

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**Український державний університет
науки і технологій**

Кафедра «Транспортні вузли»

В авторській редакції

**ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ ЛОГІСТИЧНИХ
СИСТЕМ**

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖУ

Навчально-методичні рекомендації

Електронне видання

ДНПРО
2026

УДК 656.033:656.073:656.136 (076.1)
Т 65

Упорядники

А. С. Дорош, Є. Б. Демченко, Т. В. Болвановська, І. Я. Сковрон

Електронне видання

Схвалено Групами забезпечення якості освітньої програми
275.02 «Транспортно-експедиторська діяльність та логістика»
(Протокол №7 від 20.03.2024 р.),
275.03 «Організація перевезень і управління на автомобільному транспорті»
(Протокол №3 від 13.03.2024 р.)

Т 65 Транспортні засоби логістичних систем. Розробка технологічних схем перевезення вантажу [Текст]: навчально-методичні рекомендації до контрольної роботи / упоряд.: А. С. Дорош, Є. Б. Демченко, Т. В. Болвановська, І. Я. Сковрон ; Укр. держ. ун-т науки і технологій – Електрон. вид. – Дніпро, 2024 – 48 с.

Методичні рекомендації призначені для використання студентами безвідривної форми навчання спеціальностей 275.02 «Транспортно-експедиторська діяльність та логістика» і технології на залізничному транспорті» та 275.03 «Транспортні технології на автомобільному транспорті» під час виконання контрольної роботи.

Навчально-методичні рекомендації містять приклади вирішення практичних навичок в частині підготовки вантажів до перевезення шляхом їх об'єднання в транспортні пакети, вибору потрібного для транспортування рухомого складу, розробки маршруту та визначення тривалості і вартості доставки автомобільним і залізничним транспортом

Іл. 15. Табл. 14. Бібліогр.: 10 назв.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. ФОРМУВАННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПАКЕТА З ВАНТАЖЕМ.....	5
2. ВИБІР АВТОМОБІЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ТА РОЗРАХУНОК МАСИ ВАНТАЖНОЇ ВІДПРАВКИ.....	10
3. РОЗРОБКА МАРШРУТУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ТА РОЗРАХУНОК ТЕРМІНУ ДОСТАВКИ ВАНТАЖУ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ	17
4. РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ДОСТАВКИ ВАНТАЖУ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ.....	22
5. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ДОСТАВКИ ВАНТАЖУ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ.....	29
6. РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ І ТЕРМІНУ ДОСТАВКИ ВАНТАЖУ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ.....	36
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	44
ДОДАТКИ	45

ВСТУП

Організація перевезення вантажів є комплексною задачею, що передбачає вирішення ряду завдань, таких як вибір тари і транспортних засобів у відповідності до властивостей вантажу та необхідних умов його зберігання і транспортування, розробка маршруту доставки, узгодження подачі рухомого складу з режимом роботи терміналів, розрахунок планового терміну доставки і транспортних витрат.

Метою виконання даної контрольної роботи є формування компетентностей у студентів та набуття ними практичних навичок з організації перевезень вантажів (ФК-3) в частині підготовки вантажів до перевезення шляхом їх об'єднання в транспортні пакети, вибору потрібного для транспортування рухомого складу, розробки маршруту та визначення тривалості і вартості доставки автомобільним і залізничним транспортом.

Завдання на контрольну роботу (дод. А) містить відомості про об'ємно-масові характеристики вантажу, пункти відправлення і призначення, техніко-економічні параметри транспортних засобів. Методичні настанови включають необхідні для виконання контрольної роботи теоретичні відомості та довідкові дані (дод. Б); порядок виконання роботи розглянуто на конкретному прикладі.

1. ФОРМУВАННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПАКЕТА З ВАНТАЖЕМ

1.1 Інформація про вантаж

В контрольній роботі передбачено розробку технології доставки тарно-штучного вантажу, інформація про який згідно з п. 1 індивідуального завдання (дод. А) наведена в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Інформація про вантаж

Варіант	Найменування вантажу	Розміри вантажу в транспортній тарі, мм			Маса одиниці вантажу, кг
		довжина, l	ширина, w	висота, h	
0	Паштет домашній	320	218	170	7,376

1.2 Транспортна тара

Відомо, що при розробці технології перевезення вантажу важливу роль відіграють умови його зберігання і транспортування. В сучасних умовах більше 60% від валового товарообігу займають тарно-штучні вантажі.

Тарно-штучні вантажі – це сукупність предметів, які можна легко відділити один від одного, але які не припускають навантаження навалом. До них відноситься продукція легкої, харчової і хімічної промисловості, а також машинобудування і металургії. Переважна більшість тарно-штучних вантажів перевозиться сформованими транспортними пакетами.

Транспортний пакет – це збільшене вантажне місце, сформоване з кількох окремих місць у тарі (ящиках, мішках, бочках тощо) або без тари (дошки, шпали, труби тощо), скріплених між собою за допомогою пакетувальних засобів, на піддонах або без них.

Палета (піддон) – транспортна тара, яка має жорсткий настил і місце, достатнє для створення укрупненої вантажної одиниці, що використовується в якості основи для збору, складування, перевантаження і перевезення вантажів (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Основні типи палет

1.3. Розрахунок маси бруто транспортного пакета

В рамках контрольної роботи перевезення вантажу передбачається у вигляді сформованого транспортного пакета на палеті, маса бруто якого визначається за формулою

$$q_{\text{пак}} = q_{\text{пал}} + q_{\text{кор}} m_{\text{кор}} + q_{\text{зп}}, \quad (1.1)$$

де $q_{\text{пал}}$ – маса тари палети, кг;

$q_{\text{кор}}$ – маса однієї одиниці вантажу, кг;

$m_{\text{кор}}$ – кількість одиниць вантажу на палеті, шт;

$q_{\text{зп}}$ – маса засобів пакування (стрейч-плівка, стяжки, обв'язки), кг.

При визначенні кількості одиниць вантажу на палеті $m_{\text{кор}}$ необхідно врахувати наступні обмеження:

- максимальна висота транспортного пакета – $h_{\text{пак}}^{\text{max}}$;

- допустима маса транспортного пакета – $q_{\text{пак}}^{\text{max}}$.

Виходячи з наведених обмежень, кількість одиниць вантажу на палеті може бути визначена як

$$m_{\text{кор}} = \min\{m_{\text{кор}}^h, m_{\text{кор}}^q\} \quad (1.2)$$

де $m_{\text{кор}}^h$ – кількість одиниць вантажу за умови допустимої висоти транспортного пакета, шт.;

$m_{\text{кор}}^q$ – кількість одиниць вантажу за умови допустимої маси транспортного пакета, шт.

1.3.1. Визначення схеми розташування одиниць вантажу на палеті

З іншої сторони, кількість одиниць вантажу в транспортному пакеті обумовлюється схемою його розташування на палеті, яка може бути поперечною, поздовжньою або комбінованою (рис. 1.2).

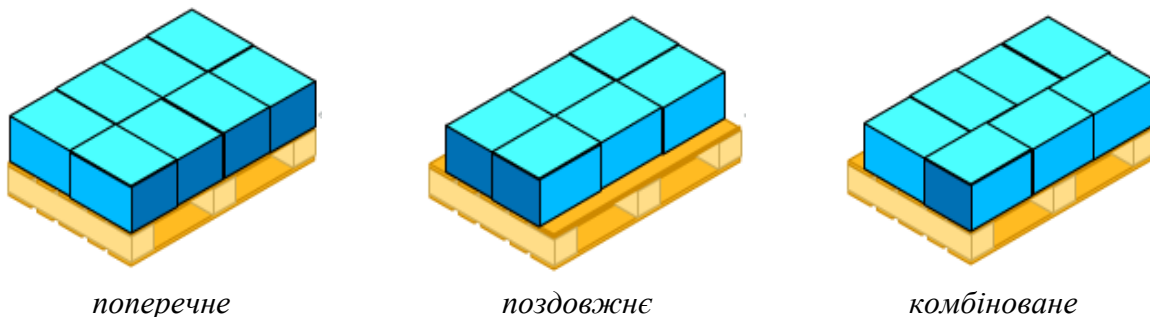
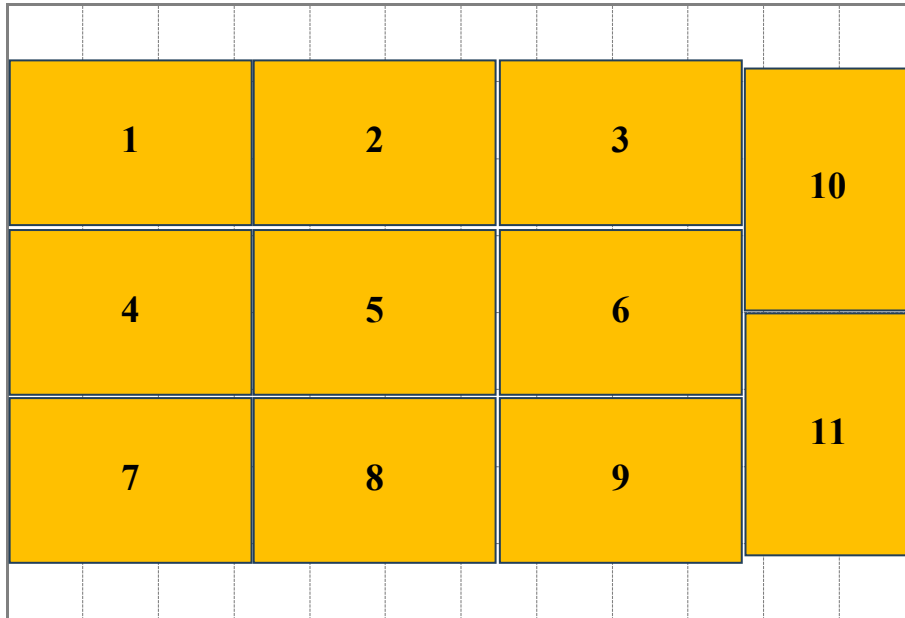


Рис. 1.2. Схеми розташування вантажу на палеті

Важливо пам'ятати, що при розміщенні вантажу на палеті необхідно прагнути максимально ефективно використовувати площу її настилу, при цьому **вихід вантажу за межі палети не допускається**.

В контрольній роботі здійснюється вибір раціонального типу палет (*EUR* або *FIN*) для перевезення, тому передбачено графічне моделювання розміщення вантажу в одному шарі на вказаних палетах (рис. 1.3).

а) *EUR*-палета



б) *FIN*-палета

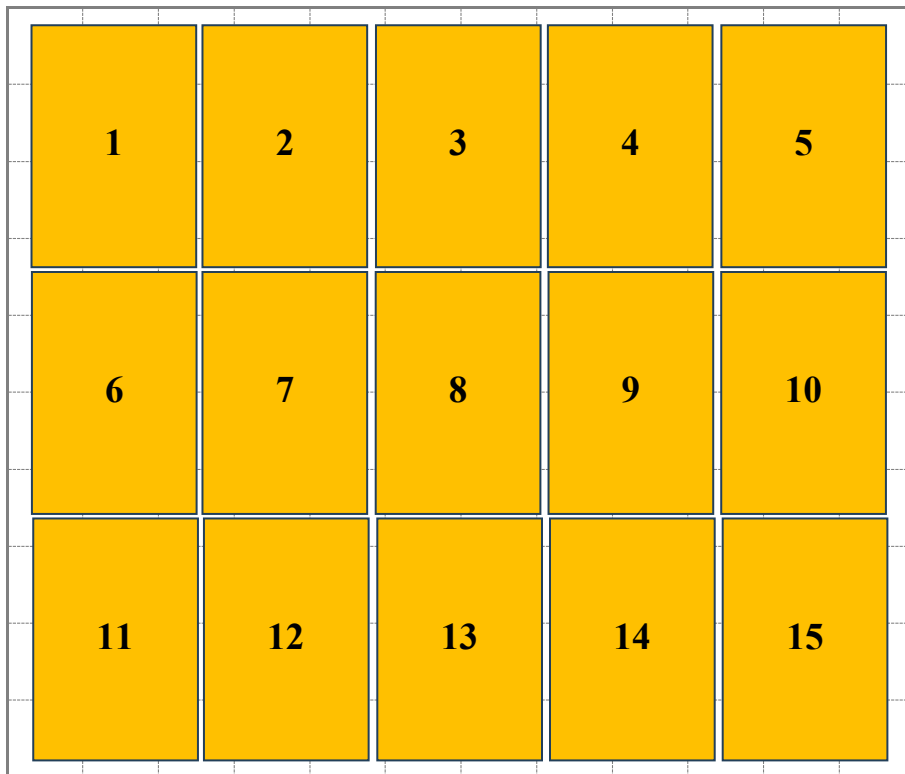


Рис. 1.3. Схема розташування вантажу на палеті

Результати графічного моделювання розміщення одиниць вантажу на палеті наведені в табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Результати розміщення вантажу на палеті

Тип палети	Кількість одиниць вантажу в одному шарі $m_{\text{кор}}^{\text{ш}}$, шт	Схема розташування
<i>EUR</i>	11	комбінована
<i>FIN</i>	15	поперечна

Слід відмітити, що висота одного шару на палеті відповідає висоті вантажу у транспортній тарі і становить $h_{\text{ш}} = h = 170$ мм.

1.3.2. Визначення кількості одиниць вантажу за умови максимальної висоти транспортного пакета

Висота транспортного пакета з вантажем визначається за формулою

$$h_{\text{пак}} = h_{\text{пал}} + n_{\text{ш}} h_{\text{ш}} \leq h_{\text{пак}}^{\text{max}}, \quad (1.3)$$

де $h_{\text{пал}}$ – висота палети, мм. Згідно з [1] $h_{\text{пал}} = 144$ мм;

$n_{\text{ш}}$ – кількість шарів вантажу на палеті;

$h_{\text{ш}}$ – висота одного шару вантажу на палеті, мм;

$h_{\text{пак}}^{\text{max}}$ – максимальна висота транспортного пакета, $h_{\text{пак}}^{\text{max}} = 1800$ мм.

Звідси максимальна кількість шарів вантажу на палеті $n_{\text{ш}}$ може бути визначена як

$$n_{\text{ш}} = \left\lfloor \frac{h_{\text{пак}}^{\text{max}} - h_{\text{пал}}}{h_{\text{ш}}} \right\rfloor \quad (1.4)$$

де $\lfloor \quad \rfloor$ – округлення отриманого значення до цілого в меншу сторону.

Виконаємо розрахунок $n_{\text{ш}}$ для заданого вантажу:

$$n_{\text{ш}} = \left\lfloor \frac{1800 - 144}{170} \right\rfloor = \lfloor 9,74 \rfloor = 9$$

Таким чином, максимальна кількість шарів для розміщення коробок вантажу на будь-якій палеті становить 9 шарів.

В свою чергу максимальна кількість одиниць вантажу в транспортному пакеті може бути визначена за формулою

$$m_{\text{кор}}^h = m_{\text{кор}}^{\text{ш}} n_{\text{ш}} \quad (1.5)$$

де $m_{\text{кор}}^{\text{ш}}$ – кількість одиниць вантажу в одному шарі на палеті (див. табл. 1.2).

Згідно з формулою (1.5) загальна кількість одиниць вантажу в транспортному пакеті становить

$$\begin{array}{ll} \text{EUR-палета} & \text{FIN-палета} \\ m_{\text{кор}}^h = 11 \cdot 9 = 99 \text{ кор.} & m_{\text{кор}}^h = 15 \cdot 9 = 135 \text{ кор.} \end{array}$$

1.3.3 Визначення кількості одиниць вантажу за умови допустимої маси транспортного пакета

Маса брутто транспортного пакета за умови його допустимої маси може бути визначена як

$$q_{\text{пак}} = q_{\text{пал}} + q_{\text{кор}} m_{\text{кор}}^q + q_{\text{зп}} \leq q_{\text{пал}}^{\text{max}}, \quad (1.6)$$

де $q_{\text{пал}}$ – маса тари палети, $q_{\text{пал}}^{\text{EUR}} = 25$ кг, $q_{\text{пал}}^{\text{FIN}} = 30$ кг;

$q_{\text{кор}}$ – маса однієї одиниці вантажу (див. табл. 1.1), кг;

$m_{\text{кор}}^q$ – кількість одиниць вантажу на палеті;

$q_{\text{зп}}$ – маса засобів пакування, $q_{\text{зп}} = 1,5$ кг.

$q_{\text{пал}}^{\text{max}}$ – допустима маса транспортного пакета. Згідно з [1] $q_{\text{пал}}^{\text{max}} = 1500$ кг.

Відповідно до умови (1.6) максимальна кількість одиниць вантажу на палеті може бути визначена за формулою

$$m_{\text{кор}}^q = \left\lfloor \frac{q_{\text{пал}}^{\text{max}} - q_{\text{пал}} - q_{\text{зп}}}{q_{\text{кор}}} \right\rfloor \quad (1.7)$$

Кількість коробок для кожного типу палет становить

$$\begin{array}{ll} \text{EUR-палета} & \text{FIN-палета} \\ m_{\text{кор}}^q = \left\lfloor \frac{1500 - 25 - 1,5}{7,376} \right\rfloor = 199 \text{ кор.} & m_{\text{кор}}^q = \left\lfloor \frac{1500 - 30 - 1,5}{7,376} \right\rfloor = 199 \text{ кор.} \end{array}$$

Таким чином, згідно з формулою 1.2 кількість одиниць вантажу на транспортному пакеті становить

$$\begin{array}{ll} \text{EUR-палета} & \text{FIN-палета} \\ m_{\text{кор}} = \min\{99, 199\} = 99 \text{ кор.} & m_{\text{кор}} = \min\{135, 199\} = 135 \text{ кор.} \end{array}$$

Отже, визначимо масу брутто транспортного пакета згідно з формулою 1.1 для кожного із типів палет, а результати розрахунків зведемо в таблицю 1.3:

- *EUR-палета*

$$q_{\text{пак}} = 25 + 99 \cdot 7,376 + 1,5 = 756,72 \text{ кг}$$

- *FIN-палета*

$$q_{\text{пак}} = 30 + 135 \cdot 7,376 + 1,5 = 1027,26 \text{ кг}$$

Розрахунок маси брутто транспортного пакета

Тип палети	EUR	FIN
$q_{\text{пал}}, \text{КГ}$	25	30
$q_{\text{зп}}, \text{КГ}$	1,5	
$m_{\text{кор}}^h, \text{ШТ}$	99	135
$m_{\text{кор}}^q, \text{ШТ}$	199	199
$m_{\text{кор}}, \text{ШТ}$	99	135
$q_{\text{кор}}, \text{КГ}$	7,376	
$q_{\text{пак}}, \text{КГ}$	756,72	1027,26

2. ВИБІР АВТОМОБІЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ТА РОЗРАХУНОК МАСИ ВАНТАЖНОЇ ВІДПРАВКИ

2.1. Теоретичні відомості

Для доставки дрібних партій вантажу у внутрішньому і міжнародному сполученні як правило використовується автомобільний транспорт, а перевезення виконується переважно комбінованими транспортними засобами у складі сідельного тягача та напівпричепа.

Сідельний тягач – вид тягача, який використовують для роботи з напівпричепами, шляхом приєднання до нього спеціальним механізмом – сідельно-зчіпним пристроєм (СЗП).

Напівпричіп – вид причепа, який зчіплюється з сідельним тягачем для руху та призначений для транспортування різних типів вантажів.

2.2. Вибір транспортних засобів для автомобільного перевезення

Підбір автомобільних транспортних засобів, а особливо напівпричепа, для перевезення вантажу обумовлюється його габаритно-ваговими параметрами, умовами зберігання і транспортування.

В контрольній роботі для перевезення вантажу пропонується використовувати наступні типи напівпричепів:

- *тентований* – напівпричіп для перевезення вантажів, що не вимагають певного температурного режиму (*наприклад*, канцелярські товари, побутова хімія);

- *ізотермічний* – напівпричіп-термос, що забезпечує нетривале збереження такої температури вантажу, яка була при його завантаженні. В даному напівпричепі не передбачено регулювання температури всередині вантажного відсіка;
- *рефрижераторний* – мультитемпературний напівпричіп для перевезення свіжих, швидкопсувних та глибокозаморожених продуктів. Дозволяє встановлювати температуру всередині вантажного відсіка в діапазоні $-20^{\circ}\text{C} \dots +12^{\circ}\text{C}$.

Інформація про температурний режим, а також тип напівпричепа, що необхідно обрати для перевезення вантажу наведена в табл. 2.1

Таблиця 2.1

Умови перевезення вантажу

Вантаж	Температурний режим (не вимагається; вимагається, але без регулювання; вимагається)	Тип напівпричепа
Паштет домашній	вимагається, але без регулювання	ізотермічний

Вибір конкретної марки і моделі напівпричепа виконується серед запропонованих у додатку Б напівпричепів відповідного типу (див. табл. Б.2). Інформація про напівпричіп і його технічні характеристики наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Характеристика напівпричепа

№	Показник	Значення
1	Марка і модель напівпричепа	Krone Dry Liner SDK 27
Габаритні характеристики, мм		
2	Внутрішня довжина	13 620
3	Внутрішня ширина	2 480
4	Міжосьова відстань	1 310
5	Відстань від СЗП до першої осі візка	6 320
6	Відстань від СЗП до середини (другої осі) візка, S (визначається як сума значень рядків 4 і 5)	$1\ 310 + 6\ 320 = 7\ 630$
7	Відстань від СЗП до центра тяжіння вантажу, Z	5 073
Вагові характеристики, т		
8	Маса напівпричепа	
	- споряджена, $G_{\text{нп}}$	7,89
	- що припадає на СЗП, $m_c = 0,2G_{\text{нп}}$	$0,2 \times 7,89 = 1,58$
	- що припадає на візок, $m_z = 0,8G_{\text{нп}}$	$0,8 \times 7,89 = 6,31$
9	Допустиме навантаження на СЗП	12,0
10	Допустиме навантаження на вісь	9,0
11	Допустима повна маса	39,0

Вибір автомобільного тягача для перевезення виконується за даними п. 2 індивідуального завдання, габаритно-вагові характеристики якого згідно додатку Б (табл. Б.1) наведені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Характеристика автомобільного тягача

№	Показник	Значення
1	Марка і модель тягача	SCANIA R 410
Габаритні характеристики, мм		
2	Довжина	5 790
3	Колісна база, L	3 550
4	Відстань від СЗП до задньої осі	593
5	Відстань від СЗП до передньої осі, h (визначається як різниця значень рядків 3 і 4)	$3\ 550 - 593 = 2\ 957$
Вагові характеристики, т		
6	Маса тягача	
	- споряджена, G_T	6,98
	- що припадає на передню вісь, m_1	5,11
	- що припадає на задню вісь, m_2	1,87
7	Допустиме навантаження на вісь	
	- передню	7,5
	- задню	11,5

2.3. Розрахунок маси вантажної відправки

Наступною задачею при організації перевезення вантажу автомобільним транспортом є визначення допустимої маси вантажної відправки, яка з однієї сторони обмежується місткістю і вантажопідйомністю транспортного засобу, а з іншої – вимогами габаритно-вагових норм (ГВН). Слід відмітити, що вимоги ГВН залежать від типу і конструкції автомобільного транспортного засобу (одиначний вантажний автомобіль, автопоїзд тощо).

Маса автомобільної вантажної відправки може бути визначена як

$$Q_B^{\text{авто}} = \min(Q_B^{\text{ГВН}}; Q_B^{\text{міст}}) \quad (2.1)$$

де $Q_B^{\text{ГВН}}$ – допустима маса вантажу за вимогами ГВН, т;

$Q_B^{\text{міст}}$ – допустима маса вантажу за місткістю транспортного засобу, т.

2.3.1 Розрахунок маси вантажу за вимогами габаритно-вагових норм

Маса вантажу, що перевозиться автомобільним транспортом, обмежується вимогами Правил дорожнього руху України (ПДР) [2] і може бути розрахована

виходячи з допустимої фактичної маси транспортного засобу та допустимого навантаження на його осі.

Оскільки перевезення вантажу здійснюється комбінованим транспортним засобом у складі сідельного тягача та напівпричепа, то необхідно враховувати навантаження на вісь як тягача, так і напівпричепа.

Маса вантажу за умови дотримання вимог ГВН може бути визначена за формулою:

$$Q_{\text{В}}^{\text{ГВН}} = \min(Q_{\text{ТЗ}}^{\text{доп}}; Q_{\text{Вісь}}^{\text{Т}}; Q_{\text{Вісь}}^{\text{НП}}), \quad (2.2)$$

де $Q_{\text{ТЗ}}^{\text{доп}}$ – маса вантажу з урахуванням допустимої фактичної маси транспортного засобу, т;

$Q_{\text{Вісь}}^{\text{Т}}$ – маса вантажу з урахуванням допустимого навантаження на тягову (задню) вісь автомобільного тягача, т;

$Q_{\text{Вісь}}^{\text{НП}}$ – маса вантажу з урахуванням допустимого навантаження на візок напівпричепа, т.

Враховуючи, структуру автопоїзда та вимоги п. 22.5 [2] для розрахунку маси вантажу прийнято такі обмеження:

- максимальна фактична маса транспортного засобу – $G_{\text{ТЗ}}^{\text{доп}} = 40$ т;
- максимальне навантаження на одинарну вісь – $P_2 = 11,5$ т;
- максимальне навантаження на строєну вісь – $P_3 = 24$ т.

Розрахункова схема визначення осьових навантажень комбінованого транспортного засобу наведена на рисунку 2.1.

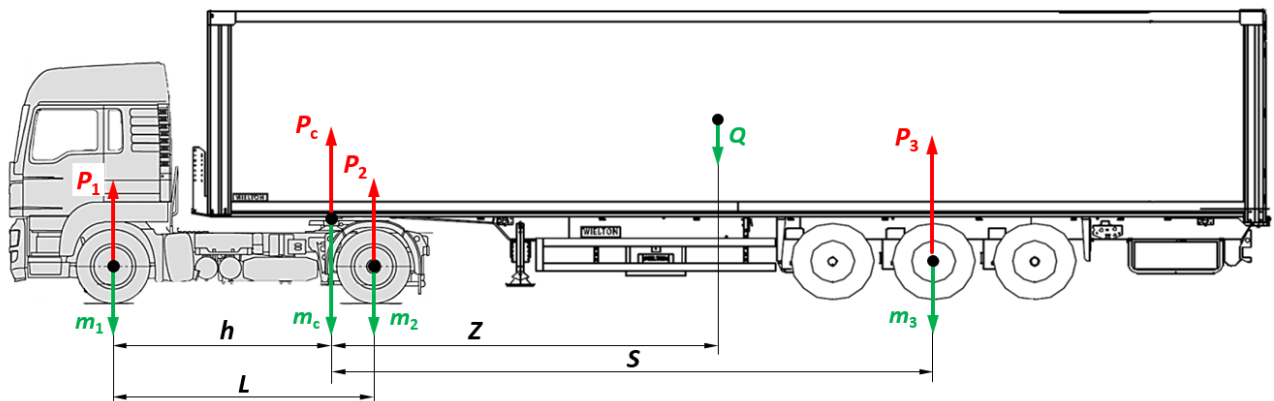


Рис. 2.1. Схема визначення осьових навантажень

Маса вантажу, з урахуванням обмеження максимальної фактичної маси транспортного засобу визначається за формулою

$$Q_{\text{авт}}^{\text{доп}} = G_{\text{ап}} - m_1 - m_2 - m_3 - m_c \quad (2.3)$$

де m_1, m_2 – маса спорядженого тягача, яка приходить на його передню та задню (ведучу) осі відповідно, т. Фактично, сума m_1 та m_2 дорівнює спорядженій масі тягача $G_{\text{Т}}$;

m_3 , m_c – маса спорядженого напівпричепа, яка приходить на його три-вісний візок та сидельно-зчпний пристрій (СЗП) тягача відповідно, т. Аналогічно, сума m_3 та m_c дорівнюють масі спорядженого напівпричепа $G_{\text{нп}}$.

Таким чином, маса вантажу з урахуванням максимальної фактичної маси транспортного засобу, розраховується за формулою:

$$Q_{\text{ТЗ}}^{\text{доп}} = G_{\text{ТЗ}}^{\text{доп}} - G_{\text{Т}} - G_{\text{нп}} \quad (2.4)$$

Для автопоїзда у складі тягача *SCANIA R410* і напівпричепа *Krone Dry Liner* зі спорядженою масою $G_{\text{Т}} = 6,98$ т і $G_{\text{нп}} = 7,89$ т, відповідно, маса вантажу становить

$$Q_{\text{ап}}^{\text{доп}} = 40 - 6,98 - 7,89 = 25,13 \text{ т}$$

Маса вантажу з урахуванням обмеження навантаження на задню одинарну вісь тягача визначається за формулою

$$Q_{\text{вісь}}^{\text{Т}} = \left(\frac{(P_2 - m_2)L}{h} - m_c \right) \frac{S}{S-Z} \quad (2.5)$$

де L – колісна база сидельного тягача, мм (табл. 2.3);

h – відстань від передньої осі тягача до СЗП, мм (табл. 2.3);

S – відстань від СЗП до середини візка напівпричепа, мм (табл. 2.2);

Z – відстань від СЗП до центра тяжіння вантажу в напівпричепі, мм (табл. 2.2);

$$Q_{\text{вісь}}^{\text{Т}} = \left(\frac{(11,5 - 1,87) \cdot 3550}{2957} - 1,58 \right) \cdot \frac{7630}{7630 - 5073} = 29,78 \text{ т}$$

Маса вантажу з урахуванням навантаження на візок напівпричепа визначається за формулою

$$Q_{\text{вісь}}^{\text{нп}} = \frac{(P_3 - m_3)S}{Z} \quad (2.6)$$

Отже, для напівпричепа *Krone Dry Liner*

$$Q_{\text{вісь}}^{\text{нп}} = \frac{(24 - 6,31) \cdot 7630}{5073} = 26,61 \text{ т}$$

Таким чином, згідно з формулою 2.3 маса вантажу становить

$$Q_{\text{В}}^{\text{ГВН}} = \min(25,13; 29,78; 26,61) = 25,13 \text{ т}$$

і обмежується допустимою фактичною масою транспортного засобу.

2.3.2 Розрахунок маси вантажу за місткістю напівпричепа

При розрахунку маси вантажної відправки автомобільним транспортом також слід враховувати місткість (площу підлоги, обсяг кузова) вантажного відсіка транспортного засобу.

Маса вантажу, за умови перевезення вантажу на палетах і повного використання місткості кузова (площі підлоги) напівпричепа, визначається за формулою

$$Q_{\text{в}}^{\text{міст}} = k_{\text{пал}}^S q_{\text{пак}} 10^{-3} \quad (2.7)$$

де $k_{\text{пал}}^S$ – максимальна кількість палет, що може бути розміщена в кузові напівпричепа, шт.;

$q_{\text{пак}}$ – маса бруто одного транспортного пакета, кг (табл. 1.3).

Очевидно, що при перевезенні вантажу на палетах їх максимальна кількість в транспортному засобі визначається типом палет, схемою їх укладання та внутрішніми розмірами кузова транспортного засобу.

Максимальне використання площі підлоги S напівпричепа забезпечується при розміщенні в ньому палет за схемами, наведеними на рисунку 2.2.

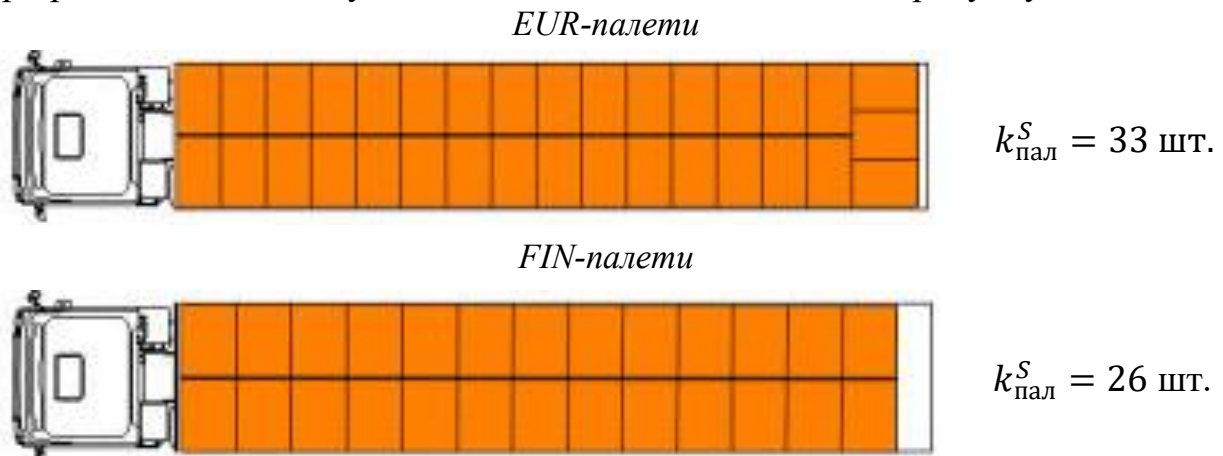


Рис. 2.2. Схеми розміщення палет у напівпричепі

Визначивши за даними рисунку 2.2 максимальну кількість *EUR*- та *FIN*-палет в кузові напівпричепа розрахуємо масу вантажу $Q_{\text{в}}^{\text{міст}}$

<i>EUR-палета</i>	<i>FIN-палета</i>
$Q_{\text{в}}^{\text{міст}} = 33 \cdot 756,72 \cdot 10^{-3} = 24,97$ т	$Q_{\text{в}}^{\text{міст}} = 26 \cdot 1027,26 \cdot 10^{-3} = 26,71$ т

Таким чином, згідно з формулою 2.1 маса вантажної відправки автомобільним транспортом становить

<i>EUR-палета</i>	<i>FIN-палета</i>
$Q_{\text{в}}^{\text{авто}} = \min\{25,13; 24,97\} = 24,97$ т	$Q_{\text{в}}^{\text{авто}} = \min\{25,13; 26,71\} = 25,13$ т

Зведемо в таблицю 2.4 результати попередніх розрахунків і встановимо масу вантажу, що буде відправлена автомобільним транспортом.

В якості остаточної маси вантажної відправки $Q_B^{\text{авто}}$ слід обрати максимальне значення, що забезпечується при використанні *EUR*- або *FIN*-палет.

Таблиця 2.4

Розрахунок маси вантажної відправки автотранспортом

№	Показник	<i>EUR</i>	<i>FIN</i>
1	$k_{\text{пал}}^S$, ШТ	33	26
2	$q_{\text{пак}}$, КГ	756,72	1027,26
3	$Q_B^{\text{ГВН}}$, Т	25,13	
4	$Q_B^{\text{міст}}$, Т	24,97	26,71
5	$Q_B^{\text{авто}}$, Т	24,97	25,13
6	$\max Q_B^{\text{авто}}$, Т (обрати максимальне значення в рядку 5)	25,13	

2.4. Розрахунок кількості палет для перевезення вантажу

Оскільки автомобільне перевезення вантажу здійснюється в транспортних пакетах на палетах, то їх остаточна кількість для перевезення однієї відправки вантажу масою $Q_B^{\text{авто}}$ може бути визначена як

$$k_{\text{пал}} = \left\lceil \frac{Q_B^{\text{авто}}}{q_{\text{пак}} \cdot 10^{-3}} \right\rceil \quad (2.8)$$

де $q_{\text{пак}}$ – маса брутто одного транспортного пакета (табл. 1.3), кг.

Таким чином, кількість палет, що може бути використана для перевезення паштету домашнього автомобільним транспортом в обсязі $Q_B^{\text{авто}} = 25,13$ т становить:

- *EUR-палета*

$$k_{\text{пал}} = \left\lceil \frac{25,13}{756,72 \cdot 10^{-3}} \right\rceil = [33,2] = 34 \text{ шт.}$$

- *FIN-палета*

$$k_{\text{пал}} = \left\lceil \frac{25,13}{1027,26 \cdot 10^{-3}} \right\rceil = [24,5] = 25 \text{ шт.}$$

Для перевезення заданого обсягу вантажу необхідно обрати той тип палет, яких потрібно менше, але, в той же час, кількість таких палет не може перевищувати місткість напівпричепа ($k_{\text{пал}} \leq k_{\text{пал}}^S$).

За результатами розрахунків встановлено, що маса вантажної відправки автомобільним транспортом становить $Q_{\text{авто}}^{\text{авто}} = 25,13$ т і обмежується дозволеною фактичною масою транспортного засобу, а для перевезення доцільно використовувати *FIN*-палети у кількості $k_{\text{пал}} = 25$ шт.

3. РОЗРОБКА МАРШРУТУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ТА РОЗРАХУНОК ТЕРМІНУ ДОСТАВКИ ВАНТАЖУ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ

3.1 Теоретичні відомості

Маршрут перевезення – це заздалегідь визначений шлях, напрям перевезення від місця завантаження (вантажовідправника) до місця розвантаження (вантажоотримувача). В транспортній логістиці розробка маршруту перевезення – одна із найважливіших задач, що постає перед перевізниками і логістами транспортних компаній, а його вибір виконується за певних обмежень і за обраним критерієм оптимальності.

При виборі маршруту руху також необхідно враховувати дозволені осьові навантаження і фактичну масу транспортного засобу; обмеження руху по мостах, шляхопроводах і в тунелях; обмеження на рух в окремі періоди часу (наприклад вихідні, святкові дні); розмір плати і умови використання автомобільних доріг, особливо при міжнародних перевезеннях; рівень транспортних ризиків; наявність необхідної інфраструктури та інш.

3.2 Розробка маршруту автомобільного перевезення

Відомо, що при складанні маршрутів руху транспортних засобів широко використовуються онлайн-ресурси (*Google Maps, CargoApps, Trans EU*), мобільні застосунки (*Road Lords GPS, Waze, Navitel*), при цьому деякі з них дозволяють проаналізувати стан дорожнього покриття (*Autostrada.info*), завантаженість доріг та діючі обмеження руху.

Маршрут перевезення вантажу автомобільним транспортом вказаний в п. 3 індивідуального завдання (див. дод. А) і наведений в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Маршрут автомобільного перевезення вантажу

Пункт відправлення	Пункт призначення
м. Харків	м. Львів

В контрольній роботі побудова маршруту перевезення здійснюється за допомогою сервісу *Google Maps*. У разі наявності альтернативних маршрутів перевезення вибір розрахункового маршруту студент здійснює самостійно на власний розсуд.

Маршрут автомобільного перевезення від м. Харків до м. Львів наведено на рис. 3.1, а його довжина становить $L_{\text{пер}} = 1021$ км.

3.3. Визначення терміну доставки вантажу

При виконанні автомобільних перевезень термін доставки вантажу узгоджується між сторонами договору перевезень, що обов'язково вказується у невід'ємній частині договору – заявці.

Взагалі при здійсненні внутрішніх перевезень нормативний термін доставки вантажу може бути визначений як

$$T_{\text{дост}} = t_{\text{зав}} + t_{\text{док}} + t_{\text{р}} + t_{\text{від}} + t_{\text{розв}} + t_{\text{дод}} \quad (3.1)$$

де $t_{\text{зав}}, t_{\text{розв}}$ – тривалість завантаження та розвантаження вантажу;

$t_{\text{док}}$ – тривалість обробки перевізних документів, $t_{\text{док}} = 1,0$ год;

$t_{\text{р}}$ – тривалість руху транспортного засобу за обраним маршрутом, год;

$t_{\text{від}}$ – тривалість перерв на відпочинок водія під час перевезення, год;

$t_{\text{дод}}$ – тривалість додаткових операцій, $t_{\text{дод}} = 1,5$ год.

Тривалість навантажувально-розвантажувальних операцій залежить від кількості транспортних пакетів, що розміщуються в кузові напівпричепа, тривалості операцій підготовки до вантажних робіт та може бути визначена за формулою:

$$t_{\text{зав(роз)}} = k_{\text{пал}} t_{\text{во}} + t_{\text{підг}}, \quad (3.2)$$

де $k_{\text{пал}}$ – кількість палет, що перевозяться в кузові напівпричепа (визначено в п. 2.4);

$t_{\text{во}}$ – тривалість вантажної операції з однією палетою, $t_{\text{во}} = 2$ хв.;

$t_{\text{підг}}$ – тривалість операцій підготовки до вантажних робіт, $t_{\text{підг}} = 10$ хв.

Таким чином, тривалість вантажних робіт становить

$$t_{\text{зав(роз)}} = 25 \cdot 2 + 10 = 60 \text{ хв або } 1,0 \text{ год.}$$

Тривалість руху за встановленим маршрутом може бути визначена за формулою

$$t_{\text{р}} = \frac{L_{\text{пер}}}{V_{\text{р}}}, \quad (3.3)$$

де V_p – середня швидкість руху вантажного автомобіля, км/год. В контрольній роботі $V_p = 50$ км/год.

Таким чином, тривалість безперервного руху вантажного автомобіля за маршрутом м. Харків – м. Львів становить

$$t_p = \frac{1021}{50} = 20,42 \text{ год}$$

Слід відмітити, що визначена таким чином тривалість передбачає саме безперервний рух вантажного автомобіля, і не враховує перерви на відпочинок водія. В той же час, національним і європейським законодавством встановлено наступні вимоги щодо режиму роботи водіїв транспортних засобів (рис. 3.2):

- щоденна максимальна тривалість керування транспортним засобом – 9 год. Дозволяється двічі на тиждень збільшувати щоденну тривалість роботи до 10 год.

- максимальна тривалість безперервного керування – 4,5 год, після чого передбачено 45 хв обов’язкової перерви, яка може бути розділена на дві частини 15 хв і 30 хв;

- щоденна тривалість відпочинку – не менше 11 год;

- щотижнева тривалість керування – не більше 56 год.

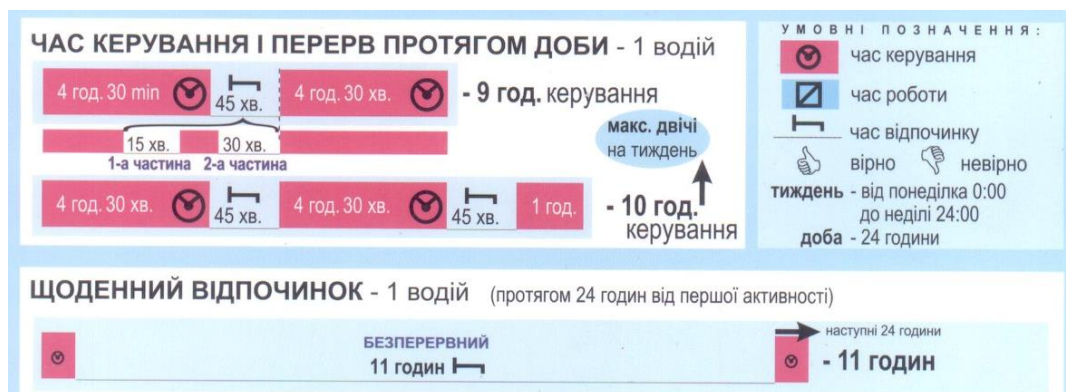


Рис. 3.2. Основні вимоги до режиму роботи водіїв транспортних засобів

З урахуванням наведених вимог та розрахованих тривалостей визначимо графічно загальну тривалість доставки вантажу автомобільним транспортом (див. рис. 3.3).

Використовуючи формулу 3.1 і дані рис. 3.3 визначимо нормативний термін доставки вантажу автотранспортом за маршрутом м. Харків – м. Львів

$$T_{\text{дост}} = 1,0 + 1,0 + 20,42 + 23,5 + 1,0 + 1,5 = 48,42 \text{ год або } 2,02 \text{ доби.}$$

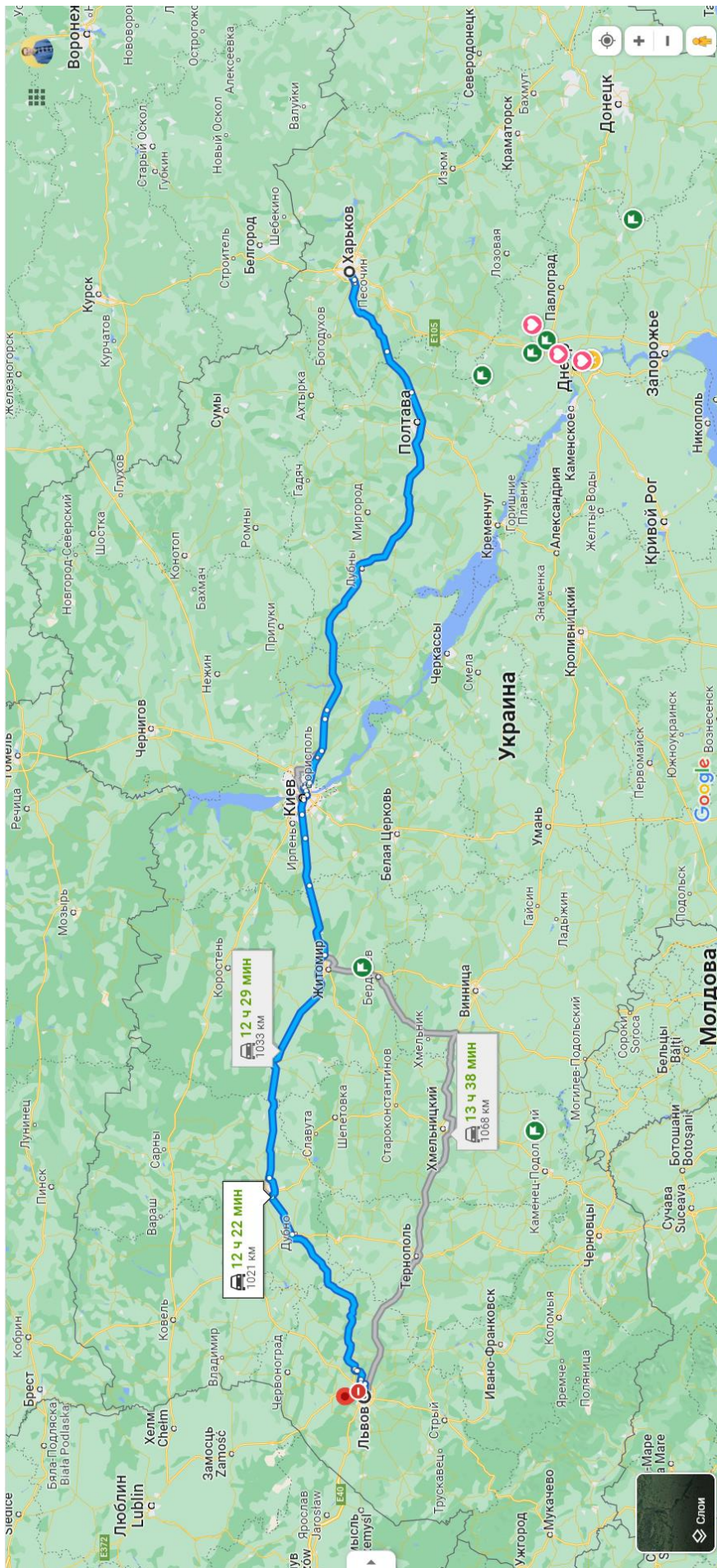
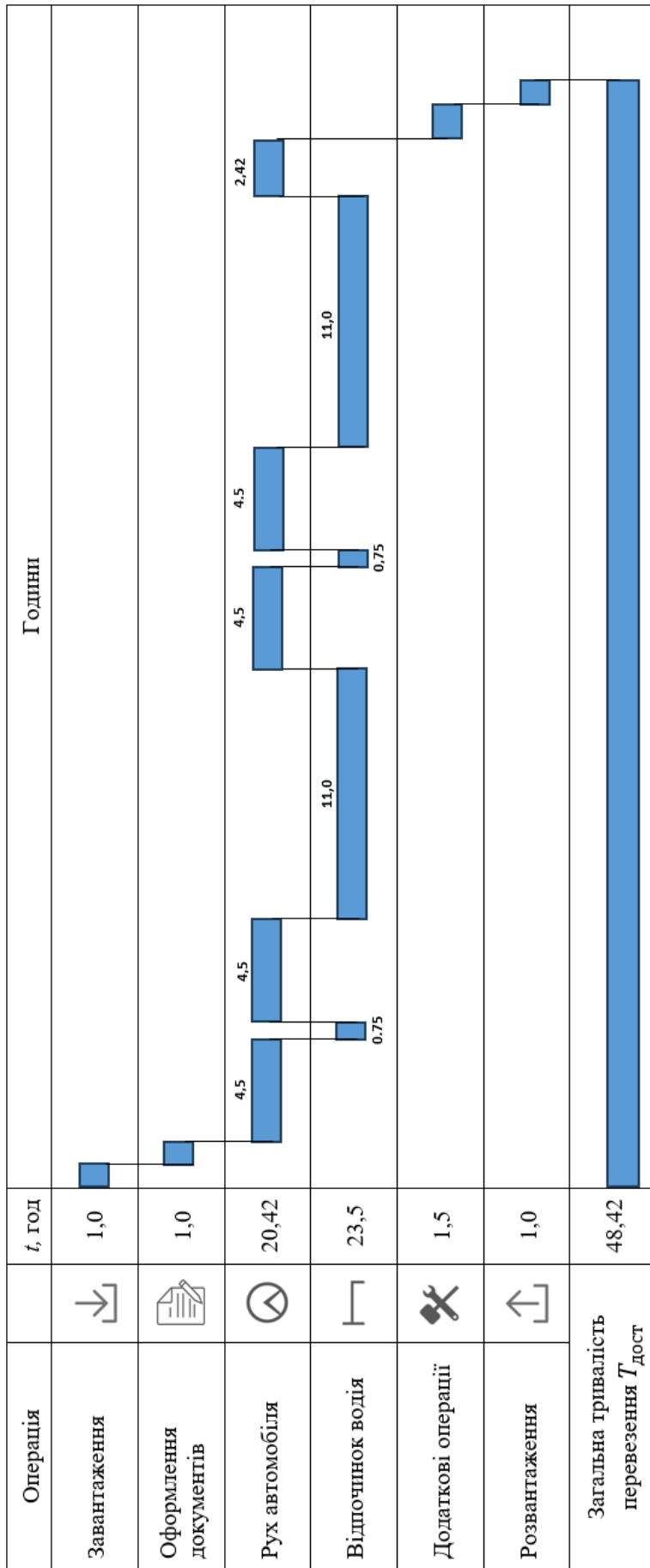


Рис. 3.1. Автомобільне перевезення вантажу за маршрутом м. Харків-м. Львів



Масштаб 1 година – 4 мм

Рис. 3.3. Розрахунок нормативної тривалості доставки вантажу автомобільним транспортом

4. РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ДОСТАВКИ ВАНТАЖУ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ

4.1 Теоретичні відомості

Собівартість перевезень – це вартісне вираження експлуатаційних витрат, пов'язаних з виконанням одиниці транспортної продукції (перевезення), до яких можна включити:

- фонд оплати праці і соціальні відрахування;
- паливо, мастильні та інші експлуатаційні матеріали для автомобілів;
- технічне обслуговування та поточний ремонт автомобілів;
- реновація (відновлення) та ремонт автомобільних шин;
- амортизаційні відрахування на повне відновлення транспортних засобів;
- накладні витрати та інш.

До наведеного типового переліку статей калькуляції можуть вноситись зміни або додаватись інші з урахуванням організаційної структури транспортних підприємств, характеру і рівня організації перевезень, питомої ваги витрат у собівартості окремих видів перевезень.

В контрольній роботі запропоновано виконати розрахунок орієнтовної вартості доставки вантажу як власним, так і найманим транспортом.

4.2 Розрахунок вартості доставки вантажу власним транспортом

Вартість перевезення однієї вантажної відправки автомобільним транспортом може бути визначена як

$$C_{\text{пер}}^{\text{авто}} = C_{\text{пал}} + \text{ЗП} + A + C_{\text{то/р}} + C_{\text{ш}} + C_{\text{парк}}, \quad (4.1)$$

де $C_{\text{пал}}$ – витрати на паливо для здійснення перевезення, грн.;

ЗП – витрати на оплату праці водія, грн.;

A – амортизаційні відрахування, грн.;

$C_{\text{то/р}}$ – витрати на виконання технічного обслуговування та ремонту вантажного автомобіля, грн.;

$C_{\text{ш}}$ – витрати на реновацію автомобільних шин, грн.;

$C_{\text{парк}}$ – витрати, на знаходження автомобіля на паркінгу, що охороняється, під час відпочинку водія, грн.

4.2.1 Витрати на паливо для перевезення

Однією з вагомих витратних складових при перевезенні вантажу автомобільним транспортом є витрати на паливо, що залежать від типу

транспортного засобу, відстані перевезення, маси вантажу, режимів руху автомобіля та інших факторів. Слід відмітити, що переважна більшість вантажних автомобілів мають двигуни, що працюють на дизельному паливі.

Загальні витрати на дизельне паливо для здійснення перевезення визначаються як

$$C_{\text{пал}} = Q_{\text{н}} e_{\text{пал}} \quad (4.2)$$

де $Q_{\text{н}}$ – нормована витрата палива, л;

$e_{\text{пал}}$ – середня ціна одного літра дизельного палива, грн. Приймається на рівні актуальної ціни на момент виконання контрольної роботи.

Для автопоїздів і комбінованих транспортних засобів нормована витрата палива на весь маршрут перевезення визначається за формулою

$$Q_{\text{н}} = 0,01(H_S^{\text{ап}} L_{\text{пер}} + H_W W) \times (1 + 0,01D) \quad (4.3)$$

де $H_S^{\text{ап}}$ – лінійна норма витрати палива на пробіг транспортного засобу в спорядженому стані без вантажу, л/100 км

$$H_S^{\text{ап}} = H_T + H_{\text{нп}} G_{\text{нп}} \quad (4.4)$$

де H_T – базова норма витрати палива на пробіг автомобіля (тягача) в спорядженому стані (додаток Б, таблиця Б.2). Для тягача *SCANIA R410* $H_T = 18,5$ л/100км;

$H_{\text{нп}}$ – норма витрати палива на додаткову масу напівпричепа, для дизельних двигунів $H_{\text{нп}} = 0,55$ л/100 т · км;

$G_{\text{нп}}$ – споряджена маса напівпричепа (див. табл. 2.2), $G_{\text{нп}} = 7,89$ т;

$L_{\text{пер}}$ – довжина маршруту перевезення (див. п. 3.1), $L_{\text{пер}} = 1021$ км;

H_W – норма витрати палива на транспортну роботу, для дизельних двигунів прийнято $H_W = 0,55$ л/100 т · км;

W – обсяг транспортної роботи, т · км

$$W = Q_{\text{в}}^{\text{авто}} L_{\text{пер}}, \quad (4.5)$$

де $Q_{\text{в}}^{\text{авто}}$ – маса вантажної відправки (див. табл. 2.4), $Q_{\text{в}}^{\text{авто}} = 25,13$ т;

D – коригуючий коефіцієнт базової лінійної норми витрати палива, що враховує конкретні умови експлуатації (стан дорожнього покриття, рух у заторах та інш.). Для тентованих і ізотермічних напівприцепів приймається на рівні 3-5%, для рефрижераторних - 10%.

Виконаємо розрахунки

- обсяг транспортної роботи

$$W = 25,13 \cdot 1021 = 25\,657,73 \text{ т} \cdot \text{км};$$

- лінійна норма витрати палива транспортного засобу

$$H_s^{\text{ап}} = 18,5 + 0,55 \cdot 7,89 = 22,84 \text{ л/100 км};$$

- витрата палива на весь маршрут перевезення

$$Q_{\text{н}} = 0,01 \cdot (22,84 \cdot 1021 + 0,55 \cdot 25\,657,73) \cdot (1 + 0,01 \cdot 5) = 393,03 \text{ л}$$

Таким чином, при поточній вартості 1 л дизельного палива $e_{\text{пал}} = 55$ грн. загальні витрати на паливо становлять

$$C_{\text{пал}} = 393,03 \cdot 55 = 21\,616,65 \text{ грн.}$$

4.2.2 Витрати на фонд заробітної плати водія

Витрати транспортної компанії на оплату праці водія автомобіля включають оклад, доплату за відрядження, а також встановлені законодавством обов'язкові соціальні відрахування. Вказані витрати визначаються за формулою

$$\text{ЗП} = (1 + 0,01H_{\text{есв}}) \cdot \left(\frac{\text{ОК}}{K_{\text{рд}}} + C_{\text{відр}} \right) \cdot \left\lfloor \frac{T_{\text{дост}}}{24} \right\rfloor \quad (4.6)$$

де $H_{\text{есв}}$ – норма нарахування на заробітну плату (ЄСВ). Згідно з діючим законодавством $H_{\text{есв}} = 22\%$;

ОК – місячний оклад водія, грн. Згідно з п. 4 індивідуального завдання ОК = 25 000 грн.;

$K_{\text{рд}}$ – кількість робочих днів протягом місяця. Згідно з п.4 індивідуального завдання $K_{\text{рд}} = 24$ дні;

$C_{\text{відр}}$ – доплата за 1 добу відрядження, грн. Прийнято $C_{\text{відр}} = 300$ грн.;

$T_{\text{дост}}$ – нормативна тривалість доставки вантажу за обраним маршрутом, год. Згідно з п. 3.3 $T_{\text{дост}} = 48,42$ год.

Отже, витрати на оплату праці водія для виконання перевезення за маршрутом м. Харків – м. Львів становлять

$$\text{ЗП} = (1 + 0,01 \cdot 22) \cdot \left(\frac{25000}{24} + 300 \right) \cdot \left\lfloor \frac{48,42}{24} \right\rfloor = 4910,5 \text{ грн.}$$

4.2.3 Амортизаційні відрахування

Амортизаційні відрахування представляють собою поступове перенесення вартості транспортних засобів на вартість наданих послуг з метою повернення коштів на їх придбання або створення фонду на їх оновлення. Вказані витрати також можуть бути визначені у розрахунку на 1 км пробігу за формулою:

$$A = \frac{(C_{\text{поч}} - C_{\text{лікв}})K_{\text{вал}}}{L_{\text{норм}}^e} \cdot L_{\text{пер}} \quad (4.7)$$

де $C_{\text{поч}}$, $C_{\text{лікв}}$ – початкова та ліквідаційна вартість транспортного засобу (тягача і напівпричепа), відповідно, \$ (п. 2.2-2.3 завдання);

$K_{\text{вал}}$ – поточний курс долара до національної валюти, грн.;

$L_{\text{норм}}^e$ – нормативний пробіг автомобіля за період експлуатації, (п. 2.4 індивідуального завдання).

Отже, при $C_{\text{поч}} = 51\,000$ \$, $C_{\text{лікв}} = 14\,300$ \$, $K_{\text{вал}} = 40,40$ грн., $L_{\text{норм}}^e = 670\,000$ км, амортизаційні відрахування на виконання перевезення становлять

$$C_{\text{аморт}} = \frac{(51\,000 - 14\,300) \cdot 40,4}{670\,000} \cdot 1021 = 2259,43 \text{ грн.}$$

4.2.4 Витрати на технічне обслуговування і ремонт

Відповідно до [2] виконання перевезень вантажів може здійснюватися лише транспортними засобами, що знаходяться у справному технічному стані. Очевидно, що експлуатація вантажного автомобіля вимагає регулярних фінансових витрат на його технічне обслуговування та поточний ремонт.

Для сідельного тягача періодичність регламентованого технічного обслуговування (заміна моторної оливи, масляного фільтру та ін.) встановлюється заводом-виробником і, як правило, становить орієнтовно 40 000 км. Крім того, під час експлуатації вантажного автомобіля з'являються витрати на поточні ремонти.

Загальні витрати на технічне обслуговування і ремонт, що відповідають перевезенню на відстань $L_{\text{пер}}$ можуть бути визначені за формулою

$$C_{\text{то/р}} = L_{\text{пер}} \left(\frac{c_{\text{то}}}{I_{\text{то}}} + \frac{c_{\text{р}}^{\text{річ}}}{L_{\text{норм}}^{\text{річ}}} \right) \quad (4.8)$$

де $c_{\text{то}}$ – вартість технічного обслуговування, грн. Згідно з п. 2.6 індивідуального завдання $c_{\text{то}} = 17\,000$ грн;

$I_{\text{то}}$ – інтервал технічного обслуговування, Прийнято $I_{\text{то}} = 40\,000$ км;

$c_{\text{р}}^{\text{річ}}$ – річні витрати на ремонт автомобіля, грн. Згідно з п. 2.7 індивідуального завдання $c_{\text{р}}^{\text{річ}} = 60\,000$ грн;

$L_{\text{норм}}^{\text{річ}}$ – середній річний нормативний пробіг автомобіля, Згідно з п. 2.8 індивідуального завдання $L_{\text{норм}}^{\text{річ}} = 88\,500$ км.

Отже витрати на технічне обслуговування і ремонт становлять

$$C_{\text{то/р}} = 1021 \cdot \left(\frac{17\,000}{40\,000} + \frac{60\,000}{88\,500} \right) = 1126,13 \text{ грн.}$$

4.2.5 Витрати на реновацію автомобільних шин

Витрати на реновацію шин визначаються в залежності від дальності пробігу автомобіля з вантажем, встановленого виробником нормативного пробігу шин, а також вартості і кількості шин на автомобілі

$$C_{\text{ш}} = \frac{L_{\text{пер}}}{S_{\text{н}}} n_{\text{ш}} c_{\text{ш}} \quad (4.9)$$

де $S_{\text{н}}$ – нормативний пробіг автомобільних шин, що встановлені на вантажному автомобілі, км. Для більшості вантажних шин *Bridgestone*, *Continental*, *Firestone*, *Michelin* нормативний пробіг становить від 150 до 200 тис. км. Згідно з п. 2.9 завдання $S_{\text{норм}} = 175\,000$ км;

$n_{\text{ш}}$ – кількість автомобільних шин, встановлених на тягачі і напівпричепі (без урахування запасного колеса), $n_{\text{ш}} = 12$ шт.;

$c_{\text{ш}}$ – середня вартість однієї нової вантажної автомобільної шини, грн. Згідно з п. 2.9 індивідуального завдання $c_{\text{ш}} = 18\,000$ грн.

Таким чином, витрати на реновацію автомобільних шин становлять

$$C_{\text{ш}} = \frac{1021}{175\,000} \cdot 12 \cdot 18\,000 = 1260,21 \text{ грн.}$$

4.2.6 Витрати на паркінг

Рекомендується щоденний обов'язковий відпочинок водію здійснювати на паркінгах, що охороняються та мають необхідну для відпочинку інфраструктуру. Як правило, перебування на вказаних паркінгах платне, а вартість однієї доби знаходження становить від 200 грн. в межах України.

Відповідно, витрати на паркінг під час автомобільного перевезення можуть бути визначені як

$$C_{\text{парк}} = k_{\text{відп}} \cdot e_{\text{парк}} \quad (4.10)$$

де $k_{\text{відп}}$ – кількість обов'язкових щоденних відпочинків водія тривалістю 11 годин. Визначається за даними рис. 3.3 (див. п.3.3);

$e_{\text{парк}}$ – вартість перебування вантажного автомобіля на паркінгу, грн.

Прийнято $e_{\text{парк}} = 200$ грн.

Таким чином, витрати на паркінг становлять

$$C_{\text{парк}} = 2 \cdot 200 = 400 \text{ грн.}$$

Отже, розрахуємо вартість доставки вантажу власним автомобільним транспортом за маршрутом м. Харків – м. Львів

$$\begin{aligned} C_{\text{пер}}^{\text{авто}} &= 21616,65 + 4910,5 + 2259,43 + 1126,13 + 1260,21 + 400 \\ &= 31\,572,92 \text{ грн.} \end{aligned}$$

4.3 Аутсорсинг послуг доставки вантажу автомобільним транспортом

Доставка вантажу автомобільним транспортом може виконуватись як власним транспортом, так і з залученням транспортно-логістичних компаній (аутсорсинг). У випадку залучення сторонніх компаній загальна вартість перевезення розраховується, як правило, виходячи з тарифної ставки за 1 км пробігу вантажного автомобіля.

В такому випадку вартість доставки вантажу може бути розрахована за формулою

$$C_{\text{пер}}^{\text{авто(н)}} = L_{\text{пер}} e_{\text{тар}} \quad (4.11)$$

де $L_{\text{пер}}$ – довжина маршруту перевезення вантажу, км;

$e_{\text{тар}}$ – тарифна ставка за 1 км перевезення вантажу автотранспортом, грн/км;

Інформацію про поточні значення тарифних ставок $e_{\text{тар}}$ і динаміку їх зміни (рис. 4.1) можна отримати з використанням транспортних онлайн-бірж, наприклад «Делла» в розділі «Ціни на перевезення» [3].

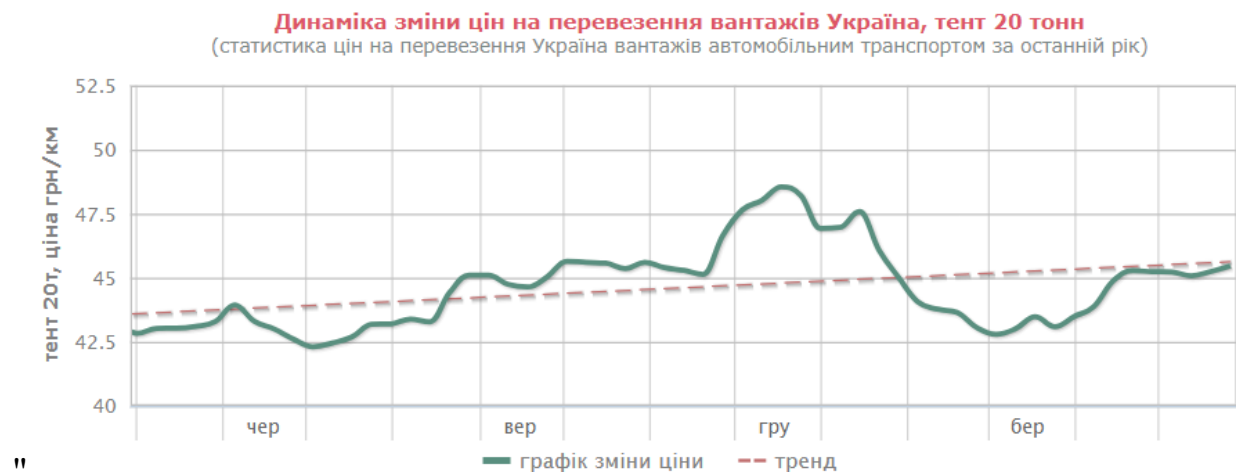


Рис. 4.1. Динаміка зміни цін на перевезення вантажів автомобільним транспортом у внутрішньому сполученні, грн/км

З рисунку видно, що поточна середня величина тарифної ставки за 1 км перевезення територією України становить $e_{\text{тар}} = 45$ грн/км.

Отже, вартість перевезення вантажу найманим транспортом за маршрутом м. Харків – м. Львів становить

$$C_{\text{пер}}^{\text{авто(н)}} = 1021 \cdot 45 = 45\,945 \text{ грн.}$$

4.4 Оцінка вартості доставки вантажу автомобільним транспортом

Для оцінки варіантів технологічних схем доставки вантажів автомобільним транспортом прийнято використовувати наступні показники:

- вартість 1 км перевезення

$$C_{1\text{км}}^{\text{авто}} = \frac{C_{\text{пер}}^{\text{авто}}}{L_{\text{пер}}}$$

- вартість перевезення 1 т вантажу

$$C_{1\text{т}}^{\text{авто}} = \frac{C_{\text{пер}}^{\text{авто}}}{Q_{\text{в}}^{\text{авто}}}$$

За наведеними формулами розрахуємо показники, що характеризують ефективність перевезення вантажу власним автомобільним транспортом:

$$C_{1\text{км}}^{\text{авто}} = \frac{31\,572,92}{1021} = 30,92 \text{ грн/км,}$$

$$C_{1\text{т}}^{\text{авто}} = \frac{31\,572,92}{25,13} = 1\,256,38 \text{ грн/т,}$$

а вартість перевезення 1 т вантажу найменшим транспортом становить

$$C_{1\text{т}}^{\text{авто(н)}} = \frac{45\,945}{25,13} = 1828,29 \text{ грн/т.}$$

В результаті вирішення задач №1-4 визначено основні показники технологічної схеми доставки вантажу автомобільним транспортом за маршрутом м. Харків – м. Львів, що зведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Показники автомобільної технології доставки вантажу

Транспорт	Показники					
	Маса вантажної відправки, т	Відстань перевезення, км	Термін доставки, год (діб)	Вартість доставки, грн		
				загальна	за 1 км	за 1 т
власний	25,13	1021	48,42 (2,02)	31 572,92	30,92	1256,38
найменший				45 945,00	45,0	1828,29

5. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ДОСТАВКИ ВАНТАЖУ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ

5.1 Вибір типу контейнера для перевезення

Для перевезення вантажів як наземним, так і морським транспортом широко використовуються *ISO*-контейнери – стандартизована тара багаторазового використання, що призначена і пристосована для механізованого перевантаження з одного транспортного засобу на інший.

На транспорті найбільше застосування отримали 20 і 40-футові контейнери, які поділяються на універсальні – використовуються для більшості вантажів, в тому числі тарно-штучних, і спеціалізовані – для вантажів, що потребують температурного режиму або особливих умов перевезення (рис. 5.1).



універсальний



спеціалізований (рефрижераторний)

Рис. 5.1. Типи контейнерів

В контрольній роботі залізнична доставка передбачає перевезення вантажу на палетах, тип яких визначено в п. 2.4 (задача 2), а для спрощення її організації запропоновано використовувати саме *ISO*-контейнери.

Найбільш розповсюдженим розміром контейнера є 40-футовий, при цьому найбільша кількість палето-місць в універсальному контейнері (*Dry Van*) досягається при використанні контейнерів типу *High Cube Pallet Wide (HCPW)*, а у випадку рефрижераторного контейнера (*Refeer*) – лише в контейнері типу *High Cube (HC)*. Основні характеристики вказаних типів 40-футових контейнерів наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Характеристика 40-футових контейнерів

Показник	40' HC PW	40' HC RF
Допустима маса брутто, т	34,0	35,0
Тара контейнера $G_{\text{конт}}$, т	4,15	4,58
Вантажопідйомність $P_{\text{к}}$, т	29,85	30,42
Внутрішній обсяг $V_{\text{к}}$, м ³	79,1	67,9
Місткість $k_{\text{пал}}^S$, шт		
- EUR-палет	30	23
- FIN-палет	24	20

Максимальне використання площі підлоги наведених вище контейнерів можливе при схемах розміщення палет, що наведені на рис. 5.2.

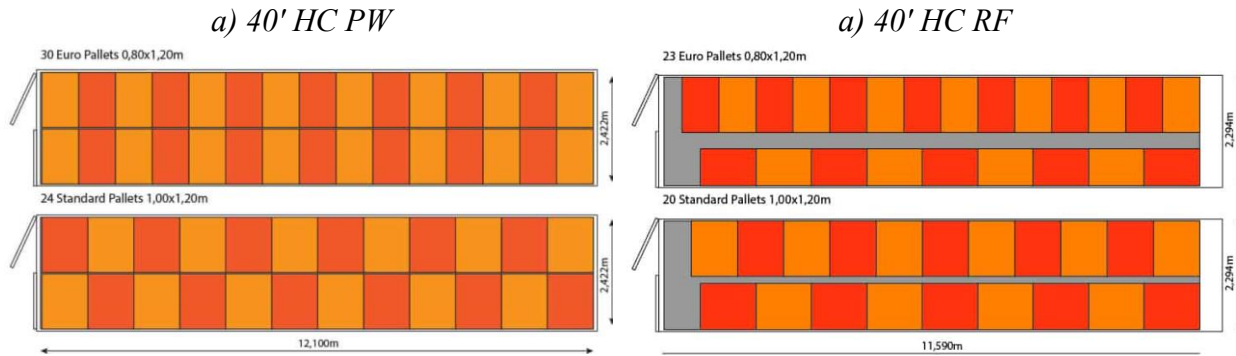


Рис. 5.2. Схеми розміщення *EUR*- та *FIN*-палет в контейнері

Очевидно, що вибір типу контейнера, як і автомобільного напівпричепи, обумовлений умовами зберігання і транспортування вантажу. У випадку, якщо для автомобільної доставки (див. задача 2) було використано тентований або ізоітермічний напівпричеп, то слід обрати універсальний контейнер, а якщо рефрижераторний напівпричеп – спеціалізований контейнер.

Оскільки в задачі 2 для доставки автотранспортом було обрано ізоітермічний напівпричеп, то для організації залізничного перевезення паштету домашнього на *FIN*-палетах слід використати універсальний 40-футовий контейнер типу *40' HC PW*.

5.2 Вибір залізничного рухомого складу для перевезення контейнера

Для перевезення великотоннажних 20-, 30, 40- і 45-футових контейнерів залізничним транспортом використовуються *фітингові платформи* – спеціалізовані платформи, обладнані спеціальними вузлами для кріплення контейнерів – фітинговими упорами.

В контрольній роботі для перевезення контейнерів будь-якого типу використовується фітингова платформа моделі 13-7133 (рис. 5.3), основні характеристики якої наведені в таблиці 5.2.



Рис.5.3. Фітингова платформа для перевезення контейнерів

Характеристика фітінгової платформи моделі 13-7133

Вантажопідйомність, т	73,6
Тара, т	20,4
Довжина платформи по осям автозчеплень, мм	14 620
Ширина платформи, мм	2 725
Кількість контейнерів, що можуть перевозитись	2×20', 1×30', 1×40'
Конструкційна швидкість, км/год	120

5.3 Визначення маси вантажної відправки

Маса вантажної відправки в контейнері, що перевозиться залізничним транспортом, може бути визначена за формулою

$$Q_{\text{в}}^{\text{зал}} = \min(Q_{\text{в}}^{\text{S}}; Q_{\text{в}}^{\text{P}}) \quad (5.1)$$

де $Q_{\text{в}}^{\text{S}}$ – маса вантажу, що обмежується місткістю контейнера, т;

$Q_{\text{в}}^{\text{P}}$ – маса вантажу, що обмежується вантажопідйомності контейнера, т.

Маса вантажу, що перевозиться на палетах в контейнері, за умови повного використання його місткості (площі підлоги) визначається за формулою

$$Q_{\text{в}}^{\text{S}} = k_{\text{пал}}^{\text{S}} q_{\text{пак}} 10^{-3} \quad (5.2)$$

де $k_{\text{пал}}^{\text{S}}$ – кількість палет відповідного типу, що можуть бути розміщені в контейнері (див. табл. 5.1). Оскільки використовуються *FIN*-палети, то $k_{\text{пал}} = 24$ шт.;

$q_{\text{пак}}$ – маса брутто транспортного пакета (палети), кг. Визначена в таблиці 1.3 і становить $q_{\text{пак}} = 1027,26$ кг.

Отже, маса вантажу $Q_{\text{в}}^{\text{S}}$ у контейнері становить

$$Q_{\text{в}}^{\text{S}} = 24 \cdot 1027,26 \cdot 10^{-3} = 24,65 \text{ т}$$

Маса вантажу за умови повного використання вантажопідйомності контейнера визначається як

$$Q_{\text{в}}^{\text{P}} = \left[\frac{P_{\text{к}} 10^3}{q_{\text{пак}}} \right] q_{\text{пак}} 10^{-3} \quad (5.3)$$

де $P_{\text{к}}$ – вантажопідйомність контейнера (табл. 5.1). Для контейнера типу 40' *HC PW* $P_{\text{к}} = 29,85$ т;

Отже, маса вантажу $Q_{\text{в}}^{\text{P}}$ становить

$$Q_{\text{в}}^{\text{P}} = \left[\frac{29,85 \cdot 10^3}{1027,26} \right] \cdot 1027,26 \cdot 10^{-3} = 29,79 \text{ т}$$

Таким чином, маса вантажної відправки в контейнері типу 40' *HC PW* становить

$$Q_{\text{в}}^{\text{зал}} = \min(24,65 ; 29,79) = 24,65 \text{ т}$$

Фактична маса бруто контейнера визначається як

$$Q_{\text{бр}}^{\text{конт}} = Q_{\text{в}}^{\text{зал}} + G_{\text{конт}} \quad (5.4)$$

де $G_{\text{конт}}$ – тара контейнера (див. табл. 5.1), $G_{\text{конт}} = 4,15 \text{ т}$.

Отже,

$$Q_{\text{бр}}^{\text{конт}} = 24,65 + 4,15 = 28,8 \text{ т}$$

5.4 Розробка маршруту перевезення вантажу залізничним транспортом

Для розрахунку плати за перевезення вантажів залізничним транспортом необхідно визначити тарифну відстань перевезення $L_{\text{тар}}$. Статутом залізниць України визначено, що тарифною є відстань між станцією відправлення та станцією призначення, яку розраховано за найкоротшим маршрутом.

Для визначення тарифної відстані використовується Тарифне керівництво залізниць України № 4 [4]. При прийманні вантажу до перевезення необхідно по умовним позначенням в графі 1 алфавітного покажчика роздільних пунктів перевірити, чи відкрита станція відправлення та призначення для виконання вантажних операцій з конкретними видами відправок.

У випадку перевезення вантажів у великотоннажних контейнерах станція має бути відкрита для виконання операцій, що наведені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3

Перелік комерційних операції з контейнерами



Умовне позначення	Комерційні операції, що виконуються
§8 (8н)	Приймання та видача великотоннажних 20-футових контейнерів масою бруто до 24 т включно на станціях (під'їзних коліях)
§10 (10н)	Приймання та видача великотоннажних 20, 30, 40, 45-футових контейнерів масою бруто до 30,48 т включно на станціях (під'їзних коліях)
§11 (11н)	Приймання та видача великотоннажних 20-футових контейнерів масою бруто до 41 т включно на станціях (під'їзних коліях)
§12 (12н)	Приймання та видача великотоннажних 30, 40, 45-футових контейнерів масою бруто до 41 т включно на станціях (під'їзних коліях)

Таким чином, залізничні станції, на яких дозволено виконувати комерційні операції з 40-футовим контейнером масою бруто $Q_{бр}^{конт} = 28,8$ т, мають містити хоча б один із параграфів 10, 10н, 12, 12н.

Слід відмітити, що залізничне перевезення вантажу в контейнері виконується за тим же маршрутом, що і автомобільне (див. п. 3.2), тобто з міста Харків до міста Львів.

Для визначення залізничних станцій відправлення і призначення, що відповідають необхідним параграфам, тарифної відстані перевезення використовується Тарифне керівництво №4 або програмний комплекс «ТМ Карта» [5]. Вказана інформаційна система відображає транспортну мережу залізниць країн СНД і Балтії, дозволяє побудувати маршрути перевезення вантажів залізничним транспортом, виконати розрахунок провізних платежів та інш.

В контрольній роботі для визначення маршруту залізничного перевезення пропонується використовувати програмний комплекс «ТМ Карта», а алгоритм визначення станцій відправлення і призначення передбачає наступні кроки:

1. Запустити програму «ТМ Карта» 
2. В меню обрати розділ «Розрахунок тарифу» 
3. У вікні «Розрахунок тарифу» в рядку «Початок маршруту» натиснути кнопку «Обрати» (див. рис. 5.4, а).

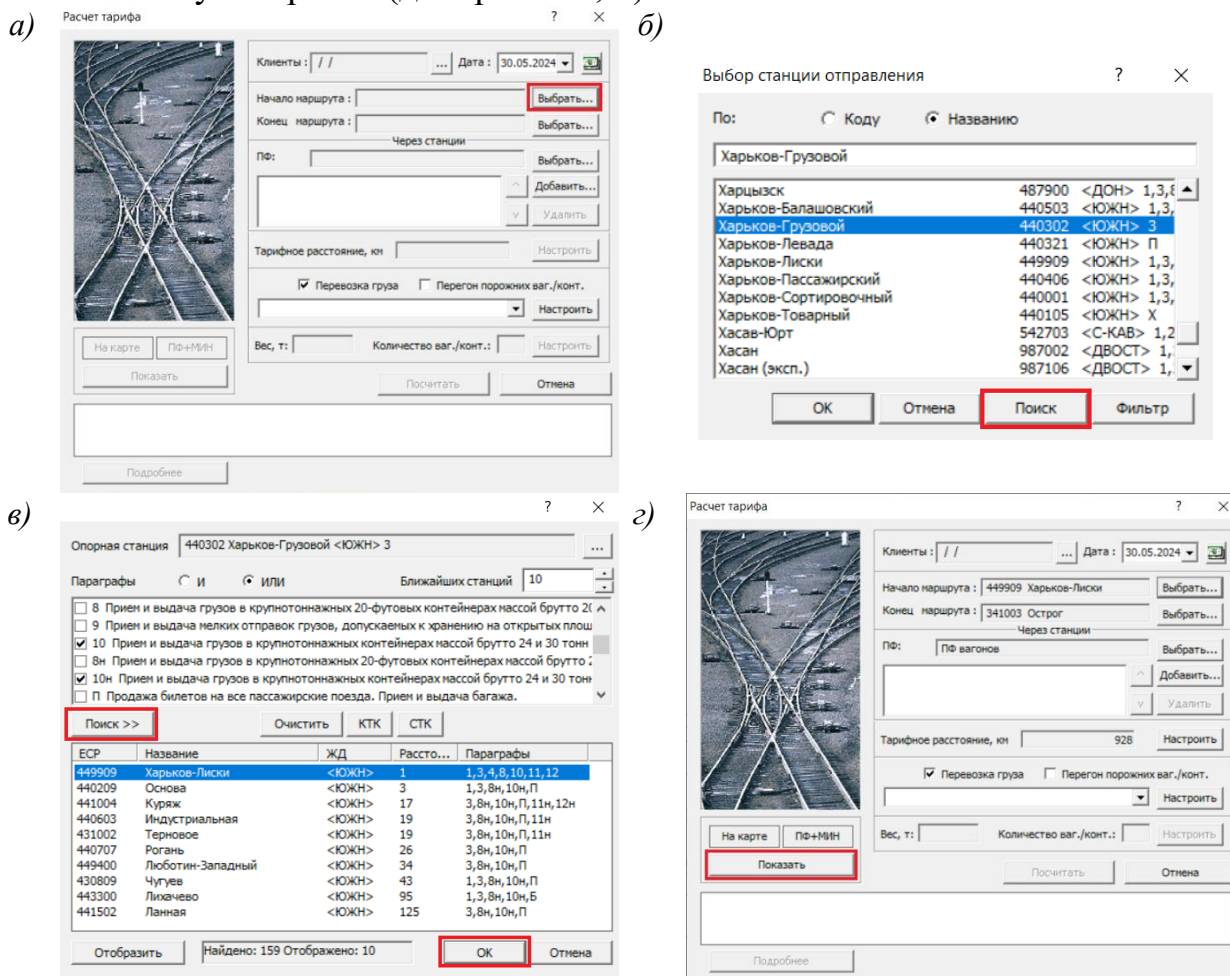


Рис. 5.4. Визначення маршруту залізничного перевезення

4. У вікні «Вибір станції відправлення», що з'явилося, активувати перемикач «За назвою» і у рядку пошуку станції вказати назву населеного пункту, що відповідає місту відправлення (див. рис. 5.4, б).
5. В списку роздільних пунктів, що з'явилися після введення назви населеного пункту, обрати станцію відправлення з відповідною назвою. У випадку якщо назва роздільного пункту, що з'явилась в списку нижче, лише частково співпадає з назвою міста відправлення, або таких роздільних пунктів декілька, то необхідно на власний розсуд активувати (виділити) будь-який рядок з відповідною назвою опорної станції (див. рис. 5.4, б).
6. Для активного (виділеного) рядка з назвою опорної станції натиснути кнопку «Пошук» після чого з'явиться нове вікно.
7. У новому вікні для опорної станції виділити параграфи, що визначені вище і натиснути кнопку «Пошук» (див. рис. 5.4, в).
8. В результаті пошуку в цьому ж вікні з'явиться 10 залізничних станцій з їх кодами ЄСР, належністю до певної залізниці, відстанню до опорної станції. Серед цих станцій обрати найближчу до опорної (першу в переліку) і натиснути кнопку «ОК» (див. рис. 5.4, в). Обрана станція вважається станцією відправлення контейнера, а інформацію про неї необхідно занести до таблиці 5.4.
9. Для вибору станції призначення контейнера необхідно повторити кроки 3-8, але вже для рядку «Кінець маршруту» вікна «Розрахунок тарифу».
10. В результаті виконання кроків 1-9 визначено залізничні станції відправлення і призначення контейнера. Для отримання графічного зображення маршруту необхідно у вікні «Розрахунок тарифу» натиснути кнопку «Показати» (див. рис. 5.4, г), після чого з'явиться карта залізничної мережі (див. рис. 5.5), де червоним кольором буде виділено найкоротший маршрут, довжина якого відповідає тарифній відстані $L_{\text{тар}}$ перевезення, а синім – маршрут згідно плану формування.

З використанням програми «ГМ Карта» встановлено, що залізнична доставка контейнера з вантажем з м. Харків до м. Львів можлива за умови його прямування зі станції Харків-Ліски до станції Острог (див. табл. 5.4), при цьому тарифна відстань між ними становить $L_{\text{тар}} = 849$ км.

Таблиця 5.4

Характеристика маршруту перевезення залізничним транспортом

Пункт	Місто	Станція	Залізниця
Відправлення	Харків	Харків-Ліски	Півд
Призначення	Львів	Острог	П-Зах

Отримана тарифна відстань перевезення буде використана для розрахунку вартості і терміну доставки контейнера залізничним транспортом. Маршрут перевезення контейнера наведено на рисунку 5.5.

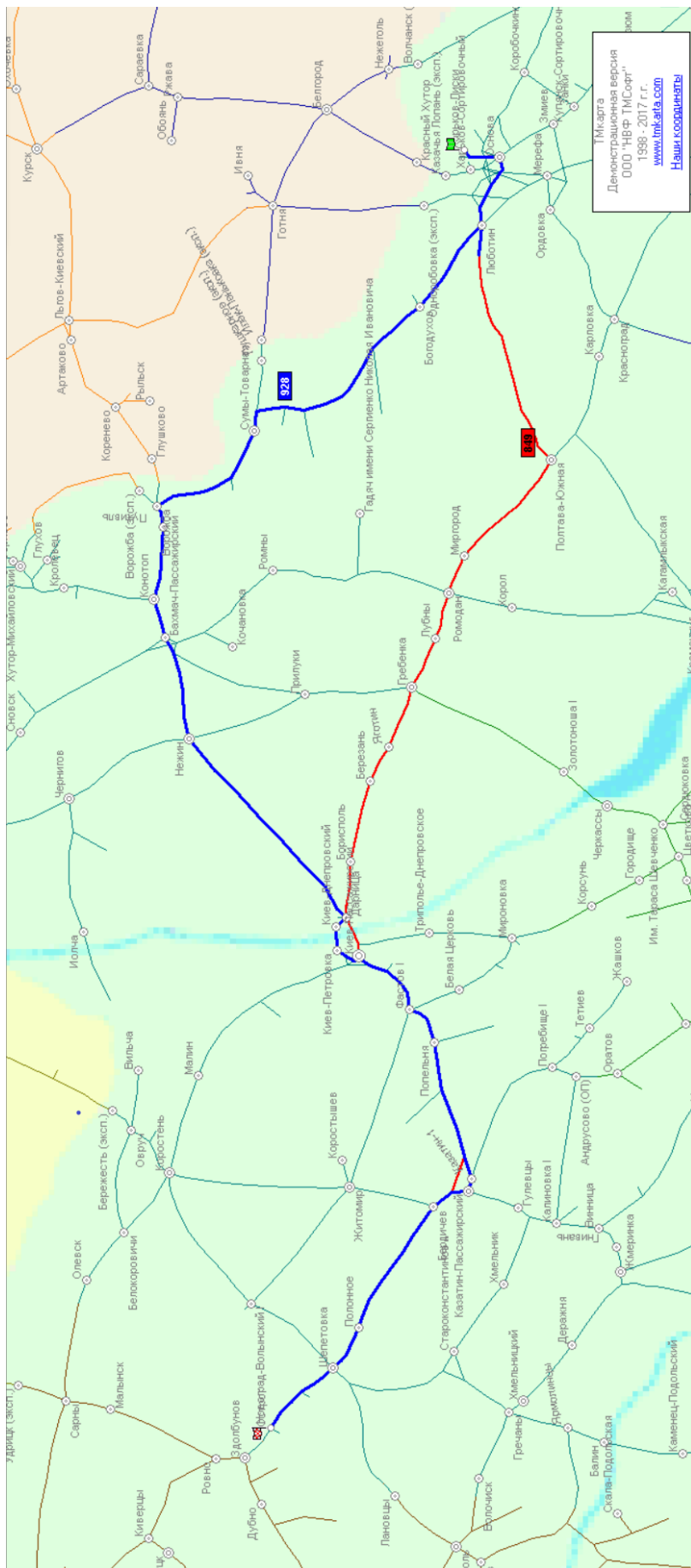


Рис. 5.5. Залізничне перевезення вантажу за маршрутом Харків-Ліски – Острог

6. РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ І ТЕРМІНУ ДОСТАВКИ ВАНТАЖУ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ

6.1 Теоретичні відомості

Однією з особливостей залізничного транспорту, в порівнянні з автомобільним, є неможливість доставки вантажу в режимі «від дверей до дверей», що вимагає виконання додаткових операцій:

- подача і забирання контейнера автомобільним транспортом на станцію (під'їзну колію) відправлення і призначення;
- подача й забирання вагонів на під'їзних коліях і місцях незагального користування локомотивом залізниці;
- навантажувально-розвантажувальні роботи на станціях (під'їзних коліях) відправлення та призначення;
- зберігання вантажу на станції або під'їзній колії та ін.

В учбових цілях прийнято, що загальна вартість доставки вантажу у контейнері залізничним транспортом визначається як

$$C_{\text{пер}}^{\text{зал}} = C_{\text{конт}}^{\text{авто}} + C_{\text{зал}} + C_{\text{во}}, \quad (6.1)$$

де $C_{\text{конт}}^{\text{авто}}$ – плата за послуги подачі контейнера автомобільним транспортом до станції відправлення і забирання зі станції призначення, грн;

$C_{\text{зал}}$ – плата за перевезення контейнера залізничним транспортом, грн;

$C_{\text{во}}$ – плата за виконання вантажних операцій, грн.

6.2 Розрахунок провізних платежів за перевезення вантажів залізничним транспортом

Порядок визначення плати за перевезення вантажів залізничним транспортом в межах України, а також додаткових зборів, пов'язаних з цим, встановлено в Збірнику тарифів на перевезення вантажів залізничним транспортом України та пов'язані з цим послуги – Тарифне керівництво № 1 [6].

Провізні платежі за перевезення вантажу у вагоні АТ «Українські залізниці» (Перевізника) складаються з:

- 1) плати за перевезення навантаженого вагону Перевізника та інших платежів, які визначаються за тарифом, визначеним у Збірнику тарифів встановленим для власного вагону перевізника;
- 2) компенсації витрат на перевезення у порожньому стані вагону Перевізника, яка визначається за тарифною схемою 14 [6] за тарифну відстань перевезення вантажу, скориговану на коефіцієнт порожнього пробігу;
- 3) плати за використання вагону Перевізника в процесі надання послуг з перевезення вантажів (у вантажному та порожньому рейсах).

Для розрахунку провізних платежів за перевезення попередньо необхідно встановити:

- 1) тарифну відстань перевезення – $L_{\text{тар}} = 849$ км (згідно з п. 5.4);
- 2) тарифну схему перевезення вантажу залізничним транспортом.

6.2.1 Визначення тарифної схеми перевезення вантажу залізничним транспортом

Для вибору тарифної схеми необхідно визначити наступні умови перевезення:

- 1) тип відправки вантажу, що пред'являється для перевезення (вагонна, збірна вагонна, контрейлерна, контейнерна) – контейнерна;
- 2) інформація про контейнер
 - тип (універсальний, спеціалізований) – універсальний (згідно з п. 5.1);
 - розмір контейнера – 40-футовий (згідно з п. 5.1);
 - стан (завантажений, порожній) – завантажений;
 - належність контейнера (перевізника, власний, орендований) – власний;
- 3) інформація про власність вагона, що обрано для перевезення (перевізника, власний, орендований) – перевізника.

Згідно з Тарифним керівництвом № 1 [6] при перевезенні контейнерним відправками можуть бути використані лише такі тарифні схеми:

- схема 10 – перевезення вантажів у 10-, 20(24)- та 40(30)- футових контейнерах (крім танків-контейнерів та ізотермічних);
- схема 11 – перевезення вантажів у 20(24)- та 40(30)-футових та більше танках-контейнерах;
- схема 12 – перевезення вантажів в ізотермічних 20(24)- та 40(30)-футових та більше контейнерах.

Кожна із вказаних схем включає в себе 6 додаткових тарифних схеми, які встановлюють приналежність вагона і контейнера який в ньому перевозиться, а також його стан (завантажений, порожній).

За Тарифним керівництвом № 1 [6] встановлено, що для заданих вище умов перевезення необхідно обрати тарифну схему 10.2 – перевезення контейнерними відправками вантажів у 10-, 20(24)- та 40(30)- футових контейнерах (крім танків-контейнерів та ізотермічних) власних і орендованих у вагонах перевізника.

6.2.2 Розрахунок плати за перевезення вантажу

Загальні витрати на перевезення вантажу в одному вагоні залізничним транспортом можуть бути визначені за формулою:

$$C_{\text{зал}} = (1 + 0,01\text{ПДВ}) \cdot (C_{\text{пер}}^{\text{ван}} + C_{\text{пер}}^{\text{пор}} + B), \quad (6.2)$$

де ПДВ – податок на додану вартість у розмірі 20%;

$C_{\text{пер}}^{\text{ван}}$ – плата за перевезення навантаженого власного вагону Перевізника, грн.;

$C_{\text{пер}}^{\text{пор}}$ – компенсація витрат на перевезення у порожньому стані власного вагону Перевізника, грн.;

V – плата за використання власного вагону Перевізника в процесі надання послуг з перевезення вантажів (у вантажному та порожньому рейсах) за нормативний термін доставки, грн.

6.2.3 Плата за перевезення навантаженого вагону

Плата за перевезення навантаженого вагону Перевізника розраховується як:

$$C_{\text{пер}}^{\text{ван}} = V_{\text{пер}}^{\text{ван}} \cdot K_{\text{інд}}, \quad (6.3)$$

де $V_{\text{пер}}^{\text{ван}}$ – тариф за перевезення навантаженого вагона, що встановлюється у відповідності до обраної тарифної схеми і тарифної відстані перевезення $L_{\text{тар}}$;

$K_{\text{інд}}$ – коефіцієнт індексації тарифу, що визначається за кодом та тарифним класом вантажу, прийнятого до перевезення [7].

Для тарифної відстані перевезення $L_{\text{тар}} = 849$ км і тарифної схеми 10.2 величина тарифу за перевезення одного завантаженого 40-футового універсального контейнера становить $V_{\text{пер}}^{\text{ван}} = 4219$ грн.

Коефіцієнт індексації тарифу $K_{\text{інд}}$ дозволяє привести значення ставок Тарифного керівництва №1 до поточної економічної ситуації країни. Згідно з даними [7] для вантажів у великотоннажних, рефконтейнерах і порожніх контейнерів він становить $K_{\text{інд}} = 3,082$.

Отже, плата за перевезення контейнера на фітінговій платформі перевізника становить

$$C_{\text{пер}}^{\text{ван}} = 4219 \cdot 3,082 = 13\,002,96 \text{ грн.} \quad (6.4)$$

6.2.4 Плата за перевезення порожнього вагону

Компенсація витрат за перевезення порожнього вагону Перевізника розраховується як:

$$C_{\text{пер}}^{\text{пор}} = V_{\text{пер}}^{\text{пор}} \cdot K_{\text{інд}}^{\text{пор}}, \quad (6.5)$$

де $V_{\text{пер}}^{\text{ван}}$ – тариф за перевезення порожнього вагона, що визначається за тарифною схемою 14 Збірника тарифів [6] за відстань порожнього пробігу $L_{\text{тар}}^{\text{пор}}$, грн.

$K_{\text{інд}}^{\text{пор}}$ – коефіцієнт індексації тарифу для перевезення вагонів в порожньому стані. Згідно з [7] $K_{\text{інд}}^{\text{пор}} = 3,205$.

В свою чергу, тарифна відстань порожнього пробігу визначається як:

$$L_{\text{тар}}^{\text{пор}} = L_{\text{тар}} k_{\text{пп}}, \quad (6.6)$$

де $k_{\text{пп}}$ – коефіцієнт порожнього пробігу, що залежить від обраного типу вагона для перевезення, і встановлюється адміністрацією АТ «Українські залізниці» на календарний рік [8]. Для фітингових платформ $k_{\text{пп}} = 0,41$.

Тоді тарифна відстань порожнього пробігу становить

$$L_{\text{тар}}^{\text{пор}} = 849 \cdot 0,41 = 348,1 \text{ км}$$

В свою чергу, тариф на перевезення фітингової платформи Перевізника у порожньому стані $V_{\text{пер}}^{\text{пор}}$ визначається за формулою:

$$V_{\text{пер}}^{\text{пор}} = V^{\text{пор}} \cdot n, \quad (6.7)$$

де $V^{\text{пор}}$ – тариф за перевезення однієї осі вагона в порожньому стані, що визначається за тарифною схемою 14.1 [6] для тарифної відстані порожнього пробігу $L_{\text{тар}}^{\text{пор}}$, грн;

n – кількість осей вагона. Для фітингової платформи $n = 4$.

Для відстані $L_{\text{тар}}^{\text{пор}} = 348,1$ км тариф за одну вісь при перевезенні фітингової платформи в порожньому стані становить $V^{\text{пор}} = 237,4$ грн.

Отже, тариф за перевезення фітингової платформи у порожньому стані становить

$$V_{\text{пер}}^{\text{пор}} = 237,4 \cdot 4 = 949,6 \text{ грн.},$$

а загальні витрати за перевезення порожньої фітингової платформи дорівнюють

$$C_{\text{пер}}^{\text{пор}} = 949,6 \cdot 3,205 = 3043,47 \text{ грн.}$$

6.2.5 Плата за використання вагону

Розмір плати за використання вагону Перевізника в процесі надання послуг з перевезення у вантажному та порожньому рейсах визначається наступним чином:

$$B = B_{\text{ван}} + B_{\text{пор}}, \quad (6.8)$$

де $V_{\text{ван}}, V_{\text{пор}}$ – плата за використання власного вагону Перевізника під час вантажного і порожнього рейсу, відповідно, грн/вагон.

Відповідно, плата за використання вагону визначається як:

$$V_{\text{ван(пор)}} = C_{\text{пл}} T_{\text{ван(пор)}} , \quad (6.9)$$

де $C_{\text{пл}}$ – ставка плати за використання власного вагону Перевізника відповідного типу за добу, грн. Згідно з [9] для фітінгової платформи $C_{\text{пл}} = 1450$ грн.;

$T_{\text{ван}}, T_{\text{пор}}$ – розрахункова кількість діб руху у вантажному і порожньому рейсі, відповідно, діб.

Розрахункова кількість діб використання вагону визначається за такими формулами:

- у вантажному рейсі

$$T_{\text{ван}} = \frac{L_{\text{тар}}}{V_{\text{ср}}} \quad (6.10)$$

- у порожньому рейсі

$$T_{\text{пор}} = \frac{L_{\text{тар}}^{\text{пор}}}{V_{\text{ср}}} , \quad (6.11)$$

де $V_{\text{ср}}$ – середня швидкість перевезення власного вагону Перевізника за одну добу залежно від типу рухомого складу, виду сполучення та виду відправки, км/добу. Згідно з [10] для контейнерної відправки фітінгової платформи у внутрішньому сполученні $V_{\text{ср}} = 136$ км/добу.

Кожна неповна доба використання вагону округлюється до повної, тоді тривалість використання фітінгової платформи становить:

- у вантажному рейсі

$$T_{\text{ван}} = \frac{849}{136} = 6,2 , \text{ приймаємо } 7 \text{ діб}$$

- у порожньому рейсі

$$T_{\text{пор}} = \frac{348,1}{136} = 2,6 , \text{ приймаємо } 3 \text{ доби.}$$

Відповідно плата за використання фітінгової платформи

- у вантажному рейсі

$$V_{\text{ван}} = 1450 \cdot 7 = 10\,150 \text{ грн.},$$

- у порожньому рейсі

$$V_{\text{пор}} = 1450 \cdot 3 = 4\,350 \text{ грн,}$$

Загальний розмір плати за використання фітінгової платформи становить:

$$V = 10150 + 4350 = 14\,500 \text{ грн}$$

Визначимо за формулою (6.2) загальні витрати на залізничне перевезення одного завантаженого контейнера типу 40' *HC PW* на фітінговій платформі за маршрутом Харків-Ліски – Острого

$$C_{\text{зал}} = (1 + 0,01 \cdot 20) \cdot (13002,96 + 3043,47 + 14500) = 36\,655,72 \text{ грн.}$$

6.3 Плата за виконання вантажних операцій

Плата за виконання вантажних операцій з контейнером визначається як

$$C_{\text{во}} = k_{\text{во}} c_{\text{во}}, \quad (6.12)$$

де $k_{\text{во}}$ – кількість вантажних операцій з контейнером по маршруту слідування від пункту відправлення до пункту призначення;

$c_{\text{во}}$ – вартість виконання однієї вантажної операції з контейнером, грн.
Прийнято $c_{\text{во}} = 700$ грн.

На шляху слідування контейнера з пункту відправлення в пункт призначення з ним виконуються такі навантажувально-розвантажувальні роботи (НРР):

1) завантаження контейнера на автомобільний транспорт в пункті відправлення вантажу (склад вантажовідправника);

2) перевантаження контейнера на станції відправлення з автомобільного на залізничний рухомий склад, і навпаки на станції призначення.

3) розвантаження контейнера в кінцевому пункті призначення (склад вантажоодержувача).

Таким чином, кількість вантажних операцій при доставці контейнера від вантажовідправника до вантажоодержувача становить – $k_{\text{во}} = 4$.

Отже, плата за виконання вантажних операцій становить

$$C_{\text{во}} = 4 \cdot 700 = 2\,800 \text{ грн.}$$

6.4 Плата за подачу-забирання контейнера автомобільним транспортом

Операції перевезення контейнера зі складу вантажовідправника до залізничної станції відправлення Харків-Ліски, забирання зі станції призначення Острог і перевезення на склад вантажоодержувача виконуються сідельним тягачем з напівпричепом-контейнеровозом (рис. 6.1).



Рис. 6.1. Автомобільний транспортний засіб для перевезення контейнера

Загальна плата за перевезення контейнера автомобільним транспортом визначається за формулою

$$C_{\text{конт}}^{\text{авто}} = C_{\text{под}}^{\text{авто}} + C_{\text{заб}}^{\text{авто}}, \quad (6.13)$$

де $C_{\text{под}}^{\text{авто}}$, $C_{\text{заб}}^{\text{авто}}$ – відповідно, плата за послуги автотранспорту з подачі та забирання контейнера, грн.

Вартість послуг подачі та забирання контейнера автотранспортом залежить від розташування станції завантаження і розвантаження відносно міста відправлення або призначення і становить:

- доставка по місту або в радіусі 30 км від міста – 3 500 грн.;
- для інших випадків

$$C_{\text{под(заб)}}^{\text{авто}} = 1,5L_{\text{пер}}e_{\text{тар}}, \quad (6.14)$$

де $L_{\text{пер}}$ – відстань перевезення, км. Визначається у випадку необхідності за даними *Google Maps*.

$e_{\text{тар}}$ – вартість перевезення за 1 км. Згідно з п. 4.3 $e_{\text{тар}} = 45$ грн.

Оскільки місто і станція відправлення контейнера знаходяться в межах одного населеного пункту, то вартість послуг автомобільного транспорту за подачу контейнера становить $C_{\text{под}}^{\text{авто}} = 3\,500$ грн.

В свою чергу станція призначення Острог знаходиться на відстані 250 км від міста призначення Львів, тому вартість забирання контейнера становить

$$C_{\text{заб}}^{\text{авто}} = 1,5 \cdot 250 \cdot 45 = 16\,875 \text{ грн.}$$

Отже, вартість послуг автотранспорту по доставці контейнера становить

$$C_{\text{конт}}^{\text{авто}} = 3\,500 + 16\,875 = 20\,375 \text{ грн.}$$

Нарешті визначимо за формулою 6.1 загальну вартість технологічної схеми доставки контейнера за маршрутом м. Харків – м. Львів з використанням залізничного транспорту як основного перевізника

$$C_{\text{пер}}^{\text{зал}} = 20\,375 + 36\,655,72 + 2\,800 = 59\,830,72 \text{ грн.}$$

В результаті вирішення задач №5-6 визначено основні параметри технологічної схеми доставки вантажу залізничним транспортом:

- маса вантажної відправки (п.) $Q_{\text{в}}^{\text{зал}} = 24,65 \text{ т}$
- маршрут перевезення Харків-Ліски – Острог
- довжина маршруту $L_{\text{тар}} = 849 \text{ км}$
- розрахунковий термін доставки вантажу $T_{\text{ван}} = 7 \text{ діб}$
- вартість перевезення залізничним транспортом $C_{\text{пер}}^{\text{зал}} = 59\,830,72 \text{ грн.}$
- вартість перевезення 1 т вантажу $C_{1\text{т}}^{\text{зал}} = \frac{C_{\text{пер}}^{\text{зал}}}{Q_{\text{в}}^{\text{зал}}} = \frac{59830,72}{24,65} = 2\,427,21 \text{ грн/т.}$

В результаті виконання контрольної роботи розроблено технологічні схеми доставки вантажу (паштет домашній) автомобільним і залізничним транспортом за маршрутом м. Харків – м. Львів, а їх основні показники наведені в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1

Характеристика технологічних схем доставки вантажу

Вид транспорту	Критерії порівняння				
	Маса вантажної відправки, т	Відстань перевезення, км	Термін доставки, діб	Вартість доставки, грн	Вартість доставки 1 т вантажу, грн/т
Автомобільний (власний)	25,13	1021	2,02	31 572,92	1 256,38
Автомобільний (найманий)				45 945,0	1 828,29
Залізничний	24,65	849	7	59 830,72	2 427,21

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. EPAL Euro Pallet. *EPAL | THE OPEN PALLET POOL*. URL: <https://www.epal-pallets.org/eu-en/load-carriers/epal-euro-pallet>.
2. Про Правила дорожнього руху. *Офіційний вебпортал парламенту України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1306-2001-п#Text>.
3. DELLA™ Вантажні перевезення. *DELLA™ Вантажні перевезення*. URL: <https://della.ua/>.
4. Тарифне керівництво залізниць України № 4
5. ТМкарта - Програма ТМкарта - расчёт жд тарифа по странам СНГ и Балтии. *ТМкарта - Програма ТМкарта - розрахунок залізничного тарифу по країнам СНД і Балтії*. URL: <http://tmkarta.com/ru/index/index.php>.
6. Тарифне керівництво залізниць України № 1
7. Коефіцієнти до Збірника тарифів. Вантажні перевезення. Тарифні умови. Перевезення в межах України. *Офіційний вебпортал Укрзалізниці*. URL: https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/tariff_conditions/transportation_in_ukraine/the_coefficients_of_the_collection_rates/.
8. Коефіцієнти порожнього пробігу (Кпп). Вантажні перевезення. Тарифні умови. Ставки плати за використання власних вагонів перевізника АТ «Укрзалізниця». *Офіційний вебпортал Укрзалізниці*. URL: https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/tariff_conditions/stavky/kpp_all/.
9. Ставки плати за використання власних вагонів перевізника АТ «Укрзалізниця». Вантажні перевезення. Тарифні умови. Ставки плати за використання власних вагонів перевізника АТ «Укрзалізниця». *Офіційний вебпортал Укрзалізниці*. URL: https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/tariff_conditions/stavky/stavky_all/.
10. Середня швидкість перевезення власного вагону Перевізника за одну добу. Вантажні перевезення. Тарифні умови. Ставки плати за використання власних вагонів перевізника АТ «Укрзалізниця». *Офіційний вебпортал Укрзалізниці*. URL: https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/tariff_conditions/stavky/average_speed/.

БЛАНК ЗАВДАННЯ ДО КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

ЗАВДАННЯ

на контрольну роботу з дисципліни
«Транспортні засоби логістичних систем»

Варіант 000

Студент	Прізвище	Група	УА XXXX
---------	----------	-------	---------

1. Інформація про вантаж

Найменування вантажу	Розміри вантажу в транспортній тарі, мм			Маса одиниці вантажу, кг
	довжина, l	ширина, w	висота, h	
Паштет домашній	320	218	170	7,376

2. Інформація про автомобільні транспортні засоби

2.1	Марка і модель сідельного тягача	Scania R 410
2.2	Початкова вартість тягача і напівпричепа, \$	51 000
2.3	Ліквідаційна вартість тягача і напівпричепа, \$	14 300
2.4	Нормативний пробіг за період експлуатації, км	670 000
2.5	Середній річний пробіг, км	88 500
2.6	Витрати на технічне обслуговування, грн.	17 000
2.7	Витрати на ремонт, грн.	60 000
2.8	Нормативний пробіг автомобільних шин, км	175 000
2.9	Вартість автомобільної шини, грн.	18 000

3. Інформація про маршрут перевезення

Пункт відправлення	м. Харків
Пункт призначення	м. Львів

4. Умови роботи водія

Місячний оклад, грн.	25 000,00
Кількість робочих днів	24

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОМОБІЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ

Таблиця Б.1

Технічні характеристики напівпричепів

Напівпричеп	Габаритні, мм					Вагові, т			
	Внутрішня довжина	Внутрішня ширина	Міжосьова відстань	Відстань від СЗП до першої осі візка	Відстань від СЗП до центра тяжіння ван-тажу, Z	Споряджена маса	Допустиме навантаження на СЗП	Допустиме навантаження на одну вісь	Максимальна повна маса
Ізотермічний									
Wielton NS 3F	13 622	2 480	1 310	6 390	5 145	7,20	12,0	9,0	39,0
Kogel Box SIKH 24 P	13 620	2 480	1 310	6 390	5 152	6,93	12,0	9,0	39,0
Krone Dry Liner SDK 27	13 620	2 480	1 310	6 320	5 073	7,89	12,0	9,0	39,0
Рефрижератор									
Kogel Cool SIKA 24	13 315	2 500	1 350	6 150	5 019	6,90	12,0	9,0	39,0
Krone Cool Liner SDR 27	13 310	2 460	1 310	6 150	4 969	7,63	12,0	9,0	39,0
Schmitz S.KO Cool	13 315	2 460	1 310	6 290	5 052	7,96	12,0	9,0	39,0
Тентований									
Krone Profi Liner SDP 27	13 620	2 480	1 310	6 320	5 135	5,94	12,0	9,0	39,0
Wielton NS 3K M2	13 622	2 480	1 310	6 390	5 176	6,14	12,0	9,0	39,0
Kogel Cargo SN 24 P	13 620	2 480	1 310	6 390	4 734	6,35	15,0	9,0	42,0

Технічні характеристики сідельних тягачів

Тягач	Габаритні, мм			Вагові, т			Базова норма витрати палива, л/100 км
	Довжина	Колісна база	Відстань від СЗП до задньої осі	Споряджена маса	Навантаження на вісь (передню/ задню)	Допустиме навантаження на вісь (передню/ задню)	
SCANIA R 410	5 790	3 550	593	6,98	5,11 / 1,87	7,5 / 11,5	18,5
MAN TGS 19.440	5 875	3 600	585	7,70	5,23 / 2,47	7,5 / 11,5	19,3
DAF XF450	5 720	3 600	470	7,633	5,267 / 2,366	8,0 / 11,5	17,2
SCANIA G 410	5 940	3 700	616	6,998	5,126 / 1,872	7,5 / 11,5	19,1
Mercedes Benz Actros 1844 LS	5 815	3 600	770	6,63	4,885 / 1,745	7,5 / 11,5	19,3
DAF CF370	5 920	3 800	670	7,010	4,817 / 2,194	8,0 / 11,5	18,9
VOLVO FH13	6 080	3 700	375	6,655	4,790 / 1,865	8,0 / 11,5	17,9
IVECO STRALIS AT440S	6 108	3 650	590	6,660	4,632 / 2,028	7,5 / 11,5	19,8
Renault Magnum	5 960	3 900	470	7,15	4,85 / 2,3	7,5 / 11,5	22,6
Mercedes Benz Actros 2644 LS	6 867	3 600	570	8,433	5,015 / 3,418	7,5 / 11,5	21,9

Навчально-методичне видання

**Дорош Андрій Сергійович,
Демченко Євген Борисович,
Болвановська Тетяна Валентинівна,
Сковрон Ігор Ярославович**

**ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖУ**

Навчально-методичні рекомендації

Електронне видання

**В авторській редакції
Комп'ютерна верстка А. С. Дорош**

Експертний висновок склав канд. техн. наук, доц. Микола Березовий

Зареєстровано НМВ УДУНТ (№ 741 від 27.06.2024)

Формат 60x84 ^{1/16}. Ум. друк. арк. 2,79. Обл.-вид. арк. 2,82.

Зам. № 27

Видавець: Український державний університет науки і технологій
вул. Лазаряна, 2, ауд. 2216, м. Дніпро, 49010.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 7709 від 14.12.2022

Адреса видавця та дільниці оперативної поліграфії:
вул. Лазаряна, 2, Дніпро, 49010