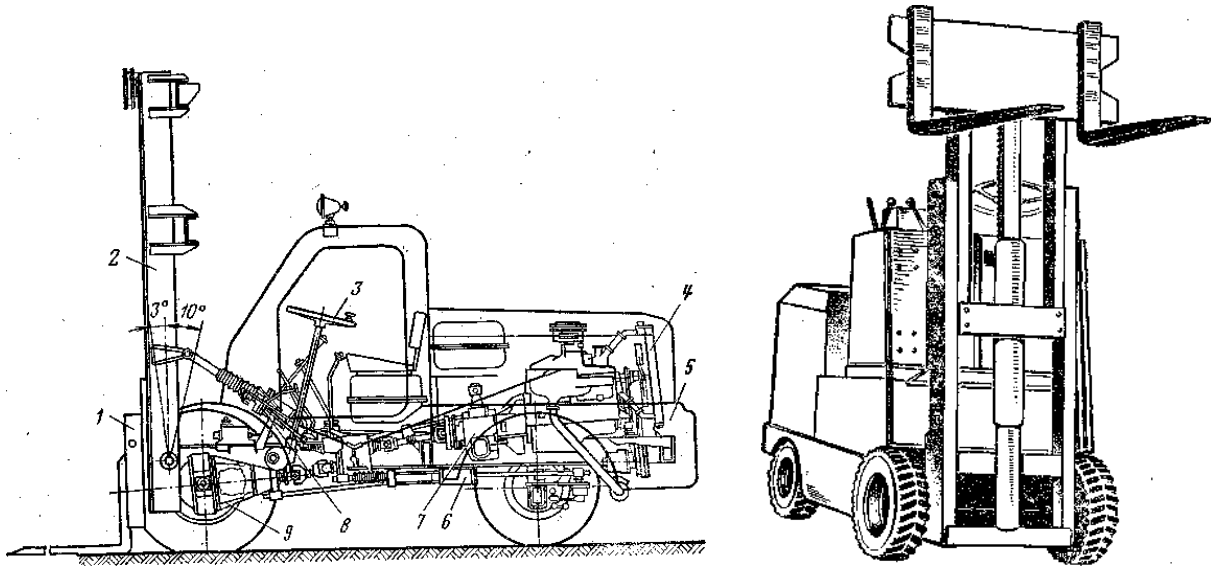


Рис. Е.6 - Вилочні навантажувачі

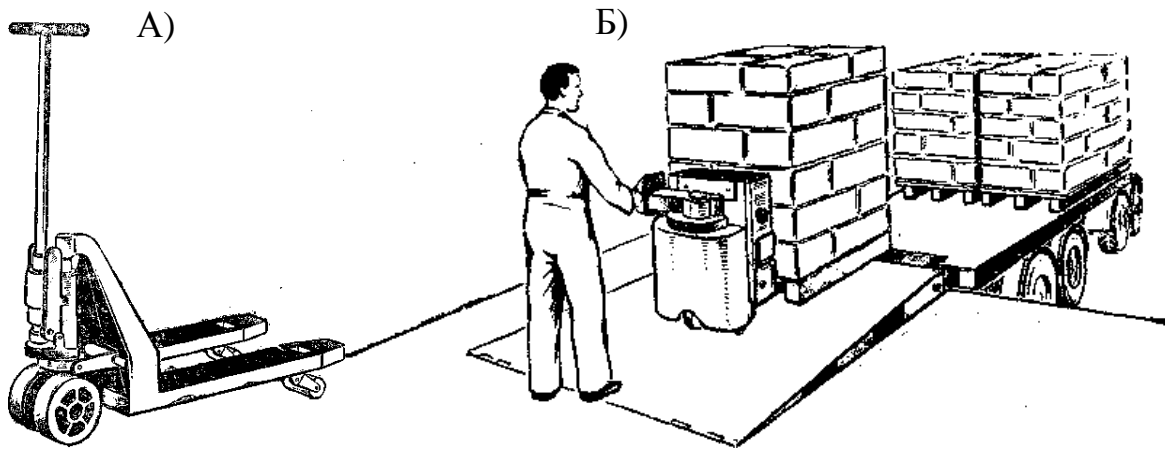


Рис. Е.7 - Використання ручного візка при навантажувально-розвантажувальних роботах: А) - ручний візок, Б) - регульовані по висоті площадки в рамп складів

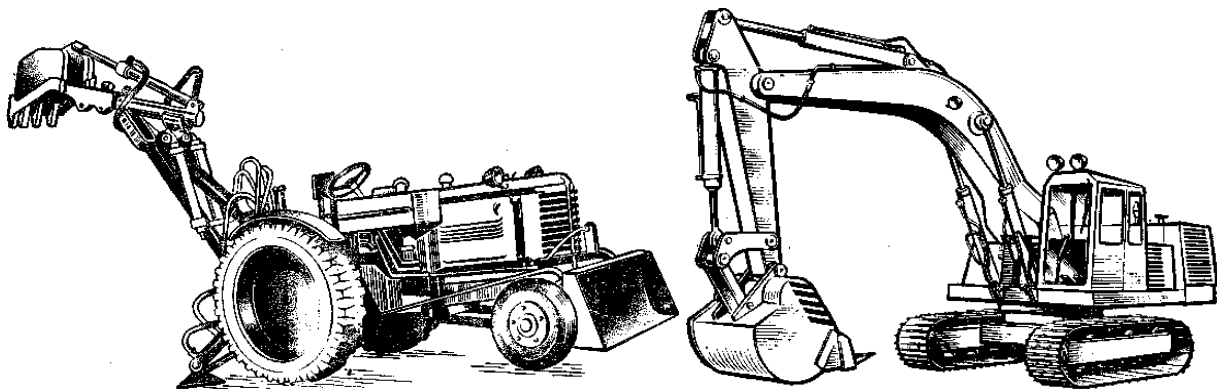


Рис. Е.8 - Екскаватори



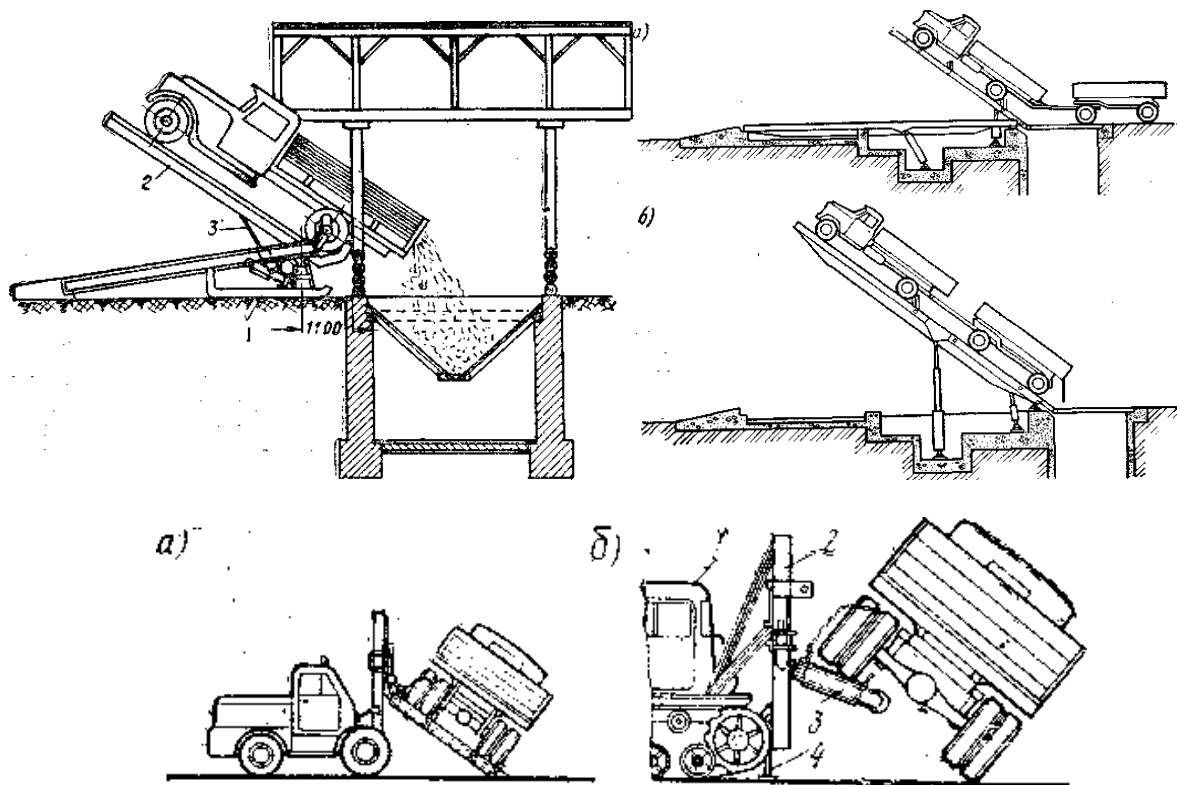


Рис. Е.9 – Автомобілерозвантажувачі

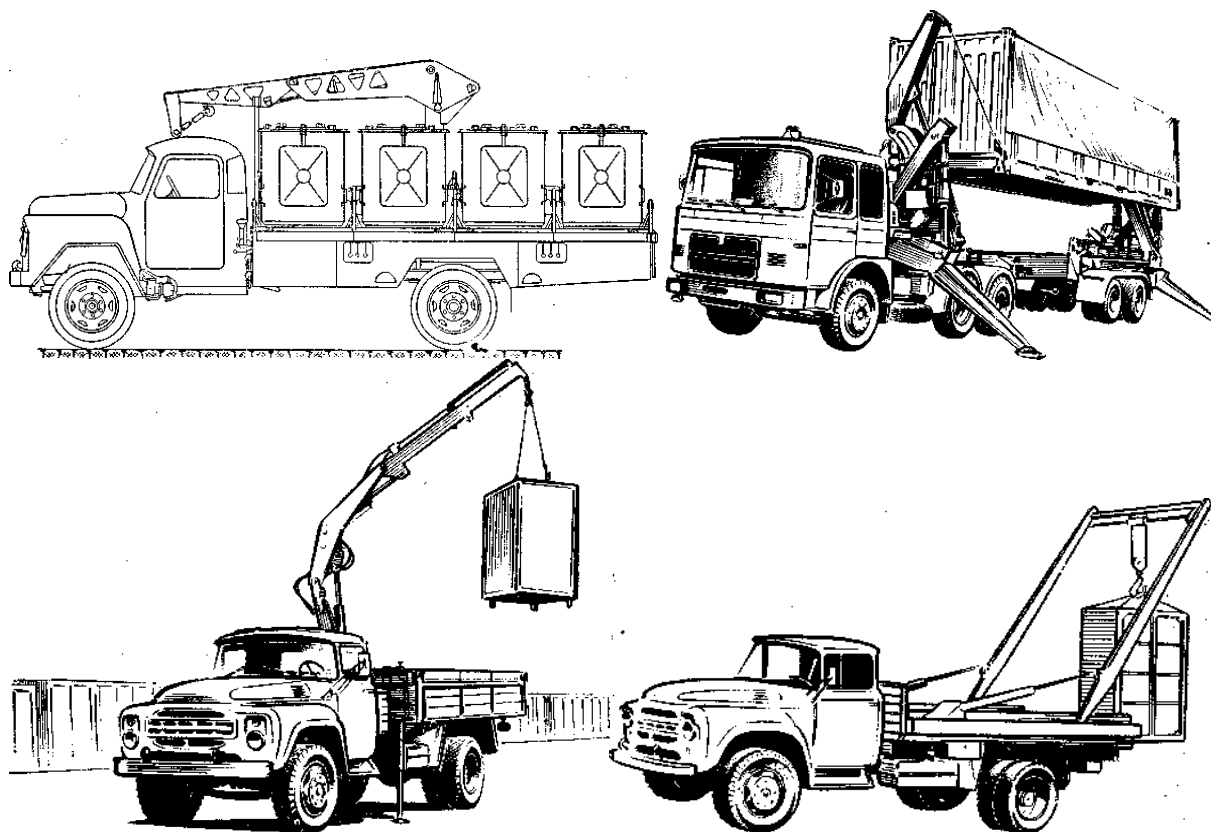


Рис. Е.10 - Автомобілі самонавантажувачі

## Навчальне видання

Методичні вказівки до виконання лабораторних занять і самостійної роботи з дисципліни «Вантажні перевезення» (для студентів 3 курсу денної та 4 курсу заочної форм навчання підготовки напрямку 6.1004 – «Транспортні технології»)

Укладач: Олексій Миколайович Горяїнов

Редактор: З.М. Москаленко

План 2007, поз. 565М

---

Підп. до друку 4.09.2007	Формат 60x84 1 /16	Папір офісний
Друк на ризографі.	Умовн.-друк. арк. 3,0	Обл.-вид. арк. 3,5
Тираж 100 прим.	Замовл. № _____	

---

61002, Харків, ХНАМГ, вул. Революції, 12

---

Сектор оперативної поліграфії ІОЦ ХНАМГ  
61002, Харків, вул. Революції, 12