

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
до практичних занять

Електронне видання

ДНІПРО
2026

Упорядники

М. О. Семеняк, А. С. Дорош, Є. Б. Демченко, В. В. Малашкін

Електронне видання

Схвалено Групами забезпечення якості освітньої програми
J7.1.07 «Транспортно-експедиторська діяльність та логістика»
(Протокол №10 від 20.05.2025 р.),
J8.1.04 «Організація перевезень і управління на автомобільному транспорті»
(Протокол №9 від 12.05.2025 р.)

Т 65 Транспортні засоби логістичних систем. Розробка технологічних схем перевезення вантажу: навчально-методичні рекомендації до практичних занять / упоряд.: М. О. Семеняк, А. С. Дорош, Є. Б. Демченко, В. В. Малашкін; Укр. держ. ун-т науки і технологій – Електрон. вид. – Дніпро : УДУНТ, 2026 – 58 с.

Методичні рекомендації призначені для використання студентами денної форми навчання, що навчаються за ОП J8.1.04 «Організація перевезень і управління на автомобільному транспорті» та J7.1.07 «Транспортно-експедиторська діяльність та логістика», під час виконання практичних робіт.

Навчально-методичні рекомендації містять приклади вирішення практичних завдань 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, залізничним та морським транспортом

Іл. 23. Табл. 14. Бібліогр.: 14 назв.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1	
Формування транспортного пакета.....	4
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2	
Вибір автомобільних транспортних засобів для перевезення та розрахунків маси вантажної відправки.....	10
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3	
Розробка маршруту перевезення та розрахунків терміну доставки вантажу автомобільним транспортом	16
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4	
Розрахунок вартості доставки вантажу автомобільним транспортом.....	20
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5	
Розробка технологічної схеми доставки вантажу залізничним транспортом.....	27
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6	
Розрахунок вартості і терміну доставки вантажу залізничним транспортом.....	34
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7	
Формування контейнерної відправки для організації морської доставки вантажу	42
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 8	
Розробка технологічної схеми доставки контейнера морським транспортом	46
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	53
ДОДАТКИ.....	54

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 даних практичних робіт 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, залізничним і морським транспортом.

Завдання на практичні роботи (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 практичних робіт теоретичні відомості та довідкові дані (дод. Б); порядок виконання робіт розглянуто на конкретному прикладі.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1 ФОРМУВАННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПАКЕТА

1.1. Теоретичні відомості

В сучасних умовах понад 60 % від валового товарообігу займають **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.

Як правило, тарно-штучні вантажі пред'являються до перевезення в **транспортних пакетах** – укрупнених вантажних місцях, сформованих з кількох окремих місць у тарі (ящиках, мішках, бочках тощо) або без тари (дошки, шпали, труби тощо), скріплених між собою за допомогою засобів пакетування (пакувальних плівок, обв'язок), на піддонах або без них.

Піддон (палета) – засіб пакетування у вигляді горизонтальної площадки з мінімальною висотою та відповідною до умов роботи з виловним навантажувачем конструкцією, що використовується для транспортування вантажів, їх перевантаження та зберігання. Найбільшого поширення для пакетування тарно-штучних вантажів отримали плоскі піддони: *EUR* та *FIN*-палети (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Основні типи плоских піддонів

В курсі практичних робіт виконується розробка технологічних схем доставки тарно-штучного вантажу різними видами транспорту.

1.2. Інформація про вантаж

Параметри вантажу прийняті згідно з п. 1 індивідуального завдання (ІЗ) та наведені 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

1.3. Розрахунок маси бруто транспортного пакета

Перевезення тарно-штучного 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 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

Кількість одиниць вантажу в транспортному пакеті обумовлюється схемою його розташування на палеті. При пакетуванні тарно-штучних вантажів, як правило, застосовуються поперечна, поздовжня або комбінована схеми розташування на палеті (рис. 1.2).

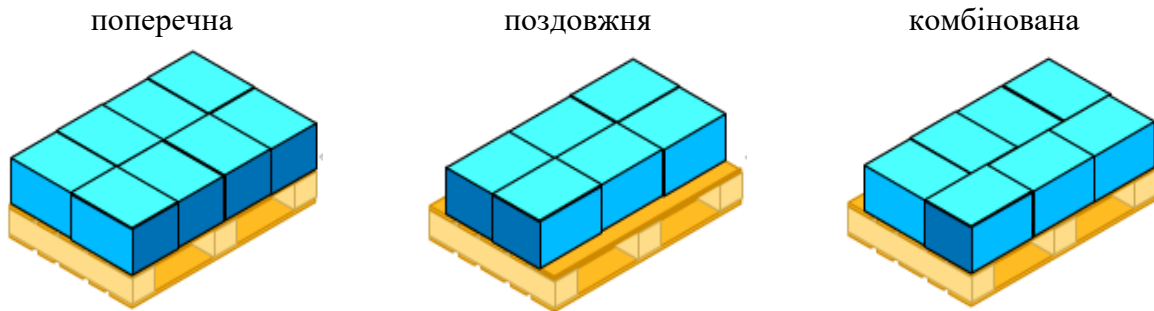


Рис. 1.2. Схеми розташування тарно-штучного вантажу на палеті

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

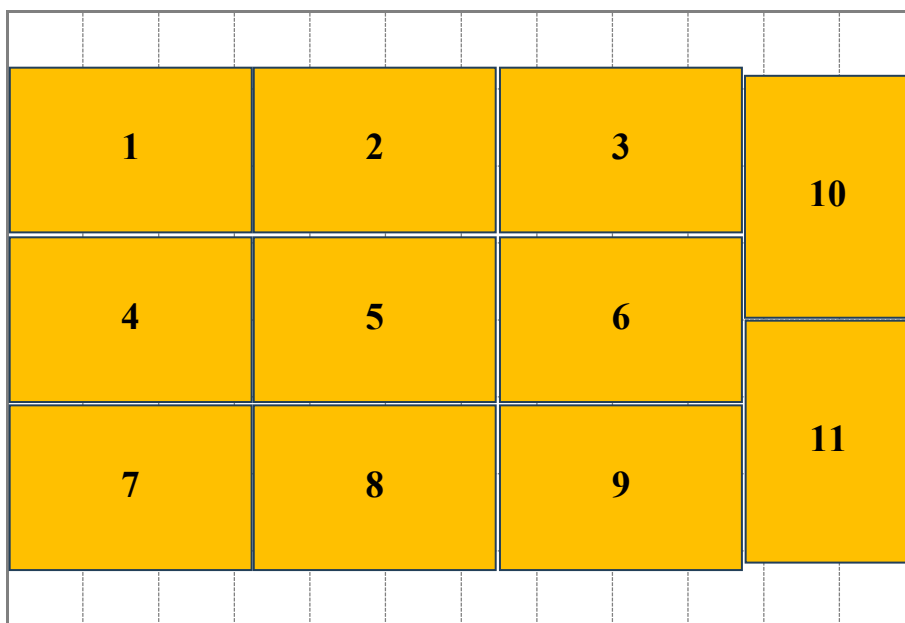
В практичних роботах здійснюється вибір раціонального типу палет (*EUR* або *FIN*) для перевезення, тому передбачено графічне моделювання розміщення вантажу в одному шарі на вказаних палетах (рис. 1.3). Результати моделювання розміщення одиниць вантажу на палеті наведені в табл. 1.2.

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

EUR-палета



FIN-палета

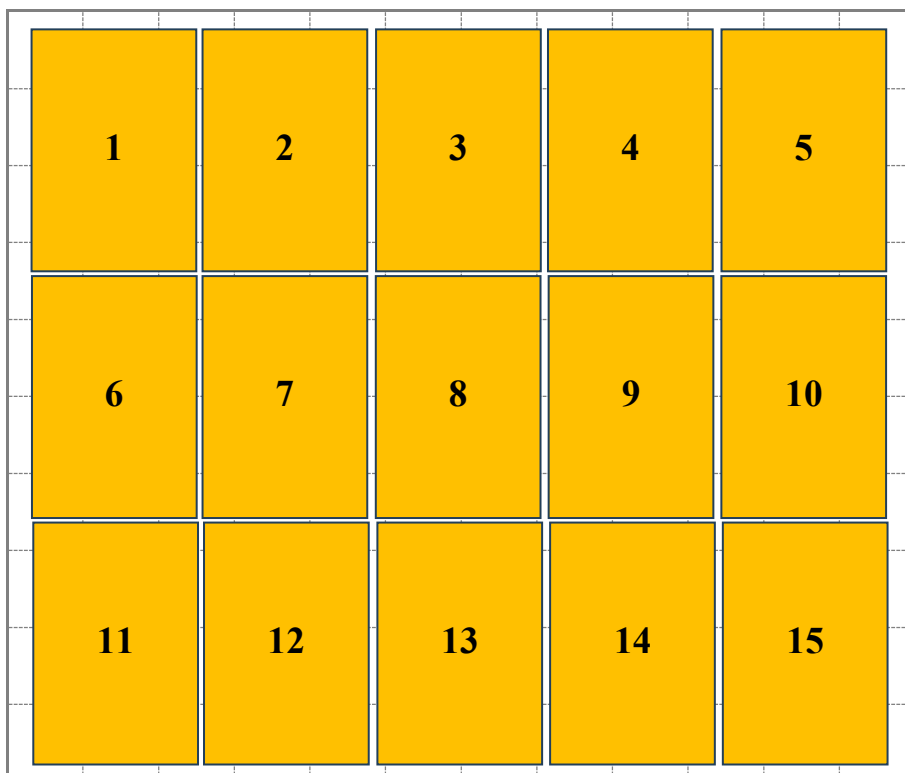


Рис. 1.3. Схеми розташування вантажу на палетах різного типу

1.3.2. Визначення кількості одиниць вантажу за обмеженням 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.

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.

Висота одного шару на палеті відповідає висоті вантажу у транспортній тарі і становить $h_{\text{ш}} = h = 170$ мм. Виконаємо розрахунок $n_{\text{ш}}$:

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

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

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

1.3.3. Визначення кількості одиниць вантажу за обмеженням допустимої маси транспортного пакета

Маса бруutto транспортного пакета за обмеженням 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, кг. Прийнято $q_{\text{пал}}^{\text{EUR}} = 25$ кг, $q_{\text{пал}}^{\text{FIN}} = 30$ кг;

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

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

$q_{\text{зп}}$ – маса засобів пакетування, $q_{\text{зп}} = 1,5$ 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

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

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

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

Отже, визначимо масу бруто 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

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

Таблиця 1.3

Розрахунок маси бруто 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

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

ВИБІР АВТОМОБІЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ТА РОЗРАХУНОК МАСИ ВАНТАЖНОЇ ВІДПРАВКИ

2.1. Теоретичні відомості

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

Сідельний тягач – вид тягача, який використовують для роботи з напівпричепами, які приєднуються до нього за допомогою спеціального механізму – сідельно-зчіпного пристрою (СЗП).

Напівпричіп – вид причепа, осі якого розміщено позаду центра маси ТЗ (за умови рівномірного завантаження) і який обладнано зчіпним пристроєм, що забезпечує передачу горизонтальних і вертикальних зусиль на тягач.

2.2. Вибір транспортних засобів для автомобільного перевезення

Підбір автомобільних ТЗ, особливо напівпричепа (НП), для перевезення здійснюється з врахуванням характеристик вантажу та необхідних умов його транспортування, зберігання і виконання вантажних операцій з ним.

В практичній роботі для організації перевезення пропонується використовувати наступні типи НП:

- 1) **тентований** – універсальний НП для перевезення широкої номенклатури вантажів без дотримання певного температурного режиму;
- 2) **ізоtermічний** – напівпричіп-термос, що забезпечує нетривале збереження такої температури вантажу, яка була при його завантаженні; при цьому не передбачене регулювання температури всередині вантажного відсіку НП;
- 3) **рефрижераторний** – мультитемпературний НП для перевезення свіжих, швидкопсувних та глибокозаморожених продуктів. Дозволяє підтримувати температуру всередині вантажного відсіку в діапазоні – 20°C ..+12°C.

Інформація про потрібний температурний режим, а також тип НП, що обрано для перевезення вантажу, наведена в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Умови перевезення вантажу

Вантаж	Температурний режим (<i>не вимагається; вимагається, але без регулювання; вимагається</i>)	Тип НП
паштет домашній	вимагається, але без регулювання	ізоtermічний

Марка і модель НП обираються студентом самостійно з переліку, наведеного в дод. Б, табл. Б.2, відповідно до потрібного типу НП. Для перевезення заданого вантажу обрано ізотермічний НП *Krone Dry Liner SDK 27*, технічні характеристики якого наведені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Характеристика напівпричепа *Krone Dry Liner SDK 27*

№	Показник	Значення
Габаритні характеристики, мм		
1	Внутрішня довжина / ширина	13 620 / 2 480
2	Міжосьова відстань	1 310
3	Відстань від СЗП до першої осі візка	6 320
4	Відстань від СЗП до середини (другої осі) візка, S (визначається як сума значень рядків 2 і 3)	$1\,310 + 6\,320 = 7\,630$
5	Відстань від СЗП до центра тяжіння вантажу, Z	5 073
Вагові характеристики, т		
6	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, $m_z = 0,8G_{\text{нп}}$	$0,8 \times 7,89 = 6,31$
7	Допустиме навантаження на СЗП	12,0
8	Допустиме навантаження на вісь	9,0
9	Допустима повна маса	39,0

Вибір автомобільного тягача виконується згідно з п. 2 ІЗ. Так, для перевезення вантажу задано тягач *SCANIA R 410*, характеристики якого прийняті згідно з додатком Б (табл. Б.1) та наведені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Характеристика автомобільного тягача *SCANIA R 410*

№	Показник	Значення
Габаритні характеристики, мм		
1	Довжина	5 790
2	Колісна база, L	3 550
3	Відстань від СЗП до задньої осі	593
4	Відстань від СЗП до передньої осі, h (визначається як різниця значень рядків 2 і 3)	$3\,550 - 593 = 2\,957$
Вагові характеристики, т		
5	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
6	Допустиме навантаження на вісь, передню / задню	7,5 / 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 ТЗ, а з іншої – вимогами габаритно-вагових норм (ГВН). Слід відмітити, що вимоги ГВН залежать від типу і конструкції ТЗ (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 ТЗ та допустимого навантаження на його осі.

Оскільки перевезення вантажу здійснюється комбінованим ТЗ 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:

$$Q_B^{\text{ГВН}} = \min(Q_{\text{ТЗ}}^{\text{доп}}; Q_{\text{вісь}}^{\text{т}}; Q_{\text{вісь}}^{\text{нп}}), \quad (2.2)$$

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 автомобільного ТЗ та вимоги п. 22.5 [2] для розрахунку маси вантажу прийнято наступні обмеження:

- максимальна фактична маса ТЗ – $G_{\text{ТЗ}}^{\text{доп}} = 40$ 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 ТЗ наведена на рисунку 2.1.

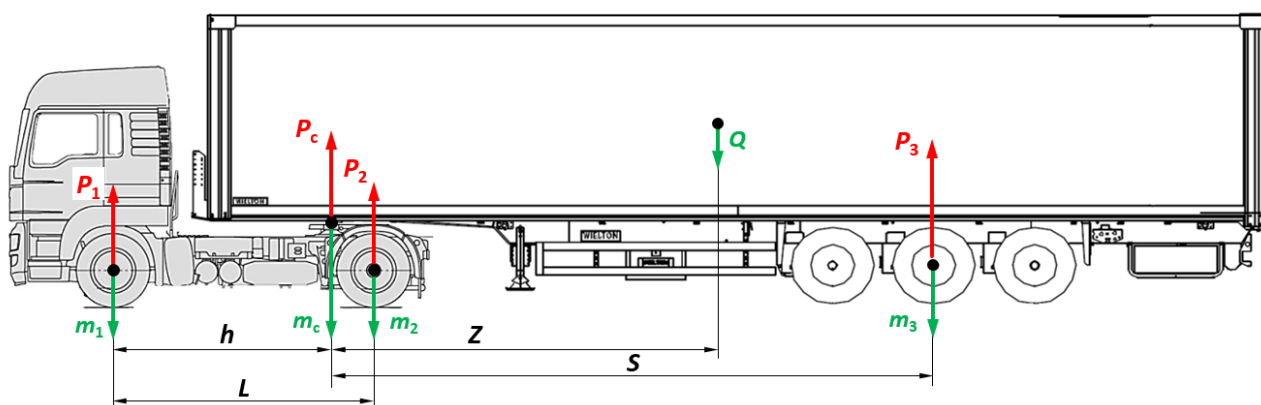


Рис. 2.1. Схема визначення осьових навантажень

Маса вантажу, з урахуванням обмеження максимальної фактичної маси ТЗ 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_T ;

m_3, m_c – маса спорядженого НП, яка приходить на його тривісний візок та СЗП тягача відповідно, т. Аналогічно, сума m_3 та m_c дорівнює масі спорядженого НП $G_{\text{нп}}$.

Таким чином, маса вантажу з урахуванням максимальної фактичної маси ТЗ може бути розрахована за формулою:

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

Для автопоїзда у складі тягача *SCANIA R410* і НП *Krone Dry Liner* зі спорядженою масою $G_T = 6,98$ 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

$$Q_{\text{Вісь}}^T = \left(\frac{(P_2 - m_2)L}{h} - m_c \right) \frac{s}{s-z}, \quad (2.5)$$

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 НП, мм (табл. 2.2);

z – відстань від СЗП до центра тяжіння вантажу в НП, мм (табл. 2.2).

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

Маса вантажу з урахуванням навантаження на візок НП визначається як

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

Отже, для НП *Krone Dry Liner SDK 27* отримаємо:

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

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 ТЗ.

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 відсіку транспортного засобу.

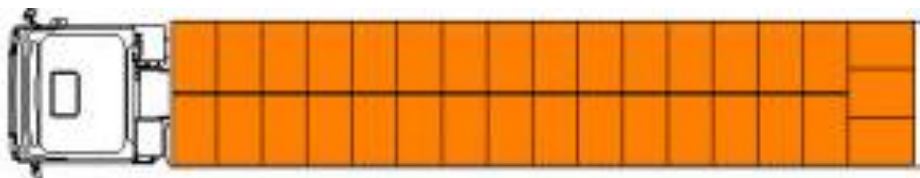
Маса вантажу, за умови перевезення на палетах і повного використання місткості кузова (площі підлоги) напівпричепа, визначається за формулою

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

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

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

Очевидно, що максимальна кількість транспортних пакетів, яку геометрично можна розташувати в НП, визначається розмірами палет, схемою їх укладання та внутрішніми габаритами вантажного відсіку. Максимальне використання площі S підлоги НП забезпечується при розміщенні в ньому палет за схемами, наведеними на рис. 2.2.



EUR-палети
 $k_{\text{пал}}^S = 33$ шт.



FIN-палети
 $k_{\text{пал}}^S = 26$ шт.

Рис. 2.2. Схеми розміщення палет у напівпричепі

Визначивши за даними рис. 2.2 максимальну кількість *EUR*- та *FIN*-палет в кузові НІІ розрахуємо масу вантажу $Q_B^{\text{міст}}$

$$\begin{array}{ll} \text{EUR-палети} & \text{FIN-палети} \\ Q_B^{\text{міст}} = 33 \cdot 756,72 \cdot 10^{-3} = 24,97 \text{ т} & Q_B^{\text{міст}} = 26 \cdot 1027,26 \cdot 10^{-3} = 26,71 \text{ т} \end{array}$$

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

$$\begin{array}{ll} \text{EUR-палети} & \text{FIN-палети} \\ Q_B^{\text{авто}} = \min(25,13; 24,97) = 24,97 \text{ т} & Q_B^{\text{авто}} = \min(25,13; 26,71) = 25,13 \text{ т} \end{array}$$

Зведемо в табл. 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

Палети	Показник					
	$k_{\text{пал}}^S$, шт	$q_{\text{пак}}$, кг	$Q_B^{\text{ГВН}}$, т	$Q_B^{\text{міст}}$, т	$Q_B^{\text{авто}}$, т	$\max Q_B^{\text{авто}}$, т
<i>EUR</i>	33	756,72	25,13	24,97	24,97	25,13
<i>FIN</i>	26	1027,26		26,71	25,13	

Таким чином, для формування транспортних пакетів доцільно обрати *FIN*-палети. При цьому за обмеженнями ГВН маса відправки не має перевищувати 25,13 т.

2.4. Розрахунок кількості транспортних пакетів в одній відправці вантажу

Кількість транспортних пакетів в одній відправці вантажу може бути визначена за формулою

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

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

Таким чином, кількість транспортних пакетів на *FIN*-палетах становить:

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

За результатами розрахунків встановлено, що до перевезення автомобільним транспортом пред'являється відправка масою брутто $Q_B^{\text{авто}} = 25,13$ т, яка складається з $k_{\text{пал}} = 25$ транспортних пакетів на *FIN*-палетах, з яких 24 пакети є повними загальною масою брутто $24 \cdot q_{\text{пак}} = 24,65$ т та 1 пакет є неповним масою брутто $q'_{\text{пак}} = 25,13 - 24,65 = 0,48$ т.

РОЗРОБКА МАРШРУТУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ТА РОЗРАХУНОК ТЕРМІНУ ДОСТАВКИ ВАНТАЖУ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ

3.1 Теоретичні відомості

Маршрут перевезення – це узгоджений шлях, яким здійснюється транспортування вантажу від пункту відправлення до пункту призначення, включаючи проміжні пункти (митниці, пункти пропуску через державний кордон, поромні переправи, місця відпочинку екіпажів транспортних засобів та ін.), з урахуванням дорожньої інфраструктури, діючих обмежень, типу вантажу, виду транспортного засобу та вимог безпеки.

В логістиці розробка маршруту перевезення – одна із найважливіших задач, що постає перед спеціалістами транспортних компаній, а його вибір виконується за певних обмежень і за обраним критерієм оптимальності. Зокрема, при виборі маршруту руху необхідно враховувати дозволені осьові навантаження і фактичну масу ТЗ; обмеження руху по мостам, шляхопроводам і в тунелях; обмеження на рух в окремі періоди часу (наприклад вихідні, святкові дні); розмір плати і умови використання автомобільних доріг; рівень транспортних ризиків; наявність необхідної інфраструктури та ін.

При складанні маршрутів перевезення широко використовуються онлайн-ресурси (*Google Maps, CargoApps, Trans EU*) та мобільні застосунки (*Road Lords GPS, Waze, Navitel*), більшість з яких враховує при побудові завантаженість доріг та діючі обмеження руху.

3.2. Розробка маршруту автомобільного перевезення

Пункти відправлення і призначення маршруту перевезення вантажу автомобільним транспортом прийняті згідно з п. 3 ІЗ і наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Маршрут автомобільного перевезення вантажу

Пункт відправлення	Пункт призначення
м. Харків	м. Львів

Враховуючи відсутність специфічних умов перевезення заданого вантажу побудова маршруту в практичній роботі виконується за допомогою *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; при цьому його довжина становить $L_{\text{пер}} = 1021$ км.

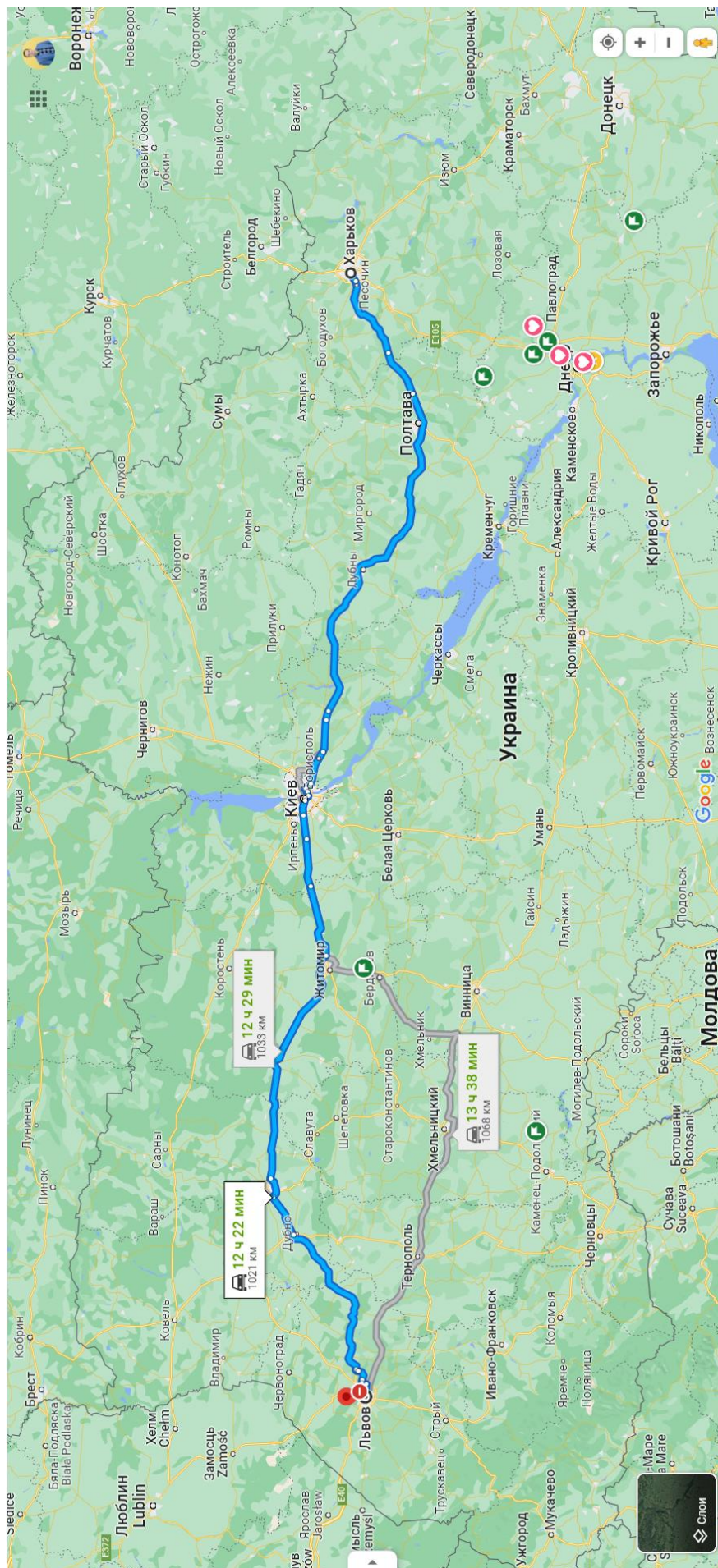


Рис. 3.1. Маршрут автомобільного перевезення вантажу м. Харків – м. Львів

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.

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 ТЗ 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 пакетів, що перевозяться в НП (див. п. 2.4);

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

$t_{\text{підг}}$ – тривалість підготовчих операцій 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 $V_{\text{р}}$ – середня швидкість руху вантажного автомобіля, км/год. В практичній роботі прийнято $V_{\text{р}} = 50$ км/год.

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

$$t_{\text{р}} = \frac{1021}{50} = 20,42 \text{ год.}$$

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 ТЗ – 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.

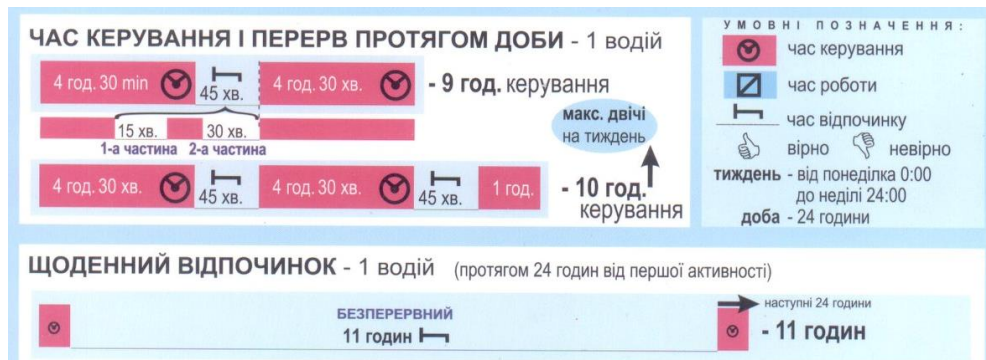


Рис. 3.2. Основні вимоги до режиму роботи водіїв транспортних засобів

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

Операція	t, год	Години
Завантаження	1,0	
Оформлення документів	1,0	
Рух автомобіля	20,42	4,5 4,5 4,5 4,5 2,42
Відпочинок водія	23,5	0,75 11,0 0,75 11,0
Додаткові операції	1,5	
Розвантаження	1,0	
Тривалість доставки	48,42	

Рис. 3.3. Нормативна тривалість доставки вантажу автотранспортом

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

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

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 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 ін.

До наведеного типового переліку статей калькуляції можуть вноситись зміни або додаватись інші з урахуванням організаційної структури транспортних підприємств та питомої ваги витрат у собівартості окремих видів перевезень. В курсі практичних робіт передбачається розрахунок орієнтовної вартості доставки вантажу власним та найманим автомобільним 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 ТЗ, 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 на для здійснення одного 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 практичної роботи.

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

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

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

$$H_{\text{с}}^{\text{ап}} = H_{\text{т}} + H_{\text{нп}} G_{\text{нп}}, \quad (4.4)$$

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

$H_{\text{нп}}$ – 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 $H_{\text{w}} = 0,55$ 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 ін.). Для тентованих і ізотермічних напівпричепів 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

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

- витрата палива на весь маршрут перевезення

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

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

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

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

OK – місячний оклад водія, грн. Згідно з п. 4 індивідуального завдання $OK = 25\,000$ 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

$$ЗП = (1 + 0,01 \cdot 22) \cdot \left(\frac{25000}{24} + 300 \right) \cdot \left\lceil \frac{48,42}{24} \right\rceil = 4910,50 \text{ грн.}$$

4.2.3. Амортизаційні відрахування

Амортизаційні відрахування представляють собою поступове перенесення вартості транспортних засобів на вартість наданих послуг з метою повернення коштів на оновлення автомобільного парку. Вказані витрати 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, USD (п. 2.2-2.3 завдання);

$K_{\text{вал}}$ – поточний курс USD до національної валюти, грн. Приймається на рівні актуального курсу НБУ;

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

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

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

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, км. В практичних роботах приймається $I_{\text{то}} = 40\,000$ 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, нормативного пробігу шин, встановленого їх виробником, а також вартості і кількості шин на транспортному засобі

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

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;

$e_{\text{парк}}$ – 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

$$C_{\text{пер}}^{\text{авто}} = 21616,65 + 4910,50 + 2259,43 + 1126,13 + 1260,21 + 400 = 31\,572,92 \text{ грн.}$$

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 найманим транспортом становить

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

Таким чином, в результаті виконаних розрахунків визначені основні показники технологічної схеми доставки вантажу автомобільним транспортом за маршрутом м. Харків – м. Львів, що зведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Показники технологічної схеми доставки вантажу автомобільним транспортом

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	31 572,92	30,92	1256,38
найманий			(2,02)	45 945,00	45,00	1828,29

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ДОСТАВКИ
ВАНТАЖУ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ**

5.1. Теоретичні відомості

Україна має розгалужену та добре розвинену мережу залізниць, що створює реальні передумови для використання залізничного транспорту як ефективної альтернативи автомобільним перевезенням, особливо при транспортуванні великих обсягів масових вантажів: вугілля, руди, нафти, зерна, будівельних матеріалів, металопродукції на середні та далекі відстані, де залізниця демонструє економічну вигоду та високу продуктивність.

Також залізничний транспорт застосовують для перевезення великогазових, негабаритних або небезпечних вантажів, оскільки його рухомий склад та інфраструктура здатні забезпечити високий рівень безпеки та відповідні умови перевезення.

Залізничне перевезення тарно-штучних вантажів, що не потребують дотримання температурного режиму, може здійснюватися в **критих вагонах** – універсальних вагонах, що мають закритий кузов, який захищає вантаж від атмосферних впливів та несанкціонованого доступу. Вантажі, що потребують спеціального температурного режиму, можуть перевозитися в **рефрижераторних вагонах** – спеціалізованих вагонах з теплоізованими стінками та вбудованою холодильною установкою, що дозволяє підтримувати задану температуру на всьому маршруті перевезення. Слід зазначити, що на теперішній час парк рефрижераторних вагонів українських залізниць є достатньо обмеженим.

Альтернативою перевезення вантажів в залізничних вагонах є використання **ISO-контейнерів** – стандартизованої тари багаторазового використання, що призначена і пристосована для механізованого перевантаження з одного транспортного засобу на інший. Використання контейнерів дозволяє ефективно організувати мультимодальну доставку вантажів, об'єднуючи залізничний, автомобільний і морський транспорт в єдиному логістичному ланцюгу. В курсі практичних робіт розглянуто технологічну схему перевезення пакетованих тарно-штучних вантажів залізничним транспортом в контейнері.

5.1. Вибір контейнера для перевезення

На транспорті найбільше застосування отримали 20 і 40-футові контейнери, які поділяються на універсальні – використовуються для перевезення широкої номенклатури вантажів, включаючи тарно-штучні, і спеціалізовані – для вантажів, що потребують температурного режиму або особливих умов перевезення (рис. 5.1).



Рис. 5.1. Типи контейнерів

В курсі практичних робіт розглядається перевезення транспортних пакетів в 40-футових контейнерах. При цьому в навчальних цілях пропонується використовувати контейнери зі збільшеною висотою *High Cube* (див. додаток Б, табл. Б.4):

- для перевезення без дотримання температурного режиму – контейнери типу *High Cube Pallet Wide* (40' *HC PW*), які характеризуються найбільшою палетомісткістю;
- для перевезення з дотриманням температурного режиму – рефрижераторні контейнери типу *High Cube Reefer* (40' *HC RF*).

Максимальне використання площі підлоги вказаних контейнерів можливе при розміщенні палет в них за схемами, що наведені на рис. 5.2.

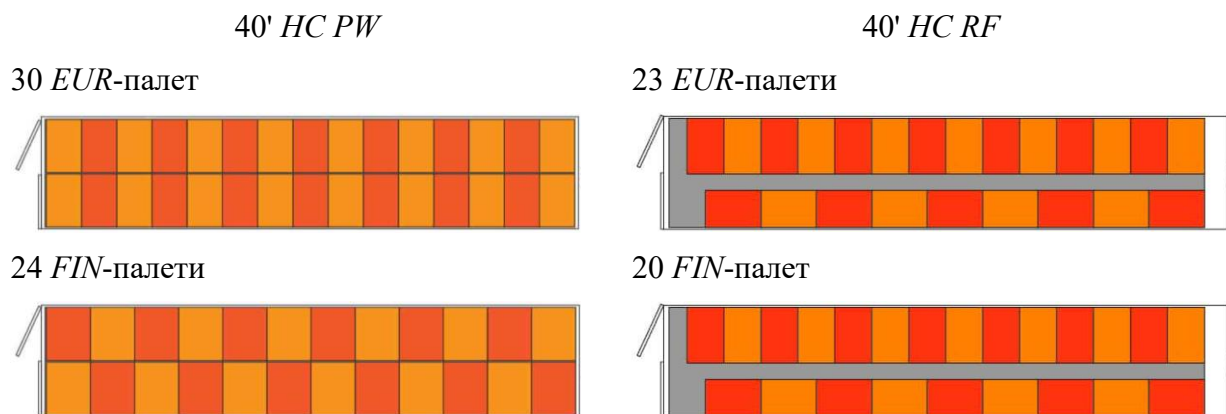


Рис. 5.2. Схеми розміщення *EUR*- та *FIN*-палет в контейнері

Очевидно, що вибір типу контейнера, як і автомобільного напівпричепа, обумовлений умовами зберігання і транспортування вантажу. В практичних роботах спрощено приймається, що у випадку, коли для автомобільної доставки було використано тентований або ізотермічний напівпричіп, то для залізничного перевезення слід обрати універсальний контейнер, а якщо рефрижераторний напівпричіп – спеціалізований контейнер.

Оскільки для доставки автотранспортом було обрано ізотермічний напівпричіп (див. табл. 2.1), то для організації залізничного перевезення заданого вантажу в транспортних пакетах на *FIN*-палетах слід використати універсальний 40-футовий контейнер типу 40' *HC PW*.

5.2. Залізничний рухомий склад для перевезення контейнера

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

В практичній роботі для перевезення контейнерів використовується фітингова платформа моделі 13-7133 (рис. 5.3), основні характеристики якої наведені в табл. Б.3 додатку Б.



Рис.5.3. Фітингова платформа для перевезення контейнерів

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. рис. 5.2). Оскільки використовуються *FIN*-палети, то для контейнера 40' *HC PW* прийнято $k_{\text{пал}} = 24$ шт.;

$q_{\text{пак}}$ – маса брутто транспортного пакета, кг. Приймається згідно табл. 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

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

де $P_{\text{к}}$ – вантажопідйомність контейнера, кг. Для контейнера типу 40' *HC PW* згідно з табл. Б.4 додатку Б прийнято $P_{\text{к}} = 29,74$ т.

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

$$Q_{\text{в}}^P = \left\lfloor \frac{29,74 \cdot 10^3}{1027,26} \right\rfloor \cdot 1027,26 \cdot 10^{-3} = 28,76 \text{ т.}$$

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

$$Q_{\text{в}}^{\text{зал}} = \min(24,65; 28,76) = 24,65 \text{ т.}$$

Фактична маса брутто 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, т. Згідно з табл. Б.4 дод. Б прийнято $G_{\text{конт}} = 4,15$ т. Отже,

$$Q_{\text{бр}}^{\text{конт}} = 24,65 + 4,26 = 28,91 \text{ т.}$$

5.4 Розробка маршруту перевезення вантажу залізничним транспортом

На відміну від автомобільного перевезення, коли для організації доставки вказуються поштові адреси пунктів завантаження і вивантаження, при розробці маршруту перевезення залізничним транспортом в якості початкового і кінцевого пунктів обираються найближчі до населених пунктів відправлення і призначення залізничні станції, відкриті для роботи з певними категоріями вантажів.

Перелік комерційних операцій, для яких відкрита конкретна залізнична станція, визначається за умовними позначеннями в графі 1 алфавітного покажчика роздільних пунктів Тарифного керівництва залізниць України № 4 [4].

У випадку перевезення вантажів у великотоннажних контейнерах станції відправлення та призначення мають бути відкриті для виконання операцій, що наведені в таблиці 5.3.

Як видно з таблиці, залізничні станції, на яких дозволено виконувати комерційні операції з 40-футовим контейнером масою брутто $Q_{\text{бр}}^{\text{конт}} = 28,91$ т, мають містити хоча б один із параграфів 10, 10н, 12, 12н.

Перелік комерційних операції з контейнерами

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

Важливим параметром залізничного перевезення є тарифна відстань $L_{\text{тар}}$, за якою здійснюється нарахування провізної плати та визначення нормативного терміну доставки. Статутом залізниць України визначено, що тарифною є відстань між станцією відправлення та станцією призначення, яку розраховано за найкоротшим маршрутом. Тобто тарифна відстань в більшості випадків буде відрізнятися від фактичної відстані перевезення по залізниці.

Визначення залізничних станцій відправлення і призначення, що відповідають необхідним параграфам, а також тарифної відстані перевезення може бути виконано вручну за Тарифним керівництвом № 4 або із застосуванням спеціалізованих інформаційних систем.

В практичній роботі з цією метою пропонується використовувати програмний комплекс «ТМ Карта» [5], який відображає транспортну мережу залізниць країн СНД і Балтії, дозволяє побудувати маршрути перевезення вантажів залізничним транспортом, виконати розрахунок провізних платежів та ін.

Визначення станцій відправлення і призначення в програмному комплексі «ТМ Карта» здійснюється за наступним алгоритмом:

Крок 1. Запустити програму «ТМ Карта» 

Крок 2. В меню обрати розділ «Розрахунок тарифу»  та у вікні «Розрахунок тарифу» в рядку «Початок маршруту» натиснути кнопку «Обрати» (див. рис. 5.4, а).

Крок 3. 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).

Крок 4. 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'явилася 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).

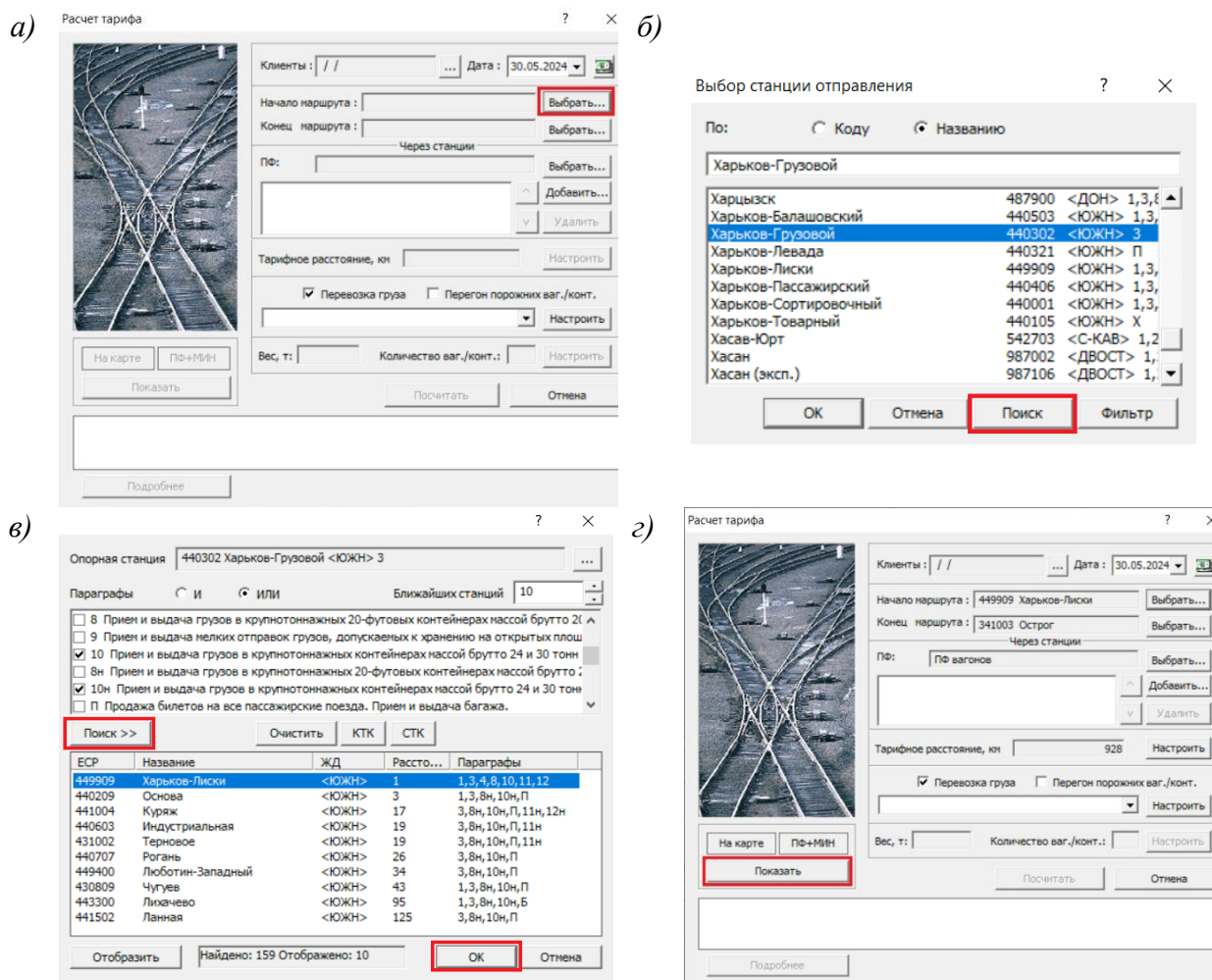


Рис. 5.4. Визначення маршруту залізничного перевезення

Крок 5. Для активного (виділеного) рядка з назвою опорної станції натиснути кнопку «Пошук», після чого з'явиться нове вікно.

Крок 6. У новому вікні для опорної станції виділити параграфи, що визначені вище і натиснути кнопку «Пошук» (див. рис. 5.4, в).

Крок 7. 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 табл. 5.4.

Крок 8. Для вибору станції призначення контейнера необхідно повторити кроки 3-8, але вже для рядку «Кінець маршруту» вікна «Розрахунок тарифу».

Крок 9. В результаті виконання кроків 1-9 визначено залізничні станції відправлення і призначення контейнера. Для візуалізації маршруту необхідно у вікні «Розрахунок тарифу» натиснути кнопку «Показати» (див. рис. 5.4, з), після чого з'явиться карта залізничної мережі (див. рис. 5.5), де червоним кольором показаний найкоротший маршрут, довжина якого відповідає тарифній відстані $L_{\text{тар}}$ перевезення, а синім – маршрут згідно плану формування.

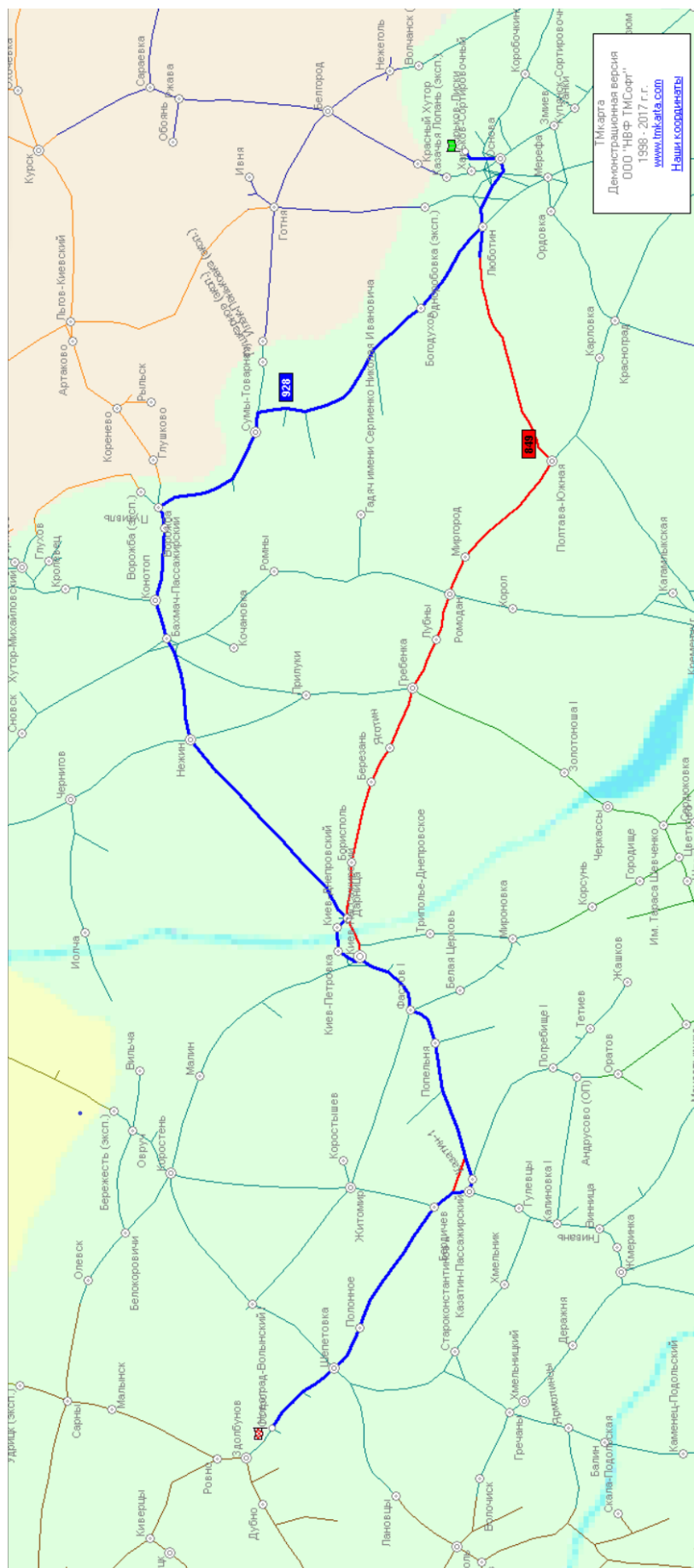


Рис. 5.5. Маршрут залізничного перевезення вантажу ст. Харків-Ліски – ст. Острог

З використанням програми «ТМ Карта» встановлено, що доставка контейнера з вантажем залізничним транспортом 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.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 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 умовах практичних робіт загальна вартість доставки вантажу у контейнері залізничним транспортом орієнтовно може бути визначена 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 подачу 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 вантажу 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» (далі – 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).

Таким чином, 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.;

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

Значення складових формули (6.2) встановлюється в залежності від:

1) тарифної відстані перевезень – $L_{\text{тар}} = 849$ км (згідно з п. 5.4);

2) тарифної схеми перевезення вантажу залізничним транспортом.

6.2.1. Визначення тарифної схеми перевезення вантажу залізничним транспортом

Для вибору тарифної схеми необхідно визначити наступні умови:

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 схем, що 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 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. Плата за перевезення навантаженого вагону

Плата за перевезення навантаженого вагону Перевізника визначається 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 вагону, 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

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

6.2.3. 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 фітінгових платформ $k_{\text{пп}} = 0,41$.

Тоді тарифна відстань порожнього пробігу становить

$$L_{\text{тар}}^{\text{пор}} = 849 \cdot 0,41 = 348,10 \text{ км.}$$

В свою чергу, тариф на перевезення фітінгової 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 фітінгової платформи $n = 4$.

Для відстані $L_{\text{тар}}^{\text{пор}} = 348,10$ км тариф за одну вісь при перевезенні фітінгової платформи в порожньому стані становить $V^{\text{пор}} = 237,40$ грн.

Отже, тариф за перевезення фітінгової платформи у порожньому стані становить

$$V_{\text{пер}}^{\text{пор}} = 237,4 \cdot 4 = 949,60 \text{ грн.},$$

а загальні витрати за перевезення порожньої фітінгової платформи дорівнюють

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

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

Відповідно, плата за використання вагону визначається як:

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

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

$$T_{\text{ван}} = \frac{849}{136} = 6,2 \text{ доби. Прийнято } 7 \text{ діб};$$

- у порожньому рейсі

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

Відповідно плата за використання фітінгової платформи

- у вантажному рейсі

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

- у порожньому рейсі

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

Загальний розмір плати за використання фітінгової платформи становить:

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

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

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

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

$$C_{\text{во}} = 4 \cdot 700 = 2\,800,00 \text{ грн.}$$

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 Острого 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

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

Визначимо за формулою (6.1) загальну вартість доставки контейнера за маршрутом м. Харків – м. Львів з використанням залізничного транспорту як основного перевізника

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

Таким чином, в результаті проведених розрахунків визначені основні параметри технологічної схеми доставки вантажу залізничним транспортом:

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

В результаті виконання практичних робіт №№1-6 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)				45 945,00	1 828,29
Залізничний	24,65	849	7	59 830,72	2 427,21

7. ФОРМУВАННЯ КОНТЕЙНЕРНОЇ ВІДПРАВКИ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ МОРСЬКОЇ ДОСТАВКИ ВАНТАЖУ

7.1. Теоретичні відомості

Морські контейнерні перевезення – один з найбільш ефективних способів доставки вантажів, особливо в міжконтинентальному сполученні. Перевезення тарно-штучних вантажів морським транспортом здійснюється в універсальних та спеціалізованих контейнерах різноманітного розміру та конструкції. Характеристики основних типів контейнерів, що застосовуються для перевезення вантажів, наведено в табл. Б.4 додатку Б.

При організації доставки вантажів у контейнерах в залежності від розмірів партії та вимог вантажовласника можливі наступні види відправок:

1) **FCL (Full Container Load)** – повне завантаження контейнера. Дане перевезення вантажів підходить для перевезення партій вантажів, що займають весь обсяг контейнера, а також у випадках коли важливо перевозити свій товар окремо від інших.

2) **LCL (Less than Container Load)** – перевезення вантажу, що займає лише частину контейнера, разом з іншими вантажами від різних відправників (збірна відправка). Таке перевезення вантажів ідеальне для невеликих партій вантажів, дозволяє значно заощадити на доставці, оскільки вартість перевезення стягується тільки за обсяг окремої партії вантажу, а не за контейнер.

7.2. Інформація про вантаж та вибір контейнера

В даній практичній роботі розглядається перевезення морським транспортом непакетованого тарно-штучного вантажу в контейнері. Параметри вантажу прийняті згідно п. 1 ІЗ (див. додаток А) та наведені в табл. 1.1.

В навчальних цілях для організації морського перевезення пропонується використовувати універсальні контейнери *Dry Van (DV)* або рефрижераторні контейнери *Reefer (RF)*; при цьому розмір контейнера обирається відповідно до номеру варіанту: парний варіант – 20', непарний варіант – 40'. Параметри обраного контейнера приймаються згідно табл. Б.4 додатку Б.

Вибір типу контейнера для доставки вантажу здійснюється з урахуванням умов його зберігання і транспортування. Оскільки при тривалому перевезенні паштету домашнього бажано підтримувати температурний режим, то для морської доставки обрано рефрижераторний контейнер 40' RF.

7.3. Визначення розрахункової кількості одиниць вантажу в контейнері

В морських перевезеннях зазвичай при стафіруванні (завантаженні) контейнерів намагаються максимально ефективно використовувати їх габаритно-

вагові характеристики. Відповідно, при визначенні максимально можливої кількості вантажу в контейнері слід враховувати місткість контейнера (V_K) та його вантажопідйомність (P_K).

В практичній роботі перевезення тарно-штучних вантажів в коробках виконується без використання палет, тому розрахункова кількість таких коробок в контейнері може бути визначена як

$$k_{\text{кор}} = \min(k_{\text{кор}}^V, k_{\text{кор}}^P), \quad (7.1)$$

де $k_{\text{кор}}^V$ – кількість коробок з урахуванням місткості контейнера, шт.;

$k_{\text{кор}}^P$ – кількість коробок з урахуванням вантажопідйомності контейнера, шт.

7.3.1. Розрахунок кількості коробок за місткістю контейнера

Очевидно, що кількість коробок з вантажем залежить від їх розмірів та схеми розміщення в контейнері (поздовжня, поперечна і комбінована). В практичній роботі прийнято, що **кантування (перевертання) коробок з вантажем заборонено**, а висота штабелювання обмежена внутрішньою висотою контейнера.

Кількість коробок за місткістю контейнера може бути визначена як

$$k_{\text{кор}}^V = k_{\text{кор}}^{\text{ш}} n_{\text{ш}} \quad (7.2)$$

де $k_{\text{кор}}^{\text{ш}}$ – кількість коробок в одному шарі, шт.;

$n_{\text{ш}}$ – кількість шарів вантажу в контейнері.

Можлива кількість шарів вантажу обмежується внутрішньою висотою контейнера і визначається за формулою

$$n_{\text{ш}} = \left\lfloor \frac{H}{h_{\text{кор}}} \right\rfloor \quad (7.3)$$

де H – внутрішня висота контейнера, мм. Згідно з табл. Б.4 $H = 2120$ мм;

$h_{\text{кор}}$ – висота коробки, мм. Згідно з табл. 1.1 $h_{\text{кор}} = 170$ мм.

Таким чином в контейнері типу 40' RF можливо розмістити

$$n_{\text{ш}} = \left\lfloor \frac{2120}{170} \right\rfloor = [12,47] = 12 \text{ шарів з вантажем.}$$

Кількість коробок в одному шарі $k_{\text{кор}}^{\text{ш}}$ залежить від схеми їх розташування і аналітично може бути визначена наступним чином

а) поздовжня схема

$$k_{\text{кор(поз)}}^{\text{ш}} = \left\lfloor \frac{L}{l_{\text{кор}}} \right\rfloor \times \left\lfloor \frac{W}{w_{\text{кор}}} \right\rfloor; \quad (7.4)$$

б) поперечна схема

$$k_{\text{кор(поп)}}^{\text{ш}} = \left\lfloor \frac{L}{w_{\text{кор}}} \right\rfloor \times \left\lfloor \frac{W}{l_{\text{кор}}} \right\rfloor. \quad (7.5)$$

де L, W – відповідно внутрішня довжина і ширина контейнера, мм. Згідно з табл. Б.4 для контейнера типу 40' RF – $L = 11840$ мм, $W = 2286$ мм.

$l_{\text{кор}}, w_{\text{кор}}$ – відповідно довжина і ширина коробки з вантажем, мм. Згідно з табл. 7.1 $l_{\text{кор}} = 320$ мм, $w_{\text{кор}} = 218$ мм.

Крім того, коробки можуть розташовуватися за комбінованою схемою. При цьому може існувати значна кількість варіантів розміщення коробок, що значно ускладнює аналітичний розрахунок їх кількості. Тому, в практичній роботі кількість коробок в одному шарі за комбінованою схемою не визначається.

Розрахуємо кількість коробок за обмеженням місткості контейнера:

1) за поздовжньою схемою

- в одному шарі: $k_{\text{кор(поз)}}^{\text{ш}} = \left\lfloor \frac{11840}{320} \right\rfloor \times \left\lfloor \frac{2286}{218} \right\rfloor = [37,0] \times [10,48] = 370$ кор;

- загалом в контейнері: $k_{\text{кор(поз)}}^V = 12 \cdot 370 = 4440$ кор.

2) за поперечною схемою

- в одному шарі: $k_{\text{кор(поп)}}^{\text{ш}} = \left\lfloor \frac{11840}{218} \right\rfloor \times \left\lfloor \frac{2286}{320} \right\rfloor = [54,31] \times [7,14] = 378$ кор;

- загалом в контейнері: $k_{\text{кор(поп)}}^V = 12 \cdot 378 = 4536$ кор.

Стафірування контейнера має відбуватись за схемою, що дозволяє розмістити більшу кількість коробок, тобто

$$k_{\text{кор}}^V = \max(k_{\text{кор(поз)}}^V; k_{\text{кор(поп)}}^V) = \max(4440; 4536) = 4536 \text{ кор.}$$

7.3.2. Розрахунок кількості коробок за вантажопідйомністю контейнера

Кількість коробок за вантажопідйомністю контейнера визнається як

$$k_{\text{кор}}^P = \left\lfloor \frac{P_{\text{к}} \cdot 10^3}{q_{\text{кор}}} \right\rfloor, \quad (7.6)$$

де $P_{\text{к}}$ – вантажопідйомність контейнера, кг. Згідно з табл. Б.4 $P_{\text{к}} = 26,630$ т;
 $q_{\text{кор}}$ – маса однієї коробки вантажу, кг. Згідно з табл. 1.1 $q_{\text{кор}} = 7,376$ кг.

Таким чином, в контейнер типу 40' *RF* може бути завантажено

$$k_{\text{кор}}^P = \left\lfloor \frac{26,63 \cdot 10^3}{7,376} \right\rfloor = [3610,35] = 3610 \text{ кор.}$$

Тоді, згідно з формулою (7.1) розрахункова кількість коробок, що може бути завантажена в контейнер, становить

$$k_{\text{кор}} = \min(4536, 3610) = 3610 \text{ кор.}$$

7.4 Моделювання завантаження контейнера

Для визначення способу (схеми) завантаження морського контейнера можна використовувати спеціалізовані сервіси – калькулятори завантаження, одним з яких є *Searates Load Calculator* [11]. Вказаний сервіс на основі даних про параметри вантажу дозволяє визначити та візуалізувати оптимальну схему його завантаження в контейнери різних типів.

З використанням *Searates Load Calculator* виконано графічне моделювання стафірування контейнера вантажем в кількості $k_{\text{кор}} = 3610$ коробок (див. рис. 7.1).

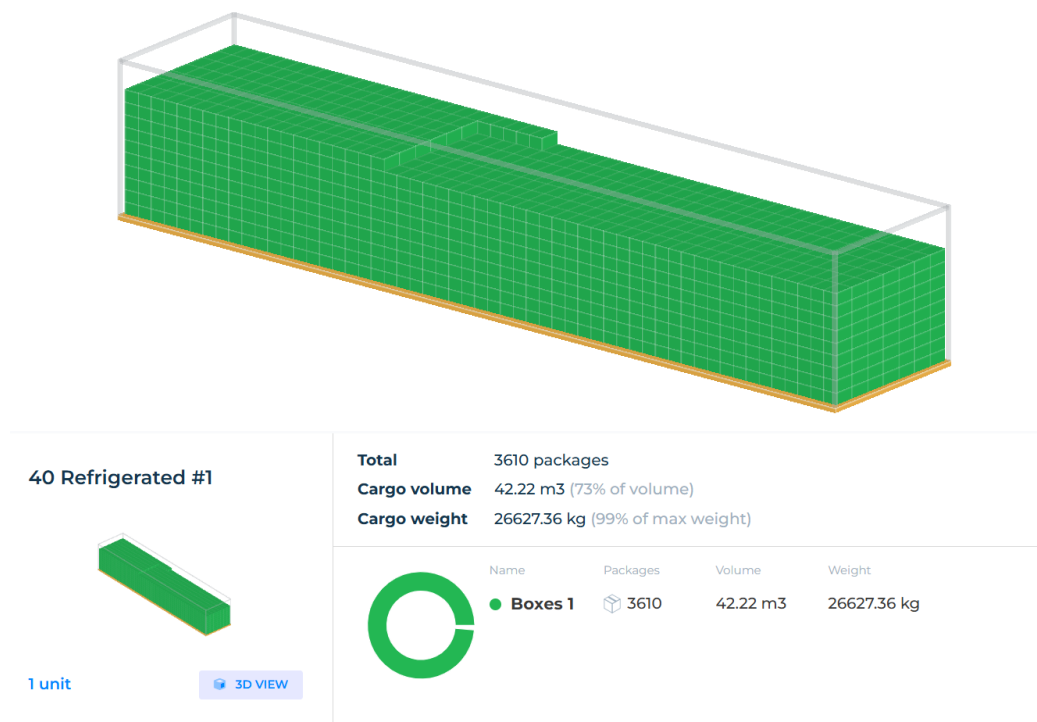


Рис.7.1. Параметри схеми стафірування контейнера

Як видно, при завантаженні розрахункової кількості коробок за наведеною на рисунку схемою можливо досягти:

- використання місткості контейнера V_k на рівні 73 % від загальної (об'єм відправки вантажу становить 42,22 м³);
- використання вантажопідйомності P_k контейнера на рівні 99 % від максимальної (маса бруто відправки вантажу становить 26627,36 кг).

У випадку, якщо обидва показники використання контейнера становлять менше 94%, то стає можливим розміщення коробок у кількості більше розрахункової, і, як правило, за комбінованою схемою. Для цього потрібно виконати наступні дії в *Searates Load Calculator*:

Крок 1. На вкладці «*Container & Truck*» в полі «*Loading rules*» обрати значення «*Auto*» (див. рис. 7.2);

The screenshot shows the 'CONTAINERS & TRUCKS' tab selected. The 'Loading rules' dropdown is set to 'Auto'. The interface includes a table with columns: Count, Length, Width, Height, and Max Weight. The 'Count' is 1, 'Length' is 5895 mm, 'Width' is 2350 mm, 'Height' is 2392 mm, and 'Max Weight' is 28230 kg. The 'Loading rules' dropdown is set to 'Auto'. The 'Auto' option is highlighted in the dropdown menu. The 'Auto' option is highlighted in the dropdown menu.

Рис.7.2. Налаштування для пошуку оптимальної схеми завантаження

Крок 2. На вкладці «*Products*» в полі «*Quantity*» збільшити кількість коробок в залежності від ступеню заповнення контейнера;

Крок 3. Перейти на вкладку «*Stuffing Result*» і виконати аналіз показників використання контейнера. Якщо при переході на цю вкладку з'являється повідомлення про неможливість розміщення вказаної кількості коробок, то повернутись на крок 2 і зменшити кількість коробок;

Крок 4. Кроки 2-3 повторювати до тих пір, поки не буде визначено кількість коробок, при якій отримано максимально можливі показники заповнення контейнера.

8. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ДОСТАВКИ КОНТЕЙНЕРА МОРСЬКИМ ТРАНСПОРТОМ

8.1 Теоретичні відомості

Для морського перевезення контейнерів використовуються **судна-контейнеровози**, які мають високу остійність, посилені конструктивні елементи корпусу для витримування вертикального тиску від штабелів контейнерів та системи кріплення для їхньої безпечної фіксації. На відміну від більшості вантажних суден, які класифікуються за **дедвейтом**, тобто максимальною масою

вантажу, пального, запасів і екіпажу, яку судно може прийняти на борт без перевищення допустимої осадки, контейнеровози оцінюються **за контейнеро-місткістю** – максимальною кількістю 20-футових контейнерів (*TEU*), що можуть бути прийняті на борт судна.

За місткістю контейнеровози розділяють на такі групи:

- *Feeder* – до 2 000 *TEU*;
- *Feedermax* – 2 001-3 000 *TEU*;
- *Panamax* – 3 001-5 000 *TEU*;
- *Post-Panamax* – 5 001-10 000 *TEU*;
- *New Panamax* – 10 000-14 500 *TEU*;
- *Ultra Large Container Vessel (ULCV)* – понад 14 500 *TEU*.

З точки зору експлуатації та географії рейсів контейнеровози, як і контейнерні перевезення, розділяють на:

- магістральні (лінійні) – виконують рейси між великими світовими портами, що мають спеціалізовані термінали з відповідними береговими вантажними механізмами;
- фідерні – здійснюють перевезення між прилеглими портами, і можуть бути обладнані власними вантажними пристроями.

8.2 Вихідні дані для морської доставки контейнера

В практичній роботі морська доставка контейнера здійснюється за маршрутом, що задано в п. 5 ІЗ (див. дод. А); інформація про порти відправлення і призначення наведена в табл. 8.1.

Таблиця 8.1

Маршрут морської доставки

Порт	Назва	Країна	UN/LOCODE
Відправлення (<i>Port of origine</i>)	Ningbo	Китай	CNNGB
Призначення (<i>Port of discharge</i>)	Hamburg	Німеччина	DEHAM

8.3 Вибір морської лінії для доставки контейнера

Послуги з морського перевезення контейнерів надають морські контейнерні лінії – компанії, що спеціалізуються на доставці контейнерів по всьому світу, і мають для цього відповідний флот, інфраструктуру і представництва в морських портах різних країн. До найбільших відомих світових контейнерних ліній належать – *Maersk*, *MSC*, *CMA CGM*, *Evergreen*, *Hapag-Lloyd* та ін.

В практичній роботі вибір морської лінії для доставки контейнера з вантажем рекомендується здійснювати з використанням інструменту *Ship Schedules* [12] від онлайн-сервісу *Searates*. Результати підбору морської лінії наведені на рисунку 8.1.

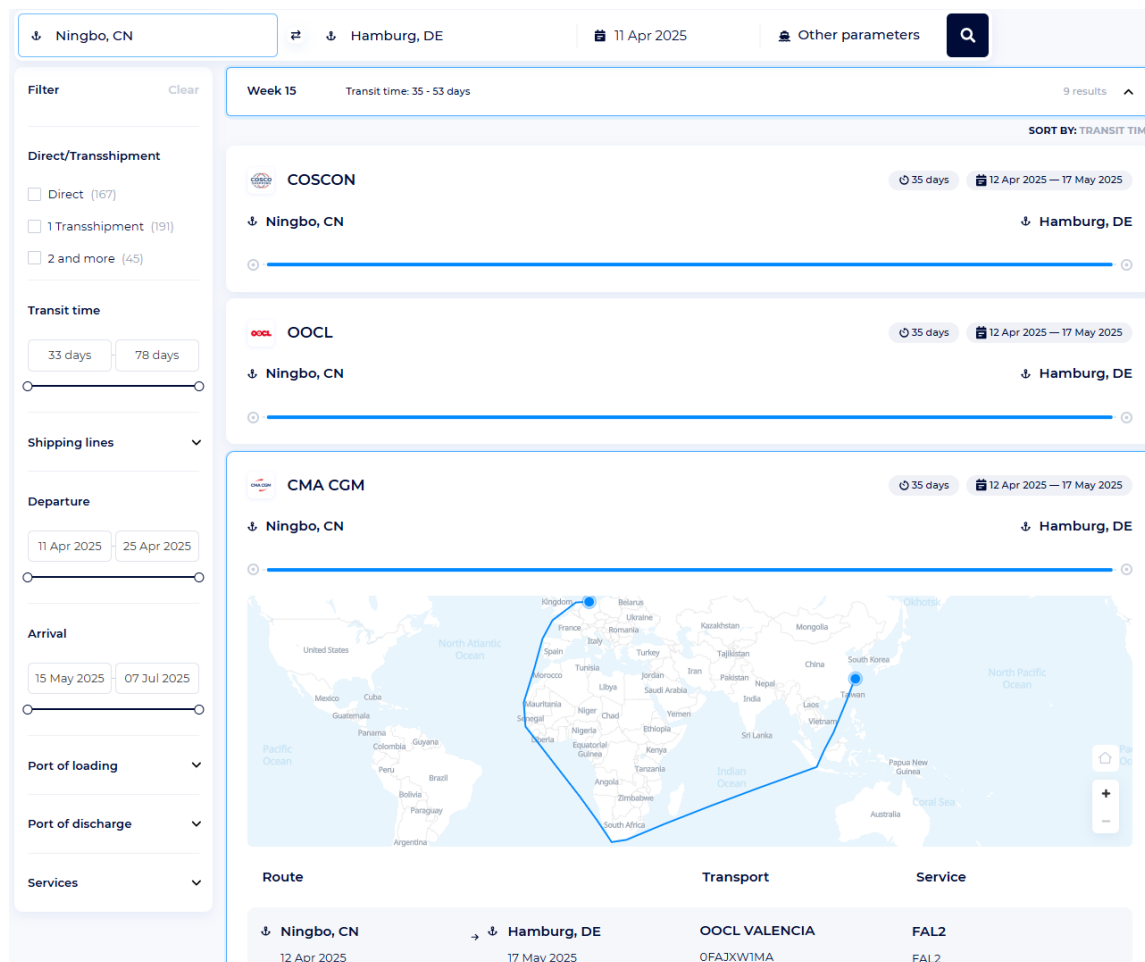


Рис. 8.1. Результати пошуку морської лінії для доставки контейнера

Як видно, за маршрутом порт Нінбо – порт Гамбург є пропозиції від різних морських ліній. Вибір морської лінії для перевезення контейнера виконується студентом на власний розсуд виходячи з обмежень терміну та вартості доставки. В якості прикладу обрано контейнерну лінію *CMA CGM*; при цьому, як видно з рис. 8.1, перевезення буде виконуватися судном *OOCL VALENCIA*.

З використанням сервісів *Marinetraffic* [13] або *Vessel Finder* [14] отримано інформацію про характеристики та загальний вигляд контейнеровоза *OOCL VALENCIA* (див. рис. 8.2).



Рис. 8.2. Загальний вигляд контейнеровоза *OOCL VALENCIA*

Узагальнена інформація про параметри рейсу обраної контейнерної лінії *CMA CGM* та характеристики судна представлені в таблиці 8.2.

Таблиця 8.2

Характеристика морської доставки

Параметр	Порт відправлення	Порт прибуття
Дата	12.04.2025	17.05.2025
Морська лінія	<i>CMA CGM</i>	
Маршрут (<i>service</i>)	<i>FAL 2</i>	
Судно (<i>vessel name</i>)	<i>OOCL VALENCIA</i>	
Ідентифікатор судна (<i>IMO</i>)	9922598	
Прапор (країна)	<i>Hong Kong</i>	
Довжина судна, м	399,99	
Ширина судна, м	61	
Місткість, <i>TEU</i>	24188	
Рік будівництва	2024	

8.4 Маршрут морської доставки контейнера

Більшість контейнеровозів працюють за фіксованим графіком за встановленими судноплавними маршрутами, що враховують погодні умови, завантаженість портів та інші фактори. До основних морських маршрутів перевезення вантажів (рис. 8.3), в тому числі контейнерів, слід віднести:

1) Транстихоокеанський – з’єднує порти Східної Азії, насамперед Шанхай, Гонконг, Пусан, з портами на західному узбережжі Північної Америки, такими як Лос-Анджелес та Лонг-Біч. Це один із найбільш завантажених морських маршрутів, на який припадає значна частина світової торгівлі.

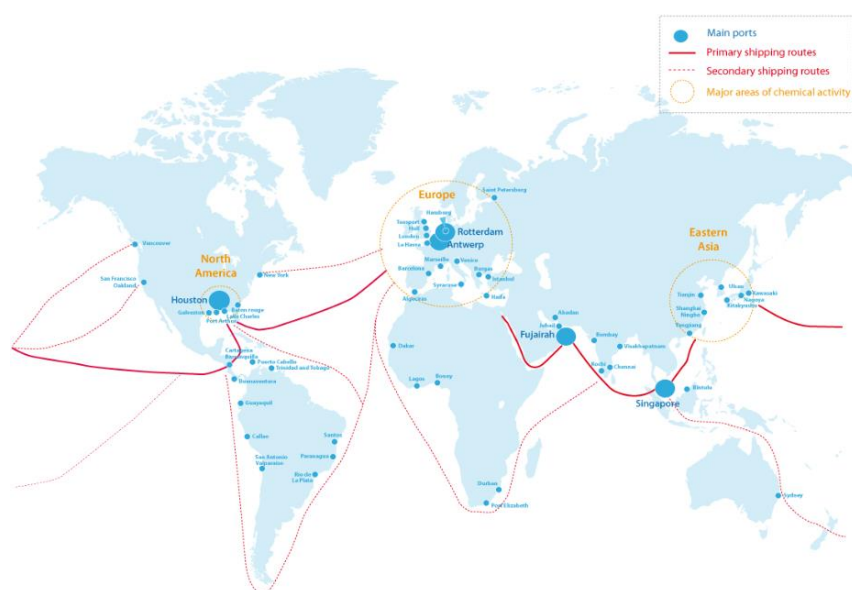


Рис. 8.3. Основні маршрути морських перевезень вантажів

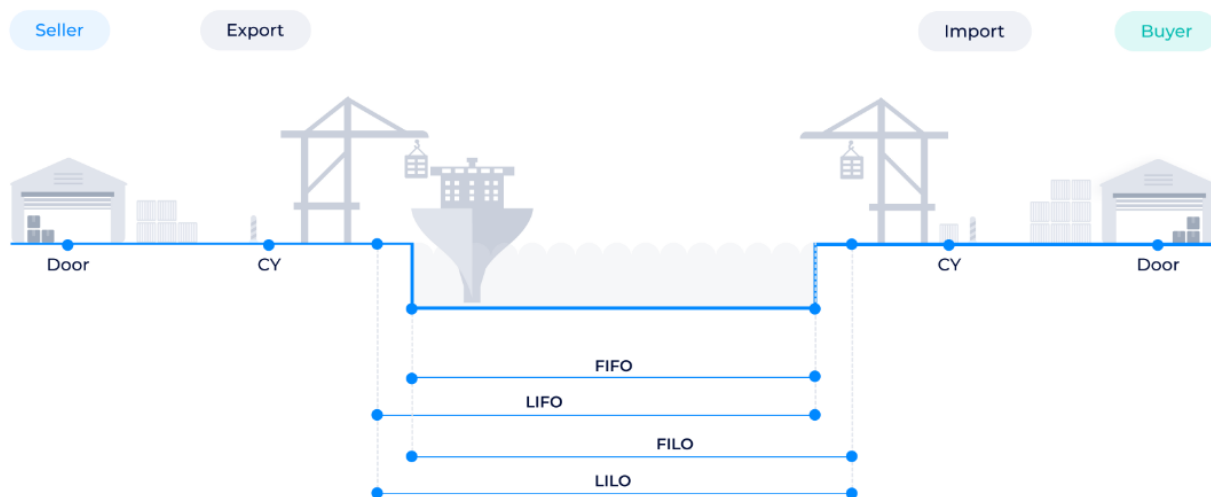


Рис. 8.5. Схеми формування вартості морської доставки

LILO (*Liner in/out*) – навантаження та вивантаження за рахунок лінійного перевізника (морської лінії);

LIFO (*Liner in/Free out*) – навантаження за рахунок лінійного перевізника, вивантаження не включено у вартість;

FILO (*Free in/Liner out*) – навантаження за рахунок відправника, вивантаження за рахунок лінійного перевізника;

FIFO (*Free in/Free out*) – навантаження і вивантаження не включено у вартість, тільки основний фрахт з урахуванням надбавок.

Оснoву вартості морської доставки становить тариф морської лінії за перевезення вантажу (фрахт) за обраним маршрутом **BOF/BAS** (*Basic Ocean Freight*).

Крім того, залежно від судноплавної лінії або практики конкретного порту, до базового тарифу морської лінії можуть додаватися різні надбавки та платежі:

CAF (*Currency Adjustment Factor*) – валютний коригувальний коефіцієнт;

BAF (*Bunker Adjustment Factor*) – додатковий збір до базової ставки фрахту, величина якого залежить від вартості палива на міжнародному ринку;

EBS (*Emergency Bunker Surcharge*) – надзвичайний збір, який має бути сплачений для покриття вищих цін на паливо, ніж спочатку очікувалося;

CSF (*Container Security Fee*) – міжнародний збір за безпеку перевізника, який покриває витрати, пов'язані з дотриманням стандартів безпеки;

ECA (*Emission Control Areas*) – збір за зону контролю викидів, що відображає різницю цін між мазутом із вмістом сірки 0,5% (*VLSFO*) та мазутом із вмістом сірки 0,1% (*LSMGO*);

DF (*Documentation Fee*) – збори за оформлення транспортних документів;

THC (*Terminal Handling Charge*) – збори за послуги термінальної обробки контейнера (виконання вантажних операцій).

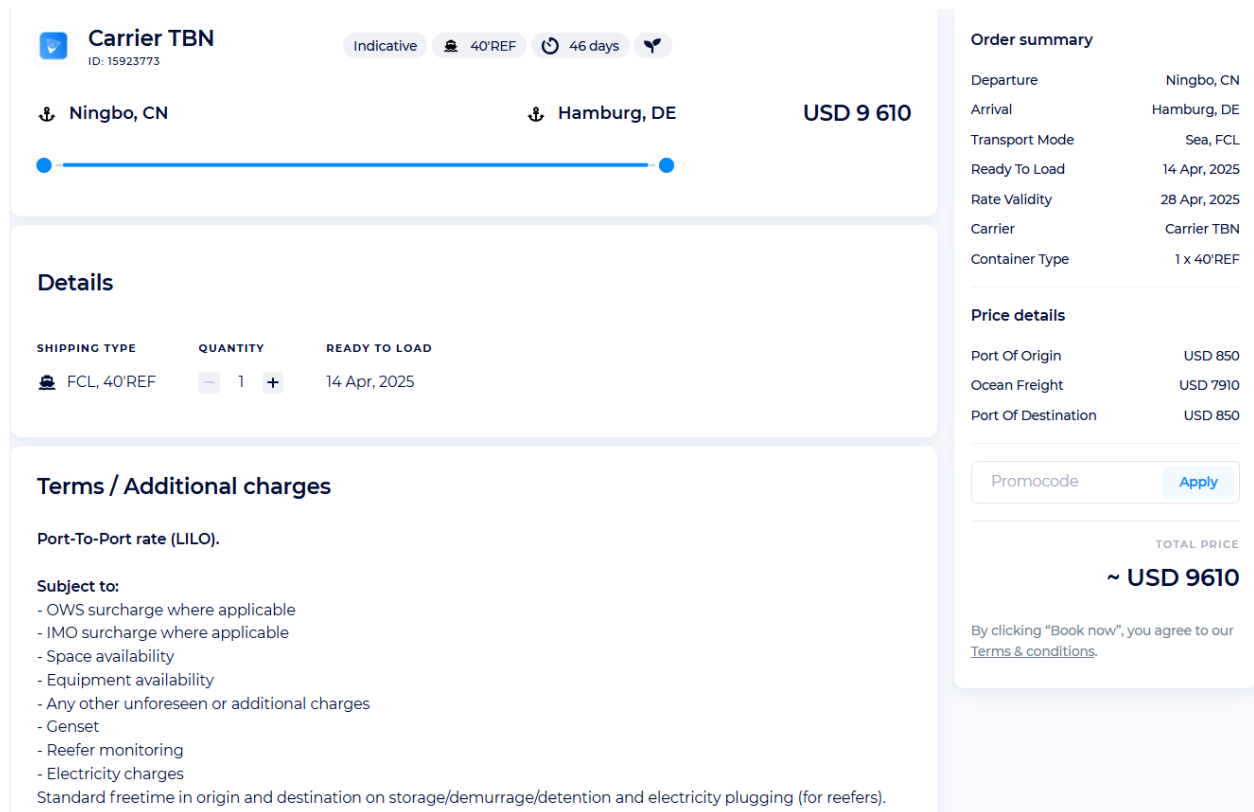
Таким чином, в загальному вигляді вартість морської доставки контейнера може бути розрахована за формулою

$$C_{\text{мор}}^{\text{к}} = \sum C_{po} + C_{of} + \sum C_{pd}, \quad (8.1)$$

де $\sum C_{po}$, $\sum C_{pd}$ – загальні витрати в порту відправлення (*port of origin*) і призначення (*port of discharge*) відповідно, *USD*.

C_{of} – тариф морської лінії на доставку контейнера, *USD*.

З використанням сервісу *Searates* визначено орієнтовні ставки зборів при доставці контейнера типу 40' RF за маршрутом порт Нінбо - порт Гамбург (див. рис. 8.6).



Carrier TBN
ID: 15923773

Indicative 40'REF 46 days

Ningbo, CN Hamburg, DE **USD 9 610**

Details

SHIPPING TYPE	QUANTITY	READY TO LOAD
FCL, 40'REF	1	14 Apr, 2025

Terms / Additional charges

Port-To-Port rate (LILO).

Subject to:

- OWS surcharge where applicable
- IMO surcharge where applicable
- Space availability
- Equipment availability
- Any other unforeseen or additional charges
- Genset
- Reefer monitoring
- Electricity charges

Standard freetime in origin and destination on storage/demurrage/detention and electricity plugging (for reefers).

Order summary

Departure	Ningbo, CN
Arrival	Hamburg, DE
Transport Mode	Sea, FCL
Ready To Load	14 Apr, 2025
Rate Validity	28 Apr, 2025
Carrier	Carrier TBN
Container Type	1 x 40'REF

Price details

Port Of Origin	USD 850
Ocean Freight	USD 7910
Port Of Destination	USD 850

Promocode

TOTAL PRICE

~ USD 9610

By clicking "Book now", you agree to our [Terms & conditions](#).

Рис. 8.6. Ставки зборів за морське перевезення контейнера

Отже очікувана вартість доставки контейнера типу 40' RF з порту Нінбо до порту Гамбург становить

$$C_{\text{мор}}^{\text{к}} = 850 + 7910 + 850 = 9610 \text{ USD}.$$

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. Збірник тарифів на перевезення вантажів залізничним транспортом України. Тарифне керівництво № 1 : затв. наказом Мінтрансу № 317 26.03.2009 р.
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/.
11. Load Calculator App | SeaRates Load Calculator for optimal cargo stuffing in containers, trucks, and more. *SeaRates*. URL: <https://www.searates.com/load-calculator/>.
12. Vessel Scheduling Tool | Track Vessels Online - SeaRates. *SeaRates*. URL: https://www.searates.com/schedules?searchType=by_points.
13. Ship Tracking - Marinetraffic. *MarineTraffic: Global Ship Tracking Intelligence | AIS Marine Traffic*. URL: <https://www.marinetraffic.com>.
14. Ship & Container Tracking - VesselFinder. *Ship & Container Tracking - VesselFinder*. URL: <https://www.vesselfinder.com/>.

БЛАНК ЗАВДАННЯ ДО ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ

Дніпровський інститут інфраструктури і транспорту

Факультет «Управління процесами перевезень»

Кафедра «Транспортні вузли»

ЗАВДАННЯ

до практичних робіт 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

5. Маршрут морського перевезення

Порт відправлення	Ningbo
Порт призначення	Hamburg

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ

Таблиця Б.1

Технічні характеристики напівпричепів

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

Таблиця Б.2

Технічні характеристики сидельних 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)	
<i>SCANIA R 410</i>	5 790	3 550	593	6,98	5,11 / 1,87	7,5 / 11,5	18,5
<i>MAN TGS 19.440</i>	5 875	3 600	585	7,70	5,23 / 2,47	7,5 / 11,5	19,3
<i>DAF XF450</i>	5 720	3 600	470	7,633	5,267 / 2,366	8,0 / 11,5	17,2
<i>SCANIA G 410</i>	5 940	3 700	616	6,998	5,126 / 1,872	7,5 / 11,5	19,1
<i>MERCEDES BENZ ACTROS 1844 LS</i>	5 815	3 600	770	6,63	4,885 / 1,745	7,5 / 11,5	19,3
<i>DAF CF370</i>	5 920	3 800	670	7,010	4,817 / 2,194	8,0 / 11,5	18,9
<i>VOLVO FH13</i>	6 080	3 700	375	6,655	4,790 / 1,865	8,0 / 11,5	17,9
<i>IVECO STRALIS AT440S</i>	6 108	3 650	590	6,660	4,632 / 2,028	7,5 / 11,5	19,8
<i>RENAULT MAGNUM</i>	5 960	3 900	470	7,15	4,85 / 2,3	7,5 / 11,5	22,6
<i>MERCEDES BENZ ACTROS 2644 LS</i>	6 867	3 600	570	8,433	5,015 / 3,418	7,5 / 11,5	21,9

Таблиця Б.3

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

Таблиця Б.4

Характеристика контейнерів

Тип контейнера Параметри		20-футовий (20')		40-футовий (40')				
		<i>dry van</i> 20' DV	<i>reefer</i> 20' RF	<i>dry van</i> 40' DV	<i>high cube</i> 40' HC	<i>high cube, pallet wide</i> 40' HC PW	<i>reefer</i> 40' RF	<i>high cube, reefer</i> 40' HC RF
Внутрішній обсяг V_k , м ³		33,0	26,0	67,0	76,0	79,6	60,0	65,0
Тара T_k , т		2,23	2,55	3,78	4,02	4,26	3,85	4,70
Вантажопідйомність P_k , т		28,23	21,45	26,70	26,46	29,74	26,63	29,30
Внутрішні розміри, мм	довжина, L	5 895	5 724	12 029	12 024	12 095	11 840	11 584
	ширина, W	2 350	2 286	2 350	2 350	2 444	2 286	2 294
	висота, H	2 392	2 014	2 392	2 697	2 697	2 120	2 557
Палетомісце $k_{\text{пал}}^S$, шт	<i>EUR</i>	11	10	25	25	30	23	23
	<i>FIN</i>	10	9	21	21	24	20	20

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Що дозволяє більш ефективно здійснювати перевезення тарно-штучних вантажів?
2. Які типи плоских піддонів вважаються найбільш розповсюдженими?
3. Назвіть типові схеми розміщення тарно-штучного вантажу на піддоні.
4. Які обмеження слід враховувати при формуванні транспортного пакета?
5. Дати визначення поняттю сідельний тягач.
6. Дати визначення поняттю напівпричіп.
7. Назвіть основні типи критих автомобільних напівпричепів.
8. Які вагові обмеження слід враховувати при розрахунку маси автомобільної вантажної відправки?
9. Скільки *EUR*- та *FIN*-палет можна розмістити в стандартному критому напівпричепі?
10. Які обмеження слід враховувати при виборі маршруту автомобільного перевезення вантажу?
11. Яка максимально дозволена щоденна тривалість керування транспортним засобом для водія, що здійснює вантажні перевезення?
12. Яка щоденна тривалість відпочинку водія, що здійснює вантажні перевезення автомобільним транспортом?
13. Які статті витрат слід враховувати при визначенні собівартості перевезення вантажу автомобільним транспортом?
14. Що таке амортизаційні відрахування?
15. Який середній нормативний пробіг вантажних автомобільних шин?
16. Який підхід застосовується при визначенні вартості доставки вантажу найманим автомобільним транспортом (інсорсинг)?
17. Які типи контейнерів використовуються для перевезення вантажів?
18. Який рухомий склад використовується для доставки контейнерів залізничним транспортом?
19. Що таке тарифна відстань?
20. Чи на всіх залізничних станціях дозволяється виконувати вантажні операції з контейнерами?
21. Які витрати слід враховувати при розрахунку провізних платежів за перевезення вантажу залізничним транспортом?
22. Що таке коефіцієнт індексації залізничного тарифу?
23. В яких одиницях вимірювання розраховується термін доставки вантажу залізничним транспортом?
24. Дайте визначення поняттям FCL та LCL.
25. Що таке стафірування контейнера?
26. Що таке *TEU*?
27. Назвіть типи морських контейнерних перевезень в залежності від дальності їх виконання.
28. Назвіть основні схеми формування вартості морської доставки контейнера.
29. Які основні надбавки і платежі враховуються при розрахунку вартості морської доставки контейнера?

Навчально-методичне видання

**Семеняк Микита Олександрович,
Дорош Андрій Сергійович,
Демченко Євген Борисович
Малашкін Вячеслав Віталійович**

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

Навчально-методичні рекомендації
до практичних занять

Електронне видання

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

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

Зареєстровано НМВ УДУНТ (№ 1.871 від 05.05.2026)

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 3,31. Обл.-вид. арк. 3,35.
Зам. № 48

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