

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Кафедра управління експлуатаційною роботою

РОБОЧИЙ ЗОШИТ

**до розрахунково–графічної роботи
з дисципліни**

«ОРГАНІЗАЦІЯ ІНТЕРМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ»

**для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
спеціальності 275.02 Транспортні технології (на залізничному
транспорті), 172 Телекомунікації та радіотехніка**

Харків - 2022

Робочий зошит до розрахунково-графічної роботи розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри управління експлуатаційною роботою 16 травня 2022 р., протокол № 12.

Робочий зошит призначено для виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Організація інтермодальних перевезень» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті), 172 Телекомунікації та радіотехніка.

Укладачі:

доценти Т. В. Головка,
Т. Ю. Калашнікова,
В. М. Прохоров

Рецензент

доц. Г. С. Бауліна

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Визначення параметрів інтермодальної транспортної системи..	5
2 Визначення параметрів вантажних операцій транспортної системи при взаємодії різних видів транспорту.....	11
3 Визначення параметрів перевезень в умовах інтермодального сполучення.....	16
4 Розроблення добового контактного плану-графіка взаємодії залізничного та інших видів транспорту.....	19
4.1 Загальні відомості.....	19
4.2 Особливості планування взаємодії залізничного та інших видів транспорту.....	21
4.3 Порядок побудови.....	22
5 Основні показники контактного плану-графіка взаємодії видів транспорту.....	25
Висновки.....	27
Контрольні питання.....	28
Вимоги до оформлення.....	29
Вимоги до захисту.....	29
Список літератури.....	30
Додаток А Завдання.....	32
Додаток Б Основні характеристики інтермодальних контейнерів.....	39
Додаток В Характеристика рухомого складу та схеми розміщення контейнерів на залізничному та водному транспортах.....	40
Додаток Г Вихідні дані для розроблення контактної плану-графіка взаємодії залізничного та інших видів транспорту.....	42
Додаток Д Приклад.....	47

ВСТУП

Транспорт – одна з пріоритетних базових галузей економіки, що має забезпечувати повне, безперебійне і якісне задоволення потреб у перевезенні вантажів і пасажирів. Сучасний розвиток виробництва й тенденції глобалізації в економіці характеризуються прагненням організувати процес безпосереднього перевантаження вантажів без складських операцій з метою зниження його вартості й собівартості [1].

Метою розрахунково-графічної роботи є організація, виконання, взаємодія видів транспорту при інтермодальних перевезеннях вантажів клієнтури за схемою відправник – залізничний транспорт – водний транспорт – одержувач.

Основні завдання полягають у вмінні організовувати та управляти перевезенням вантажів у різних сполученнях; обирати вид, марку, тип транспортних засобів і маршрутів руху; аналізувати можливості застосування ефективних технологій взаємодії видів транспорту.

Виконання розрахунково-графічної роботи має на меті сформувані і розвинути такі компетентності: здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми в галузі транспорту з використанням теорій і методів сучасної транспортної науки на основі системного підходу та з урахуванням комплексності та невизначеності умов функціонування транспортних систем; навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; здатність проведення досліджень на відповідному рівні; здатність розробляти та управляти проєктами; знання та розуміння предметної сфери та розуміння професійної діяльності; здатність аналізувати і прогнозувати параметри і показники функціонування транспортних систем і технологій з урахуванням впливу зовнішнього середовища; здатність організовувати та управляти перевезенням вантажів (за видами транспорту); здатність організовувати взаємодію видів транспорту; здатність організовувати міжнародні перевезення.

1 ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ІНТЕРМОДАЛЬНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ

На цьому етапі головним завданням є вибір контейнера залежно від виду вантажу, що перевозиться, і раціонального рухомого складу за видами транспорту для його перевезення з урахуванням використання технічних характеристик (вантажопідйомності, місткості й т. д.).

За варіантом, користуючись таблицями А.1, А.2, необхідно вибрати станцію відправлення маршруту, судна-контейнеровози, порт відправлення та порт призначення [2] (довільно), визначити відстані між ними. Основні елементи характеристики суден, що використовуються на лінії, обираємо за даними Інтернет ресурсів, наприклад джерела [3, 4]. Дані оформляємо у табличній формі (таблиці 1.1-1.3).

Таблиця 1.1 – Характеристика лінії закордонного плавання (таблиця А.1)

Но- мер з/п	Наймену- вання лінії закордон- ного плаван- ня	Мор- ський порт України, до якого заходять судна лінії	Вантажі, які перевоз- яться суднами лінії	Судна, що функціо- нують на лінії	Обов'яз- кові порти судно- заходжень лінії	Періодич- ність руху суден лінії (періодич- ність заход- ження до обов'язкових портів України)
1	2	3	4	5	6	7

Таблиця 1.2 – Основні елементи характеристики суден, що використовуються на лінії _____

Номер з/п	Судно	Лнб, м	Внб, м	Н, м	Т, м	Dwt, т	S, вуз
1	2	3	4	5	6	7	8

Таблиця 1.3 – Відстань від станції навантаження до порту призначення (за даними Інтернет ресурсів)

Вид транспорту	Пункт відправлення	Пункт призначення	Відстань, км
Залізничний			
Водний			
Разом			

За варіантом (таблиця А.3) обираємо вид вантажу та обсяги перевезення. Оформлення бажано в табличній формі (таблиця 1.4).

Таблиця 1.4 – Характеристика вантажу, обсяг перевезень

Вантаж	Розміри вантажного місця, мм	Маса бруто q_b , кг	Зовнішній об'єм V_M , м ³	Обсяг перевезень Q , т

Основні характеристики вантажу, поданого до перевезення (варіант за останньою цифрою залікової книжки) надано в таблиці А.4.

Для перевезення вантажів застосовуються універсальні контейнери транспорту загального користування, а також контейнери, що належать одержувачам і відправникам (власні) або орендовані. Схема великотоннажного контейнера, пакетів різних вантажів на стандартних піддонах і розміщення в контейнерах вантажних місць подано в роботах [5, 6].

Для контейнерів, що використовуються для перевезення вантажу, необхідно розрахувати кількість місць за об'ємом і масою, вибрати коефіцієнт використання [7], результати занести до таблиці 1.5. Розрахунки проводимо за всіма видами контейнерів. Технічні характеристики (параметри) контейнерів надані в таблиці Б.1, вигляд універсальної залізничної платформи для перевезення контейнерів, вигляд контейнера й схеми розміщення та пакетування вантажу в ньому подані в додатку В (рисунки В.1-В.3). Технічні характеристики вантажних вагонів наведені в роботі [5]. Розміщення контейнерів на рухомому складі здійснюється за правилами розміщення та кріплення вантажів.

Таблиця 1.5 – Характеристики завантаження контейнерів

Тип контейнера	Кількість вантажних місць за об'ємом n_M^v	Маса вантажу в контейнері q_B^k, T	Кількість вантажних місць за масою n_M^q	Коефіцієнти використання $\gamma_v; \gamma_q$

Кількість місць (мішків, пакетів, ящиків і т. д.), розташовуваних у контейнері цього типу, визначається за формулою

$$n_M^v = \frac{V_K}{V_M}, \quad (1.1)$$

де V_K – внутрішній (корисний) об'єм контейнера, m^3 (таблиця Б.1);

V_M – зовнішній об'єм одного місця, m^3 , визначається за розмірами вантажного місця (таблиця А.4).

Маса вантажу в заданому контейнері визначається як, кг,

$$q_B^k = n_M^v \cdot q_B, \quad (1.2)$$

де q_B – маса брутто одного місця вантажу, кг (таблиця А.4).

Необхідно перевірити масу вантажу з технічною вантажопідйомністю контейнера q_K (таблиця Б.1).

Якщо $q_B^K > q_K$, то кількість місць, розташовуваних у цьому контейнері визначається як

$$n_M^q = \frac{q_K}{q_B}. \quad (1.3)$$

Вибір раціонального типу контейнера з урахуванням характеристик вантажу залежить від найкращого значення коефіцієнта використання вантажопідйомності γ_q або місткості γ_v контейнера, які визначаються як

$$\gamma_q = \frac{n_M^q \cdot q_B}{q_K} \quad (1.4)$$

або

$$\gamma_v = \frac{n_M^v \cdot V_M}{V_K}. \quad (1.5)$$

Потрібна кількість контейнерів і одиниць рухомого складу для їх перевезення за видами транспорту залежить від режимів роботи пунктів перевалки, тривалості зміни $t_{ЗМ}$, кількості змін роботи за добу $K_{ЗМ}$, (пункт 1 додатка А), обсягів перевезення Q , т, строків перевезення вантажу $T_{пер.}$, міс. (таблиця А.2). Середньодобове навантаження розраховується \bar{Q}_n , т/доба, як

$$\bar{Q}_n = \frac{Q}{30 \cdot T_{пер.}}, \quad (1.6)$$

де 30 – середня кількість діб у місяці.

Для залізничного транспорту властивий цілорічний, а для водного – сезонний режими роботи (період навігації, T_{nv} (таблиця А.2)), тому для водного транспорту необхідно порівняти $T_{пер.}$ і T_{nv} . Якщо $T_{пер.} > T_{nv}$, то для організації виробництва без складського господарства весь об'єм перевезення Q за всіма видами

транспорту необхідно перевезти за T_{nv} , і тоді середньодобове навантаження визначається як

$$\bar{Q}_n = \frac{Q}{T_{nv}}, \quad (1.7)$$

$$\bar{Q}_n = \underline{\hspace{2cm}}.$$

Потрібна середньодобова кількість контейнерів \bar{N}_k розраховується за формулою

$$\bar{N}_k = \frac{\bar{Q}_n}{q_B^k}, \quad (1.8)$$

$$\bar{N}_k = \underline{\hspace{2cm}}.$$

Необхідна середньодобова кількість рухомого складу (вагони, судна) розраховується за місткістю і вантажопідйомністю, враховуючи їхні технічні характеристики для оптимального розміщення контейнерів.

Для визначення позиції кожного певного контейнера на судні використовується загальноприйнята система «секція-ряд-ярус» [8].

При транспортуванні вирішальну роль відіграє розміщення вантажу на палубі і правильне використання кріплення, а також його функціональність [9].

Розміщення контейнерів на рухомому складі залізничного і водного транспортів наведено на рисунках 1.1 і 1.2.

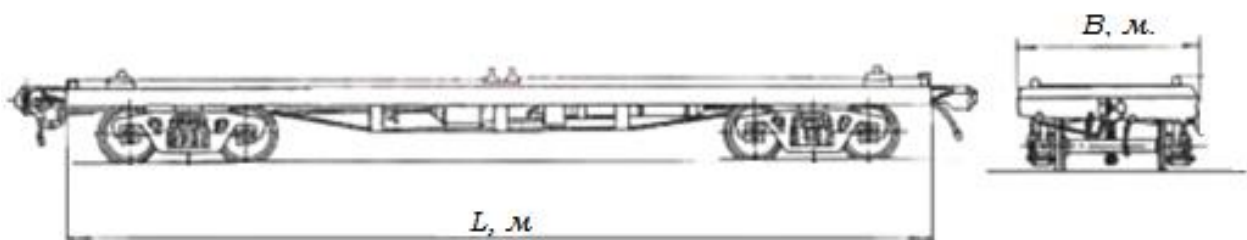


Рисунок 1.1 – Розміщення контейнерів на рухомому складі залізничного транспорту

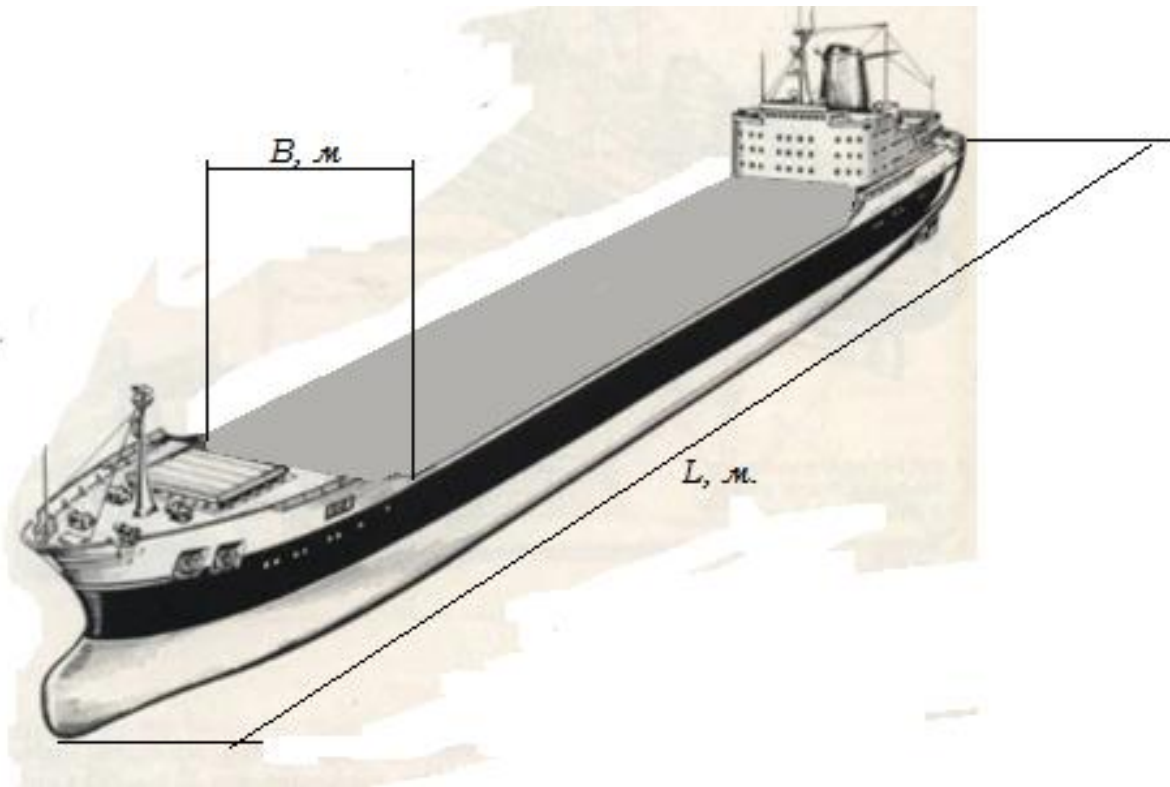


Рисунок 1.2 – Розміщення контейнерів на рухомому складі водного транспорту

Необхідна середньодобова кількість рухомого складу (вагонів, суден) за вантажопідйомністю визначається з округленням в більший бік:

$$N_{р.ск}^q = \frac{\bar{N}_k}{n_k^q} \quad (1.9)$$

де n_k^q – кількість контейнерів, що містяться на одиниці рухомого складу, за вантажопідйомністю,

$$n_k^q = q_{р.ск.} / q_k, \quad (1.10)$$

де $q_{р.ск.}$ – технічна вантажопідйомність рухомого складу (за отриманими даними).

Середньодобова кількість рухомого складу (вагони, судна) за місткістю визначається як

$$N_{p.ck}^V = \frac{\bar{N}_k}{n_k^V}, \quad (1.11)$$

де n_k^V – кількість контейнерів на одиниці рухомого складу за місткістю з урахуванням схеми розміщення і кількості ярусів складування контейнерів на рухомому складі,

$$n_k^V = L_{p.ck}/L_k, \quad (1.12)$$

де $L_{пл}, L_k$ – довжина рухомого складу та контейнера відповідно, м.

Результати розрахунків зводимо в таблицю 1.6.

Таблиця 1.6 – Потрібна кількість рухомого складу для перевезення заданого об'єму контейнерів

Вид транспорту	за вантажопідйомністю		за місткістю		коефіцієнт використання	
	n_k^q	$N_{p.ck}^q$	n_k^V	$N_{p.ck}^V$	γ_q	γ_v
залізничний						
водний						

Добова інтенсивність руху поїздів розраховується за формулою

$$I = \frac{N_{p.ck}}{m_i}, \quad (1.13)$$

де m_i – кількість вагонів у складі поїзда, приймається **50** вагонів.

$$I = \underline{\hspace{2cm}}.$$

2 ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ВАНТАЖНИХ ОПЕРАЦІЙ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ ПРИ ВЗАЄМОДІЇ РІЗНИХ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ

Оптимальним способом перевалки контейнерів у пункті стикування видів транспорту є перевантаження за «прямим» варіантом. У цьому випадку контейнер перевантажується тільки

один раз, минаючи контейнерні майданчики, що істотно знижує собівартість.

Завдання зводиться до вибору перевантажувальних пристроїв, визначення тривалості роботи з одним контейнером і схеми перевантаження контейнерів з одного виду транспорту на інший.

Для розрахованого типу контейнерів потрібно обрати марку крана залежно від типу контейнера (таблиця А.5) і визначити тривалість одного циклу його роботи. На водному транспорті через більші розміри судів застосовують порталні крани на поворотній платформі. Для отриманих результатів розв'язання завдання розділу 1 необхідно визначити тривалість вантажних операцій при перевантаженні контейнерів за «прямим» варіантом (минаючи склад) за схемами «вагон-судно», «судно-вагон» і потрібну кількість перевантажувальних пристроїв (кранів).

Для контейнерів типу _____ обрано кран _____.

Для будь-якого типу крана характерна послідовність виконання операції з одним контейнером – тривалість одного циклу роботи.

Тривалість одного циклу $t_{ц}$ роботи крана визначається як, хв,

$$t_{ц} = \sum \frac{L_i}{V_i}, \quad (2.1)$$

де i – кількість операцій при перевантаженні краном;

L_i – довжина i -ї операції (виліт стріли), м (таблиця А.5);

V_i – швидкість виконання i -ї операції, м/хв (таблиця А.5).

Приймаємо

$$t_{ц} = \underline{\hspace{2cm}} .$$

Розрахунковий час на вантажні операції з однією транспортною одиницею різних видів транспорту одним краном визначається як

$$t_{ван}^{m.o} = t_{ц} \cdot n_{к}, \quad (2.2)$$

де n_k – кількість контейнерів на одній транспортній одиниці i -го виду транспорту (формули (1.10), (1.12)).

Для залізничного

$$t_{ван}^{m.o} = \underline{\hspace{2cm}}.$$

Для водного

$$t_{ван}^{m.o} = \underline{\hspace{2cm}}.$$

Тривалість вантажних операцій з вагонами або судном залежить від кількості перевантажувальних колій (пункт 1 додатка А), їхньої довжини і технології виконання перевантажувальних операцій (з перервами на подачі й збирання рухомого складу або без перерв) з контейнерами на перевантажувальних коліях.

Через велику вантажопідйомність і місткість рухомого складу водного транспорту для залізничників істотне значення має співвідношення кількості вантажу в судні й одному поїзді. Через технологію виконання перевантажувальних операцій між водним і залізничним транспортом (з перервою або без перерви на подачу й прибирання вагонів), що лімітує, для перевантаження контейнерів за «прямим» варіантом судно-вагон – це час на вантажні операції з одним поїздом.

При одній перевантажувальній колії й одному крані тривалість вантажних операцій, год, визначається за формулою

$$t_{ван}^з = K_{под} (t_{ван}^{m.o} \cdot m_g^n \cdot t_{под}^{дон} + t_{приб}^{дон}), \quad (2.3)$$

де m_g^n – кількість вагонів в одній подачі, ваг;

$K_{под}$ – кількість подач вагонів, подача;

$t_{под}^{дон} + t_{приб}^{дон}$ – час на допоміжні операції з вагонами однієї подачі

в пунктах навантаження, перевантаження, вивантаження включаючи час на одну подачу й прибирання вагонів на перевантажувальну колію, год (таблиця А.6).

Орієнтовно $t_{под}^{дон}, t_{приб}^{дон}$ приймається за варіантом і дорівнює

_____.

Кількість подач вагонів одного поїзда встановлюється відношенням

$$K_{под} = \frac{m_в}{m_г^n}, \quad (2.4)$$

де $m_в$ – кількість вагонів у складі поїзда, ваг, $m_г^3 = 50$ ваг.

Кількість вагонів в одній подачі $m_г^n$ залежить від довжини перевантажувальної колії й розраховується за формулою

$$m_г^n = \frac{l_{вк}}{l_г} = \frac{L_{нб}}{l_г}, \quad (2.5)$$

де $l_{вк}$ – довжина перевантажувальної колії, м (за завданням прийнята рівній довжині судна $L_{нб}$ (таблиця 1.2);

$l_г$ – середня довжина вагона, $l_г = 14$ м.

$$m_г^n =$$

$$K_{под} =$$

Кількість подач вагонів $K_{под}$ приймається з округленням у більший, а кількість вагонів в одній подачі – у менший бік.

Отже, тривалість вантажних операцій при одній перевантажувальній колії розраховується як

$$t_{ван}^3 = \text{_____} \text{ ГОД.}$$

При двох перевантажувальних коліях перерв на подачу й прибирання вагонів через паралельність виконання операцій нема. Ураховується тільки час на першу подачу й останнє прибирання вагонів, год:

$$t_{ван2}^3 = t_{ван}^{м.о} \cdot m_г^n \cdot K_{под} + t_{под}^{дон} + t_{приб}^{дон}. \quad (2.6)$$

Отже, тривалість вантажних операцій при двох перевантажувальних коліях розраховується як

$$t_{ван2}^3 = \text{_____} \text{ ГОД.}$$

На перевантаження контейнерів за «прямим» варіантом у пунктах стикування між взаємодіючими видами транспорту в прямих змішаних інтермодальних перевезеннях по транспортному коридору, крім місткості, кількості перевантажувальних колій і кількості перевантажувальних пристроїв (кранів), впливають режим роботи вантажного фронту, тобто тривалість однієї зміни роботи $t_{зм}$ (година або зміна) і їхня кількість за добу $K_{зм}$ (додаток А, пункт 1 завдання). Оптимальна технологія функціонування вантажного фронту має забезпечувати найменші експлуатаційні витрати, високу продуктивність праці, прискорення переробки вантажів шляхом скорочення простою транспортних засобів під вантажними операціями та в їх очікуванні.

Якщо вантажний фронт працює не цілодобово, а менше, то потрібне згущене (нерівномірне) підведення рухомого складу до пунктів перевалки. В іншому випадку частина контейнерів буде перевантажуватися через склад.

Тривалість роботи вантажного фронту за добу розраховується як

$$T_{ван}^{фр} = t_{зм} \cdot K_{зм}, \quad (2.7)$$

$$T_{ван}^{фр} = \text{_____} \text{ ГОД.}$$

Необхідна кількість кранів для перевантаження за «прямим» варіантом визначається за формулою

$$K_{кр} = \frac{I \cdot t_{ван}^3}{T_{ван}^{фр}}, \quad (2.8)$$

$$K_{кр} = \text{_____}.$$

Отже, при ____ перевантажувальній(них) колії(ях) тривалість роботи вантажного фронту і кількість кранів відповідно становить

$$T_{ван}^{фр} = \quad , \quad K_{кр} = \quad .$$

3 ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ ІНТЕРМОДАЛЬНОГО СПОЛУЧЕННЯ

Строком доставки вантажу в прямих змішаних інтермодальних контейнерних перевезеннях по транспортному коридору називається час від моменту прийняття вантажу від відправника до моменту доставки отримувачу [10, **Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Середній час доставки вантажу одним складом і-го виду транспорту можна визначити з виразу, год,

$$T_{дос}^i = t_{ван} + \frac{24 \cdot L_i}{V_{доб}} + t_{дод} , \quad (3.1)$$

де $t_{ван}$ – тривалість вантажних операцій у пунктах перевантаження (вивантаження, навантаження) з одним поїздом, год (формула (2.3) або (2.7));

L_i – відстань перевезення, км (таблиця 1.3);

$V_{доб}$ – норма добового пробігу рухомого складу, км/доба (таблиця А.6);

$t_{дод}$ – додатковий час на обслуговування і-го рухомого складу (шлюзування, очікування, відпочинок і т. д.), год (таблиця А.6).

Для залізничного транспорту

$$T_{дос}^з = \underline{\hspace{2cm}} .$$

Для водного транспорту

$$T_{дос}^в = \underline{\hspace{2cm}} .$$

Загальний час доставки кожного контейнеру вантажу від відправника до одержувача розраховується як

$$T_{\text{доc}} = \sum T_{\text{доc}}^i \quad (3.2)$$

і дорівнює _____ год.

Інтервалом відправлення називається проміжок часу між двома складами, що відправляються послідовно.

При рівномірному середньодобовому відправленні інтервал розраховується як, год,

$$J_{\text{від}}^{\text{рів}} = \frac{24}{I}. \quad (3.3)$$

При згущеному підведенні рухомого складу інтервал розраховується як, год,

$$J_{\text{від}}^{\text{зг}} = \frac{T_{\text{лім}}}{I}, \quad (3.4)$$

де $T_{\text{лім}}$ – тривалість роботи за добу i -го елемента, що лімітує (водний, залізничний транспорт або вантажний фронт), год.

Тривалість роботи водного та залізничного транспорту – цілодобово, звідси $T_{\text{лім}} = 24$ год.

Якщо $T_{\text{лім}} < 24$ год, то при рівномірному підведенні вагонів потрібна менша кількість кранів, але частина контейнерів буде перевалюватися через склад, а при згущеному підведенні буде потрібна більша кількість кранів, але всі контейнери будуть перевантажені за «прямим» варіантом.

Інтервал відправлення складає

$$J_{\text{від}}^{\text{рів}} = \underline{\hspace{2cm}}, \quad J_{\text{від}}^{\text{зг}} = \underline{\hspace{2cm}}.$$

Для вибору оптимального інтервалу відправлення складу необхідно економічно порівняти витрати за обома варіантами за формулами

$$S_{priv} = [24 \cdot K_{кр}^{priv} \cdot e_{кр} + e_k^{np} \cdot \alpha_{np} \cdot N_{кi} + e_k^{скл} (1 - \alpha_{кi}) N_{к}], \quad (3.5)$$

$$S_{зг} = [K_{кр}^{зг} \cdot e_{кр} \cdot T_{лім} + e_k^{np} \cdot N_{к}], \quad (3.6)$$

де $K_{кр}^{priv}, K_{кр}^{зг}$ – потрібна кількість кранів відповідно при рівномірному і згущеному підведенні рухомого складу, крани;

$e_{кр}$ – вартість однієї години роботи крана, грн (таблиця А.5);

$e_k^{np}, e_k^{скл}$ – вартість перевантаження одного контейнера відповідно за «прямим» варіантом або через склад залежно від видів транспорту (таблиця А.7), грн;

α_{np} – частка контейнерів, що перевантажуються за «прямим» варіантом.

$$S_{priv} = \text{_____} \text{ грн,} \quad S_{зг} = \text{_____} \text{ грн.}$$

$$K_{кр}^{priv} = \frac{N_{р.ск} \cdot t_{ван}^3}{24}; \quad K_{кр}^{зг} = \frac{N_{р.ск} \cdot t_{ван}^3}{T_{лім}}, \quad (3.7)$$

$$K_{кр}^{priv} = \text{_____}; \quad K_{кр}^{зг} = \text{_____}.$$

При згущеному підведенні рухомого складу $\alpha_{np} = 1$, а при рівномірному вона визначається з виразу

$$\alpha_{np} = \frac{T_{лім}}{24}, \quad (3.8)$$

$$\alpha_{np} = \text{_____}.$$

4 РОЗРОБЛЕННЯ КОНТАКТНОГО ПЛАНУ-ГРАФІКА ВЗАЄМОДІЇ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТА ІНШИХ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ

4.1 Загальні відомості

Контактний графік – це система організації внутрішньозаводських перевезень, що є частиною технологічного процесу виробництва продукції, яка об'єднує воедино маневрову, поїзну і вантажну роботу, а також встановлює взаємну відповідальність учасників виробничого процесу [11].

Перевалка контейнерів з одного виду транспорту на інший у пунктах їхньої взаємодії залежить від кількості перевантажувальних колій (при одній мають місце перерви в роботі на подачу й прибирання вагонів), і можливі такі варіанти вантажної роботи:

а) за наявності рухомого складу обох видів транспорту в необхідній кількості – перевантаження за «прямим» варіантом (рисунок Г.1);

б) при затримці рухомого складу одного виду транспорту й використанні протягом цього часу рухомого складу іншого виду транспорту як «склад на плаву» або «склад на колесах» і далі перевалка за «прямим» варіантом (рисунок Г.2);

в) затримці рухомого складу одного виду транспорту й перевантаження з іншого виду (часткова або повна) через склад (рисунок Г.3).

Перевантаження контейнерів за «прямим» варіантом має перевагу в тому, що кожний контейнер обробляється тільки один раз (через склад – двічі). При частковому або повному перевантаженні через склад з'являються також додаткові витрати на роботу кранів.

При неузгодженому підведенні рухомого складу до пункту перевалки необхідно економічно порівняти можливі варіанти перевалки контейнерів (рисунки Г.1-Г.3) і вибрати з них раціональний.

Для зниження вартості й собівартості перевезень організація роботи порту й станції примикання базується на єдиному технологічному процесі, в основу якого покладено контактний

графік підведення судів і поїздів і їхньої обробки в пункті перевалки при узгодженні розкладів руху, що дозволяють істотно скоротити непродуктивні простой рухомого складу й технічного оснащення порту з очікування початку й по закінченні вантажних операцій, а перевантаження виконувати за «прямим» варіантом з одного рухомого складу на інший.

Оскільки витрати на утримання судів, маса перевезених ними вантажів (а отже, і загальна вартість вантажів) значно перевищують аналогічні витрати по інших видах транспорту, у т. ч. залізничного, то пріоритетним для обслуговування є водний транспорт.

Вагони зі станції примикання передачами подаються на портову залізничну станцію. Після закінчення операцій з прибуття маневровий диспетчер станції дає завдання упорядника поїздів приступити до розформування поїзда, що прибув. Оглядач вагонів виробляє роз'єднання гальмових рукавів вагонів і відпускання гальм по всьому складу. Маневровий диспетчер завчасно до моменту закінчення розформування складу на відповідні групи дає вказівку складачам провести прибирання груп вагонів зі шляхів станційного парку в райони вивантаження. Після прибирання вагонів із станційних колій складач, керуючись крейдяними розмітками, виробляє добірку, а потім розстановку вагонів по пунктах вивантаження, дотримуючись при цьому поточності в подачі вагонів з урахуванням мінімальної кількості заїздів.

Відповідно до змінного плану роботи, наявності вагонів у різних маневрових районах станції маневровий диспетчер дає вказівку упоряднику маневрового району на формування поїзда. Після закінчення формування поїзда маневровий диспетчер дає завдання оператору технологічного центру обробки перевізних документів на списування поїзда і подачу документів, черговий по станції, оглядач вагонів – про готовність поїзда для огороження, а приймальнику поїздів – на комерційний огляд вагонів. Технологічні графіки обробки поїздів подано в таблицях Г.4, Г.5.

4.2 Особливості планування взаємодії залізничного та інших видів транспорту

Щоденна виробнича робота порту і станції будується на підставі добового плану, який визначає обсяг і характер робіт різних підрозділів порту і станції, раціональне використання технічних засобів і трудових ресурсів на плановану добу.

У ньому визначаються обсяги навантаження, вивантаження вантажів за добу в цілому, час і послідовність обробки суден і вагонів.

Добовий план складається працівниками порту і приймається станцією.

Вихідними даними для складання добового плану є:

- встановлена середньодобова норма вивантаження і вантаження на місяць;
- план завезення експортних вантажів;
- переробна спроможність фронтів вивантаження;
- плани навантаження;
- наявність на момент складання плану навантажених і порожніх суден і вагонів;
- відомості про наявність кожного роду вантажу в складах, судах і вагонах;
- інформація про підходження суден і вагонів.

Добовий план (заявка) на вивантаження вагонів передбачає цілодобову роботу з розвантаження вагонів на всіх причалах (з 17-00 поточної доби до 17-00 наступної доби).

Планування навантаження і вивантаження вагонів проводиться щодня об 11-30 і 18-00 (крім суботи і неділі) при селекторному зв'язку з начальником порту або його заступниками.

У плануванні обробки вагонів на майбутню добу беруть участь начальник станції або його заступник, начальник залізничної служби або його заступник, начальники ППК, господарств, відділів порту, а за необхідності інших організацій, пов'язаних з обробкою вагонів у порту.

На залізничній планерці розглядається виконання плану за нічну зміну поточної доби і встановлюється добовий план роботи на наступну добу, що затверджується начальником порту і начальником станції або їхніми заступниками.

Затверджений добовий план роботи з навантаження вагонів відображує:

- фронт навантаження вагонів;
- рід вантажу;
- рід вагона;
- кількість планованих до обробки вагонів;
- країну призначення вантажів.

У добовому плані вивантаження вагонів зазначаються:

- усі фронти вивантаження вагонів, на яких є розмічені на станції вагони, з урахуванням підходу;
- кількість вагонів;
- рід вантажу.

Затверджений добовий план навантаження і вивантаження вагонів щодня передається станції не пізніше 13-00 год доби, яка планується, а станція не пізніше 15-00 год цієї доби повертає в порт погоджений примірник добового плану.

4.3 Порядок побудови

Для координації роботи різних видів транспорту в пунктах взаємодії, раціонального використання робочої сили і технічних засобів складається єдиний добовий план-графік роботи перевалочного пункту.

По осі абсцис відкладають години, а по осі ординат – елементи пункту стикування. Тривалість розрахункового періоду, на який розробляється графік, приймається рівним інтервалу повторюваності. Для визначення найбільшої кількості вантажу, що переробляється за «прямим» варіантом, виявлення «вузьких» місць і невикористаних резервів пункту взаємодії на годинниковому полі графіка вказують години і місце виконання операцій з вагонами, суднами і автомобілями; зайнятість шляхів портової станції, причалів, вантажних фронтів, складів, маневрових локомотивів, рейдових буксирів та інших елементів.

При розробленні добового плану-графіка використовуються прогресивні технологічні норми обробки рухомого складу, узгоджуються терміни і послідовність виконання технологічних операцій на взаємодіючих видах транспорту, графіки руху залізничних потягів і суден, регламентується тривалість роботи

автотранспорту щодо завезення-вивезення вантажів із пунктів взаємодії.

Перед розробленням графіка перевіряють дотримання умов, що забезпечують узгоджену роботу взаємодіючих видів транспорту. Крім того, з використанням сучасних економіко-математичних методів оптимізуються параметри плану-графіка: резерв переробних спроможностей технологічних ліній з обробки рухомого складу, вага передаточного потяга, кількість подач (прибирань) вагонів тощо.

Побудова графіка починається з нанесення розкладу руху поїздів і суден, встановлення розмірів середніх залишків вантажів на складах і рухомого складу на початковий момент розроблення плану-графіка. Відповідно до фізико-хімічних властивостей, технології переробки і зберігання вантажу вибирають режими перевалки. Зокрема з метою попередження і псування вантажу на шляху руху в пунктах перевантаження передбачається перевірка його стану і доведення до транспортабельного стану на перевалочних потужностях.

Порядок побудови контактного графіка на 24 години. Час прибуття першого судна в порт 0:00. Із розділу 1 маємо середньодобове відправлення поїздів і суден, кількість рухомого складу в них. Із розділу 2 – кількість перевантажувальних колій на причалі, їхню довжину, кількість подач вагонів і вагонів в одній подачі, час на вантажні й допоміжні операції з суднами і поїздами в пункті перевалки контейнерів, марку і кількість кранів у порту. У третім завданні розраховано раціональний (рівномірний або згущений) інтервал підведення составів.

Від моменту прибуття судна в порт до моменту початку з ним виконання вантажних операцій на причалі й від моменту закінчення вантажних операцій до відправлення судна в рейс виконується ряд допоміжних операцій. Загальний час обробки судна в порту приймаємо 60 хв.

При виконанні завдання в навчальних цілях час на допоміжні операції з поїздами і судами дано в завданні (таблиця 2.2) з урахуванням при визначенні часу обробки поїзда й судна.

Перевалка контейнерів за «прямим» варіантом із залізничного на водний транспорт можлива тільки при одночасній обробці вагонів і суден. Для цього необхідно узгодження розкладів

прибуття поїздів на станцію примикання і судів у порт, часу постановки судна до причалу й подачі вагонів на перевантажувальні колії порту для початку вантажних операцій з урахуванням тривалості допоміжних операцій. Для цього розробляють контактний графік взаємодії залізничного й водного транспорту. Умовні позначення подані на рисунку 4.1.



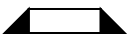
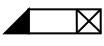
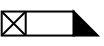
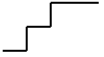



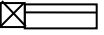
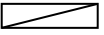
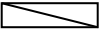
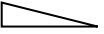
	зайнятість стрілок, колій приймання поїздів
	те саме відправлення
	обробка транзитного поїзда
	обробка поїзда, що розформується по прибуттю і виведення його з парку на гірку
	виставлення поїзда, що сформований, обробка та відправлення
	надходження вагонів на колії СП і їх накопичення
	очікування операції
	переставлення состава або групи вагонів
 	- розпуск вагонів на гірці (без урахування заїзду); - зайнятість гіркового локомотива (гірковий інтервал t_2)
	простій вагонів під навантаженням
	те саме під вивантаженням
	закінчення формування поїзда

Рисунок 4.1 – Умовні позначення, прийняті при розробленні графічної моделі

5 ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ КОНТАКТНОГО ПЛАНУ- ГРАФІКА ВЗАЄМОДІЇ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ

Після побудови графіка взаємодії для оцінювання якості транспортного процесу виконується розрахунок його показників. Загальний простій суден і вагонів, середній простій одного судна й одного вагона визначаються шляхом аналізу побудованого графіка на присутність відповідних елементів і подальших розрахунків.

Загальний простій рухомого складу $T_{заг}$ за розрахунковий час (наприклад доба) визначається з виразу, год,

$$T_{заг} = \sum T_{ван} + \sum T_{очік}, \quad (5.1)$$

де $\sum T_{ван}$ – сумарний простій усіх транспортних одиниць під вантажними операціями за розрахунковий період, год;

$\sum T_{очік}$ – сумарний простій усіх транспортних одиниць в очікуванні вантажних операцій год.

$$T_{заг} = \underline{\hspace{2cm}}.$$

Сумарний простій усіх транспортних одиниць під вантажними операціями та в очікуванні вантажних операцій за розрахунковий період визначається відповідно до графіка.

Середній простій $T_{сер}$ однієї транспортної одиниці під вантажною операцією та при очікуванні її виконання розраховується з виразу, год,

$$T_{сер} = \frac{T_{заг}}{N_{р.ск}}. \quad (5.2)$$

$$T_{сер} = \underline{\hspace{2cm}}.$$

Оборотом рухомого складу Q_i , доба, називається час на виконання всього циклу операцій від моменту початку одного навантаження вантажу до початку наступного навантаження на цю транспортну одиницю. У такому випадку перевезення здійснюється приписаними кільцевими маршрутами.

$$Q_i = T_{\delta}^{6an} \cdot 2, \quad (5.3)$$

$$Q_i = \underline{\hspace{2cm}}.$$

Необхідна загальна кількість рухомого складу за кожним видом транспорту M_i встановлюється за формулою

$$M_i = \frac{Q_i \cdot I}{24}. \quad (5.4)$$

$$M_i = \underline{\hspace{2cm}}.$$

У всіх випадках пункт взаємодії має загальні витрати за сумарним простоем рухомого складу під вантажними операціями і очікуванням їхнього початку перевалки вантажу і роботи перевантажувальних пристроїв, що можна визначити за формулою

$$\sum S_{zag} = \sum e_{np} \cdot m(t_{ван} + t_{очік}) + e_{пер} \cdot Q + e_{кр} \cdot K_{кр} (t_{ван} + t_{очік}), \quad (5.5)$$

де e_{np} – вартість однієї години простою однієї одиниці рухомого складу, грн;

m – кількість вагонів у поїзді;

$t_{очік}$, $t_{ван}$ – час відповідно очікування початку і простою під вантажними операціями, год;

$e_{пер}$ – вартість перевантаження одного контейнера за варіантами, грн;

Q – об'єм перевантаження за різними варіантами, контейнер;

$E_{кр}$ – вартість однієї години роботи крана, грн;

$K_{кр}$ – кількість кранів.

$$\sum S_{zag} = \underline{\hspace{2cm}}.$$

ВИСНОВКИ

Для перевезення заданої кількості вантажу обираємо контейнер типу _____, потрібна кількість контейнерів склала _____ одиниць рухомого складу їхнього перевезення залізничного транспорту _____, водного транспорту _____, середньодобова кількість рухомого складу _____, добова інтенсивність _____.

Для розрахованого типу контейнера марка крана _____, тривалість одного циклу його роботи склала _____, час на вантажні операції з однією транспортною одиницею залізничного транспорту _____, час на вантажні операції з однією транспортною одиницею водного транспорту _____, тривалість вантажних операцій з вагонами _____, з судном _____, кількість подач _____, тривалість роботи вантажного фронту за добу склала _____.

Середній і загальний час доставки вантажу від відправника до одержувача склав _____, _____.

Оптимальний інтервал відправлення отримано _____.

Робота пункту взаємодії залізничного та водного транспорту залежно від існуючих умов здійснюється за варіантом _____.

Загальний простій рухомого складу склав _____, середній простій Тсер однієї транспортної одиниці під вантажною операцією та під очікуванням її виконання _____, _____. Загальні витрати з сумарного простою рухомого складу під вантажними операціями і очікування їхнього початку, перевалки вантажу і роботи перевантажувальних пристроїв склали _____.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 1 Які контейнери в основному використовуються при інтермодальних перевезеннях?
- 2 Що відповідає показнику TEU?
- 3 Що передбачає інтермодальність?
- 4 Як розглядаються перевезення з точки зору інтермодальності?
- 5 Умови системи інтермодальності перевезень.
- 6 Що обумовлює характер і кількість вантажу при плануванні інтермодальних перевезень?
- 7 Які види транспорту є домінуючими при інтермодальному перевезенні?
- 8 Який вплив на інтермодальність мають відстані і напрямки?
- 9 Який вплив на інтермодальність має вартість вантажу?
- 10 Які укрупнені вантажні одиниці використовуються для перевезення інтермодальних вантажів?
- 11 Як розраховується необхідна середньодобова кількість рухомого складу?
- 12 Порядок розрахунку необхідної середньодобової кількості рухомого складу.
- 13 Як розраховується добова інтенсивність руху поїздів?
- 14 Визначення тривалості одного циклу роботи крана.
- 15 Від чого залежить кількість вагонів в одній подачі?
- 16 Що має забезпечувати оптимальна технологія функціонування вантажного фронту?
- 17 Дати визначення терміну доставки вантажу в прямих змішаних інтермодальних контейнерних перевезеннях по транспортному коридору.
- 18 Як визначається середній час доставки вантажу одним складом залізничного транспорту?
- 19 Дати визначення контактного графіка.
- 20 Від чого залежить перевалка контейнерів з одного виду транспорту на інший у пунктах взаємодії?
- 21 Наведіть можливі варіанти вантажної роботи при перевалці контейнерів у пунктах взаємодії.
- 22 У чому полягає перевага перевантаження контейнерів за «прямим» варіантом?

23 Як розраховуються загальні витрати з сумарного простою рухомого складу під вантажними операціями і очікування їхнього початку, перевалки вантажу і роботи перевантажувальних пристроїв?

24 Як розраховується сумарний простій всіх транспортних одиниць під вантажними операціями та в очікуванні вантажних операцій за розрахунковий період?

25 Як розраховується середній простій однієї транспортної одиниці під вантажною операцією та в очікуванні її виконання?

26 Як розраховується необхідна загальна кількість рухомого складу за кожним видом транспорту?

27 Що відображує затверджений добовий план роботи з навантаження вагонів?

28 Що зазначається в добовому плані вивантаження вагонів?

29 Вихідні дані для складання добового плану.

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ

Звітні матеріали мають бути оформлені відповідно до вимог, викладених у роботі [12]. У разі виконання роботи з використанням комп'ютерної техніки необхідно додавати надрукований варіант, а також повний зміст роботи в електронному вигляді на електронному носії або на поштову скриньку викладача. Графічну частину рекомендується виконувати на масштабно-координатному папері.

ВИМОГИ ДО ЗАХИСТУ

Виконана та оформлена розрахунково-графічна робота, підписана студентом, подається викладачу, який проводив заняття.

При захисті роботи потрібно дати коротке повідомлення про виконану роботу, вміти відповідати на контрольні питання, а також володіти технікою побудови графіка взаємодії залізничного та водного транспорту при узгодженні розкладу руху.

Студент повинен об'єктивно оцінювати хід обговорення, висловлені зауваження, вміти визнати їхню справедливність.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Савченко Л. В., Соловійова О. О. Взаємодія видів транспорту: навч. посіб. Київ: НТУ, 2010. 96 с.

2 Сайт Адміністрації морських портів України. Перелік ліній закордонного плавання на сайті. URL: <http://www.uspa.gov.ua/perelik-linij-zakordonnogo-plavannya>.

3 Відстежування руху суден у реальному часі. URL: <https://www.vesselfinder.com/>.

4 Сайт Державної служби України з безпеки на транспорті. Лінії закордонного плавання. URL: <http://dsbt.gov.ua/storinka/liniya-zakordonnogo-plavannya-black-sea-express-na-novyy-strok>.

5 Методичні вказівки до розрахунково–графічної роботи з дисципліни «Організація інтермодальних перевезень» для студентів спеціальності 275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті) та спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка всіх форм здобуття освіти першого (бакалаврського) рівня.

6 Правила перевезення вантажів в універсальних контейнерах: затв. наказом Міністерства транспорту України від 20 серпня 2001 р. № 542; зареєстр. в Міністерстві юстиції України 10 вересня 2001 р. за № 798/5989. URL: https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/legal_documents/terms_of_freight/page-2/265812/.

7 Взаємодія видів транспорту: методичні вказівки до виконання курсової роботи / Л. А. Яценко, Д. Ф. Наумовець, О. О. Соловійова, І. П. Садловська. Київ: НАУ, 2004. 40 с.

8 Схема розміщування контейнерів на суднах. URL: <https://loginof.ru/news-info/skhema-razmeshcheniya-konteynerov-na-korable/>.

9 Теорія та засоби кріплення контейнерів. URL: <https://maritimeforum.net/data/spravochnik/teoriya-i-sredstva-krepleniya-konteynerov.html>.

10 Перелік цін робіт (послуг), що виконуються за вільними тарифами МЧ, КМЦ регіональних філій АТ «Укрзалізниця». URL: https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/dogtariffs/mch_kmc/504570/.

11 Давідіч Ю. Ю. Розробка графіку руху транспортних засобів при організації вантажних перевезень / Харківська національна академія міського господарства. Харків: ХНАМГ, 2010. 412 с.

12 Студентська навчальна звітність. Текстова частина (пояснювальна записка). Загальні вимоги до побудови, викладення та оформлення. Харків: УкрДАЗТ, 2004.

ДОДАТОК А

Завдання

Варіант обирається за останньою цифрою залікової книжки
Таблиця А.1 – Лінії закордонного плавання

Варіант	Найменування лінії	Морський порт України	Вантажі, що перевозяться	Судна, що функціонують на лінії	Обовязкові порти суднозаходжень лінії	Періодичність заходження до портів України
1	2	3	4	5	6	7
1	BLACK SEA EXPRESS	Одеса	Перевезення завантажених і порожніх контейнерів	«MSC EQUATOR», «AYSE NAZ BAYRAKTAR», «AS VENUS», «GOZDE BAYRAKTAR»	Текірдаг (Туреччина), Джоя Тауро (Італія), Пірей (Греція), Одеса (Україна)	Не менше трьох суднозаходжень на місяць
2	BLACK SEA EXPRESS 1	Чорноморськ	Перевезення завантажених і порожніх контейнерів	«MED DENIZLI», «REECON WHALE», «REECON EMIR», «AYSE NAZ BAYRAKTAR», «GOZDE BAYRAKTAR»	Текірдаг (Туреччина), Джоя Тауро (Італія), Чорноморськ (Україна)	Не менше трьох суднозаходжень на місяць
3	Asia – Black SeaExpress/ Asia – East Meditan Service 3	Одеса	Перевезення завантажених і порожніх контейнерів	«COSCO SHIPPING SEINA», «COSCO SHIPPING DANUBE», «MAIRA XL», «HUNGARY», «COSCO SHIPPING PANAMA»	Пусан (Корея), Шанхай (Китай), Сінгапур (Сінгапур), Суец (Єгипет), Амбарлі (Туреччина), Констанца (Румунія), Одеса (Україна)	Не менше одного суднозаходження на місяць

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7
4	BOSPHORUS EXPRESS	Одеса	Завантажені та порожні контейнери	«СМА CGM RACINE», «СМА CGM RABELAIS», «СМА CGM BAUDELAIRE», «СМА CGM ARKANSAS»	Пусан (Корея), Шанхай (Китай), Шекоу (Китай), Сінгапур (Сінгапур), Порт-Саїд (Єгипет), Пірей (Греція), Ізміт (Туреччина)	Не менше одного разу на місяць
5	INTRA Black Sea Express	Одеса	Перевезення завантажених і порожніх контейнерів	«YM INCREMENT»	Стамбул/Кумпорт (Туреччина), Стамбул/Марпорт (Туреччина), Констанца (Румунія), Одеса (Україна), Стамбул (Туреччина)	Не менше одного разу на місяць
6	«ADMIRAL CONTAINER LINES INC. LTD»	Одеса	Перевезення завантажених і порожніх контейнерів	«ANGELA», «SERENADA», «BUXTEHUDE»	Odessa (Україна), Ашдод (Ізраїль), Стамбул (Туреччина), Хайфа (Ізраїль), Ізмір (Туреччина), Гемлік (Туреччина), Евіап (Туреччина), Порт-Саїд (Єгипет), Дум'ят (Єгипет)	Не менше одного разу на місяць
7	«ME3-3»	Чорноморськ і Южний	Завантажені та порожні контейнери	MAERSK KLAIPEDA, MAERSK KIMI, MAERSK KYRENIA, MAERSK KARACHI	Порт-Саїд (Єгипет), Дум'ят (Єгипет), Амбарлі (Туреччина), Ізміт (Туреччина), Констанца (Румунія), Амбарлі (Туреччина)	Не менше одного разу на місяць

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7
8	«Turkey Black Sea Express»	Одеса	Завантажені та порожні контейнери	«NEW HAMPSHIRE TRADER», «CARDONIA», «HAMMONIA BALTICA»	Одеса (Україна)	Не менш двох разів на місяць
9	«EMES Feederling S.R.L.»	Одеса	Вантажі у контейнерах, порожні контейнери	«JONNI RITSCHER», «MARTINE A», «AURETTE A», «ROZA A», «HILDE A», «EMMA A»	Одеса (Україна); Пірей (Греція); Констанца (Румунія); Стамбул (Туреччина); Ізміт (Туреччина); Дум'ят (Єгипет); Порт-Саїд (Єгипет); Ашдод (Ізраїль)	Не менше одного заходження на місяць
0	«ECUMED»	Південний	Вантажі у контейнерах, порожні контейнери	«MAERSK BINTAN», «MAERSK BULAN», «MAERSK BOGOR», «MAERSK BUTON»	Південний (Україна); Гуаякіль (Еквадор); Бальбоа (Панама); Порт Танжер (Марокко); Марсашлокк (Мальта); Амбарлі (Туреччина); Ізмір (Туреччина)	Не менше одного разу на місяць

Таблиця А.2 – Залізничні станції формування інтермодального маршруту

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Станція	Київ-Ліски	Тернопіль	Нікополь	Дніпро-Ліски	Харків-Ліски	Київ-Ліски	Дніпро-Ліски	Тернопіль	Харків-Ліски	Київ-Ліски
Необхідні клієнтурні терміни, міс.	1	1,2	1,5	1,7	2	2,2	2,5	2,8	3	3,2
Період навігації $T_{пв}$, міс.	11	10	11	12	11	10	12	11	10	11

Таблиця А.3 – Вид вантажу та обсяги перевезень

Варіант	Вид вантажу	Обсяг перевезень Q, т
1	цемент	100000
2	борошно	200000
3	цукор	50000
4	бікарбонат натрію	200000
5	добрива	10000
6	дрібна побутова техніка	3000
7	бікарбонат натрію	50000
8	кам'яна сіль	20000
9	аміачна селітра	30000
0	мило	20000

Таблиця А.4 – Основні характеристики вантажу, поданого до перевезення

Варіант	Тип вантажу	Упакування	Розміри вантажного місця, мм	Маса брутто q_b , кг
1	цемент	паперові мішки	600x400x140	48
2	борошно	полотняні мішки	600x460x230	50
3	цукор	синтетичні мішки	600x420x330	50
4	бікарбонат натрію	синтетичні мішки	320x430x80	25
5	добрива	синтетичні мішки	900x400x300	50
6	дрібна побутова техніка	гофровані паперові коробки	386x173x269	5
7	бікарбонат натрію	паперові мішки	640x460x160	50
8	кам'яна сіль	паперові мішки	950x550x150	45
9	аміачна селітра	синтетичні мішки	1050x550x300	50
0	мило	гофровані ящики	475x285x337	50

Таблиця А.5 – Технічна характеристика порталних кранів

Тип порталного крана	Вантажопідйомність, т	Виліт стріли L, м		Ширина колії порталу, м	Швидкість, м/хв			Частота обертання, об/хв	Вартість однієї години роботи крана $e_{кр}$, грн/год
		max	min		підйому	виліт стріли	переміщення крана		
«Ганц»	16-27,5	33	9	10,5	60-30	50	35	1,5	262
«Альбрехт»	10-20	32	8	10,5	62,5	39,1	32	1,53	277
«Кондор»	32-40	32	8	10,5	39,6	40	20	1,2	271
«SMQG 4040S»	40	40	12	12	50	50	26	1,2	280

На вантажному фронті є одна (непарна остання цифра залікової книжки), дві (парна остання цифра залікової книжки) перевантажувальні колії довжиною прийнятого в розділі 1 судна. Тривалість роботи зміни вантажного фронту – цілодобово. Кількість змін роботи вантажного фронту - одна (непарна остання цифра залікової книжки), дві (парна остання цифра залікової книжки). З одним судном може одночасно працювати два, три, чотири крани (потрібне підкреслити). З одним вагоном один кран. Залізниця працюють цілодобово й цілорічно, водний транспорт – сезонно й цілодобово.

Таблиця А.6 – Час на операції з рухомим складом

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Час на допоміжні операції з одним складом у кожному пункті навантаження, вивантаження, перевантаження $t_{\text{под}}^{\text{дод}}$, ГОД										
Залізничний	1,5	2,0	2,2	2,5	2,7	3,0	3,5	3,7	4,0	4,5
Водний	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,5	3,00	4,0
Загальний час на додаткові операції з одним складом на шляху проходження, до місця вивантаження (перевантаження) $t_{\text{дод}}$, ГОД										
Залізничний	3,0	3,3	3,5	4,0	4,3	4,5	5,0	5,3	5,5	6,0
Водний	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,3	5,5	6,0
Норма добового пробігу одного складу $V_{\text{доб}}$, км/доба										
Залізничний	550	560	570	580	590	600	650	670	690	700
Водний	648	650	655	640	645	660	647	635	630	637

Таблиця А.7 – Затримка видів транспорту, год

Вид транспорту	Варіант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Поїзд	0,5		1		2		3		4	
Судно		1		2		3		4		5

Таблиця А.8 – Витрати на перевантаження одного контейнера за варіантами роботи

Варіант роботи	Витрати на перевантаження одного контейнера е _к , грн									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Судно-вагон	177	178	180	181	182	183	184	185	186	187
Судно-контейнерна площа-ка	138/168	139/169	140/170	141/171	142/172	143/173	144/174	145/175	146/176	147/177
Контейнерна площа-ка-вагон	122/139	123/140	124/141	125/142	126/143	127/144	128/144	129/145	130/146	131/147
Примітка: чисельник – обробка 20 т контейнерів, знаменник – 40 т										

Таблиця А.9 – Вартість однієї години простою рухомого складу

Рухомий склад	Вартість однієї години простою рухомого складу, грн									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вагон	36	38	40	36	37	42	44	46	43	35
Судно	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900

ДОДАТОК Б
Основні характеристики інтермодальних контейнерів

Таблиця Б.1 – Основні характеристики контейнерів

Тип	Вантажо- підйомність q_k , т	Довжина у футах L , ft	Маса брутто, т	Габаритні розміри, мм			Внутрішні розміри, мм			Внутрішній об'єм V_k , м ³
				довжина L , мм	ширина B , мм	висота H , мм	довжина L , мм	ширина B , мм	висота H , мм	
IAA	26.28	40	30.48	12192	2438	2591	11998	2330	2330	65
IA	26.28	40	30.48	12192	2438	2438	11998	2330	2330	61
IAX	26.28	40	30.48	12192	2438	<2438	11998	2330	<2330	60
IAAA HiCube	26.28	40	30.48	12192	2438	2896	11998	2330	2788	65
ICC	17.8	20	24	6058	2438	2591	5867	2330	2350	32
IC	17.8	20	24	6058	2438	2438	5867	2330	2197	30
ICX	17.8	20	24	6058	2438	<2438	5867	2330	<2197	30

ДОДАТОК В

Характеристика рухомого складу та схеми розміщення контейнерів на залізничному та водному транспортах

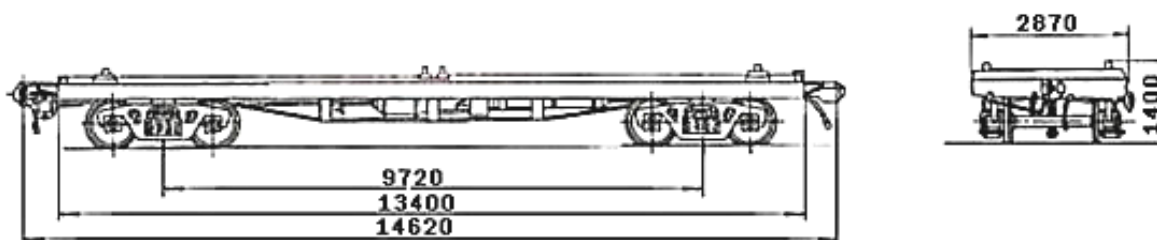


Рисунок В.1 – Платформа моделі 13-4012-09

База вагона – 9720 мм. Довжина рами – 13400 мм.

Ширина максимальна – 2870 мм. Висота максимальна – 1400 мм.

Висота до рівня підлоги – 1310 мм.

Розміри підлоги: довжина – 13300 мм, ширина – 2770 мм.

Площа – 2 36,8 м. Кількість упорів для кріплення контейнерів – 8 шт.

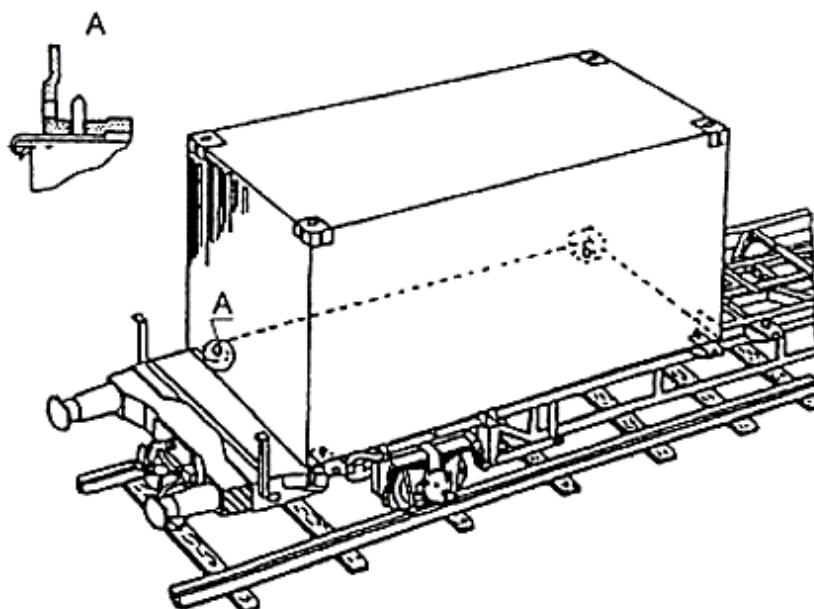


Рисунок В.2 – Схема розміщення контейнера на залізничній платформі

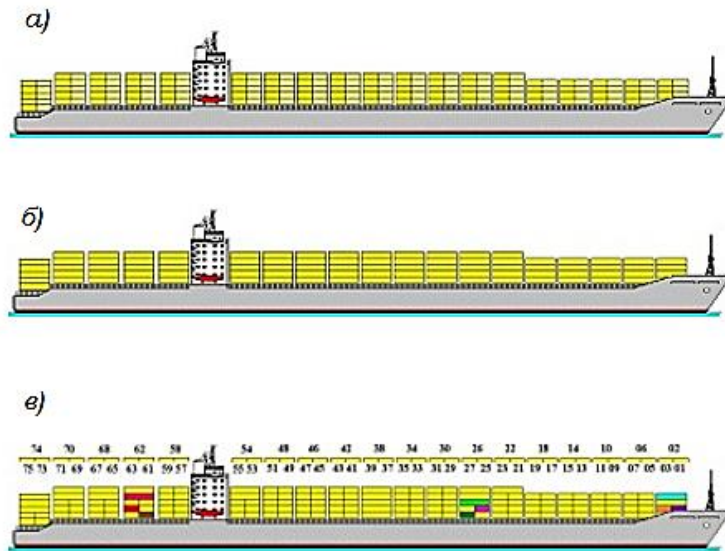


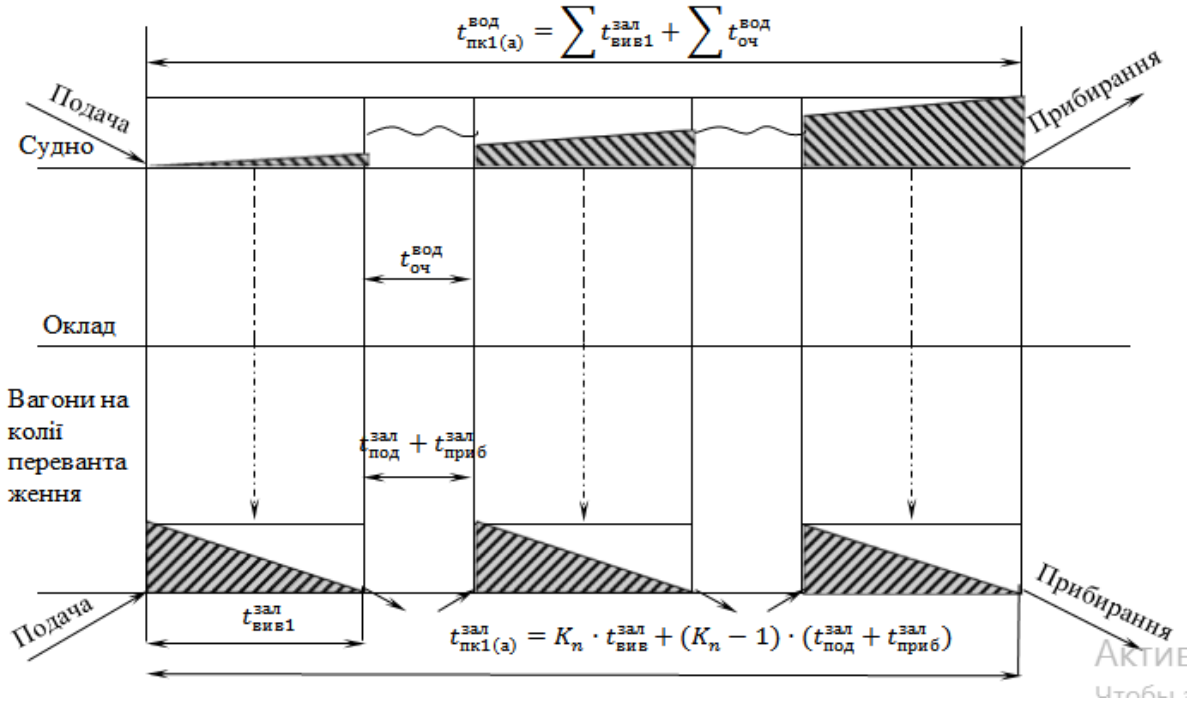
Рисунок В.3 – Приклад розміщення контейнерів на судні:
 38 секцій з 20-футових контейнерів (а); 19 секцій з 40-футових
 контейнерів (б); схема нумерації секцій (в)

ДОДАТОК Г

Вихідні дані для розроблення контактного плану-графіка взаємодії залізничного та інших видів транспорту

Варіанти перевантаження вантажу при взаємодії видів транспорту:

- варіант «а»: 1) при одній перевантажувальній колії;



- 2) при двох перевантажувальних коліях;

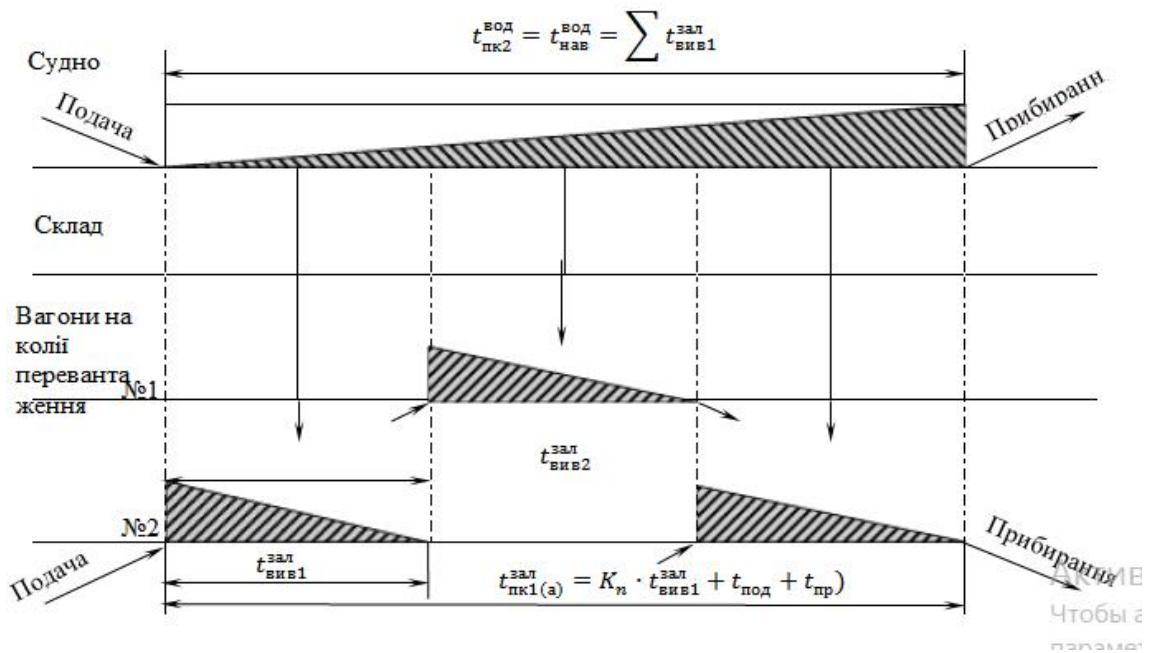
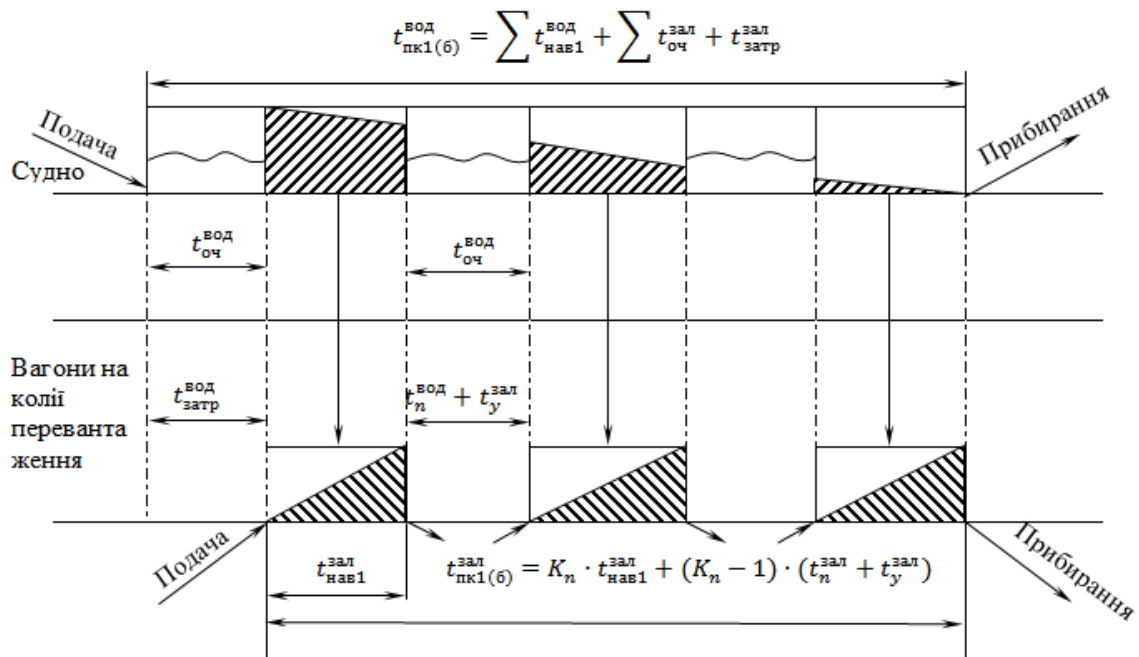


Рисунок Г.1– Перевантаження вантажу за «прямим» варіантом

- варіант «б»:

1) при одній перевантажувальній колії;



2) при двох перевантажувальних коліях;

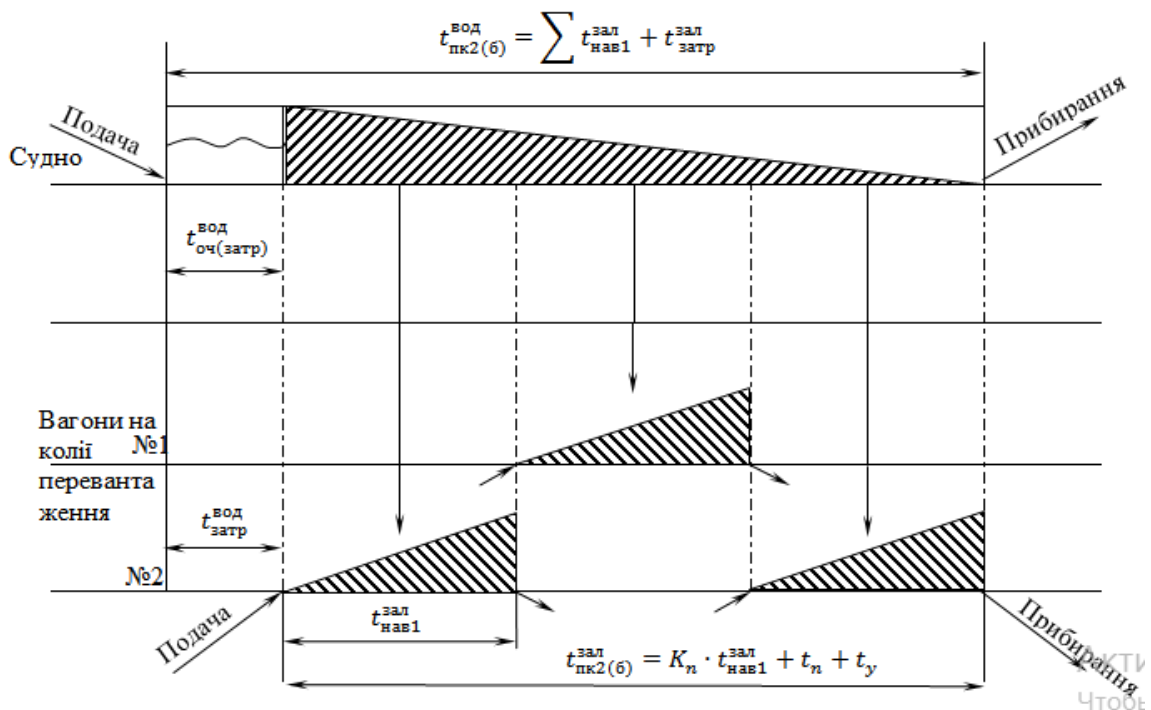


Рисунок Г.2 – Використання судна як «склад на плаву» і перевантаження за «прямим» варіантом при затримці видів транспорту

- варіант «В».

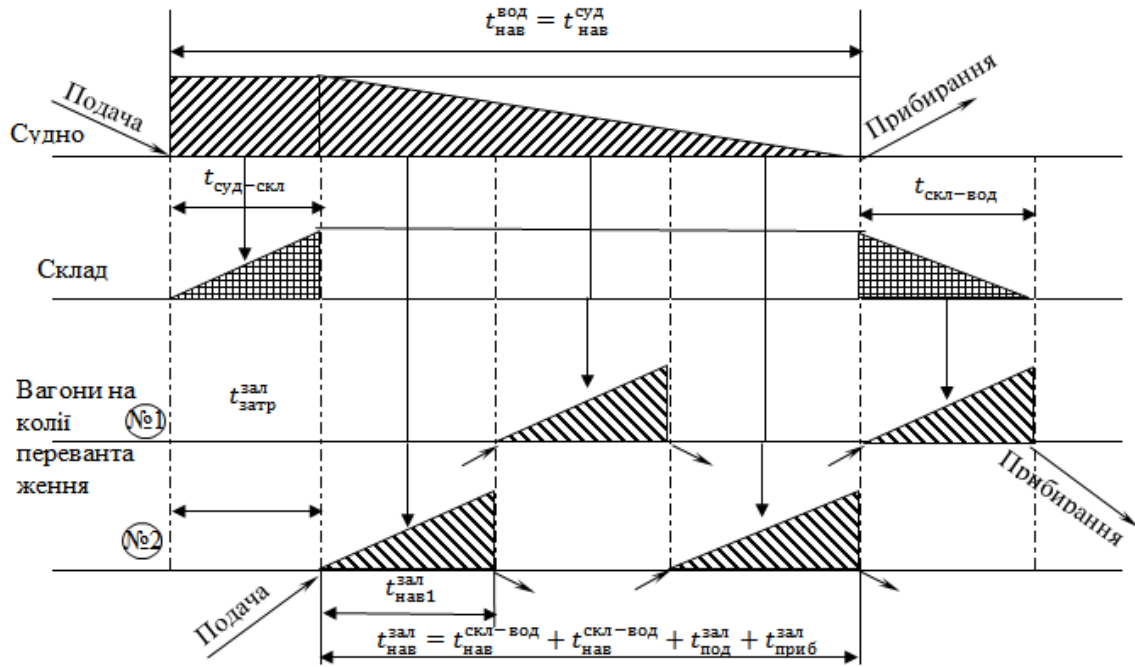


Рисунок Г.3 – Перевантаження вантажу через склад за «прямим» варіантом

№ п/п	Операція	Час	Час у хвиликах				Виконавець
			0	20	40	60	
1	Попередня інформація про прибуття поїзда і прохід працівників на колію прибуття	5					ДСП, оператор СТЦ, оглядач поїздів
2	Заповнення даних про прибуває поїзді в натурний лист по радіозв'язку з вхідного маневрового поста	5		50			оператор СТЦ, ЕЦ
3.	Технічний і комерційний огляд складу, усунення несправностей, розмітка вагонів	50				53	оглядач поїздів
4.	Прохід в технологічний центр обробки поїзних документів оглядача вагонів і приймальника поїздів	3				60	оглядач поїздів
5.	Розмітка натурального листа, запис у книгу ВУ-14	7		60			оператор СТЦ оглядач поїздів
Разом		60					

Рисунок Г.4 – Час на обробку поїзда, що складається з порожнього рухомого складу

п/п	Операція	Час	Час у хвилинах						Виконавець	
			0	20	40	60	80	100		
1	Попередня інформація про прибуття поїзда	5	█							ДСП, оператор СТЦ
2	Заповнення даних про поїзд в натурний лист	5	█							оператор СТЦ, ЕЦ
3	Прийом документів на поїзд, прохід оператора	3	█							оператор СТЦ
4	Звірка, корегування, запис в книгу здачі документів форми ГУ-48	25		█						оператор СТЦ
5	Виписка кількості місць вантажу, комерційний і технічний огляд складу	40		█						оглядач
6	Отримання розмітки на вагони з господарськими вантажами і розмітка в вагонному листі	5	█							оператор СТЦ, вантажний майстер
7.	Прохід в залізничну диспетчерську порту.	4		█						оператор СТЦ
8.	Отримання розмітки від диспетчера порту. Оформлення документів в митному відношенні	30			█					диспетчер порту, митний інспектор
9.	Розмітка натурального листа	5				█				оператор СТЦ
10	Доставка і здача документів в касу станції	5					█			оператор СТЦ
11	Передача розміченого натурального листа ДСЦ, вантажному майстру	3					█			оператор СТЦ
12	Прохід оператора СТЦ до складу поїзда	4						█		оператор СТЦ
13	Розмітка складу і звірка вагонів з документами	30							█	оператор СТЦ
Разом		109							█	

Рисунок Г.5 – Час на обробку поїзда, що складається з завантаженого рухомого складу

ДОДАТОК Д

Приклад

За варіантом обираємо станцію відправлення маршруту, судна-контейнеровози, порт відправлення та порт призначення, визначаємо відстані між ними. Основні елементи характеристики суден, що використовуються на лінії, обираємо за даними Інтернет ресурсів. Дані заносимо до таблиць Д.1-Д.3.

Таблиця Д.1 – Характеристика лінії закордонного плавання

Но-мер з/п	Найменування лінії закордонного плавання	Морський порт України	Вантажі, що перевозяться суднами лінії	Судна, що функціонують на лінії	Обов'язкові порти суднозаходжень лінії	Періодичність
1	2	3	4	5	6	7
-	«ADMIRAL CONTAINER LINES INC.LTD»	Одеса	Перевезення вантажів і порожніх контейнерів	«ANGELA», «SERENADA», «BUXTEHUDE»	Odessa (Україна), Ашдод (Ізраїль), Стамбул (Туреччина), Хайфа (Ізраїль), Ізмір (Туреччина), Гемлік (Туреччина), Евіап (Туреччина), Порт-Саїд (Єгипет), Дум'ят (Єгипет)	Не менше одного разу на місяць

Таблиця Д.2 – Основні елементи характеристики суден, що використовуються на лінії

Номер з/п	Судно	Лнб, м	Внб, м	Н, м	Т, м	Dwt, т	S, вуз
1	2	3	4	5	6	7	8
1	«ANGELA»	134	22.74	11.3	9962	11403	15.3
2	«SERENADA»	100.8	15.85	6.4	2926	3820	13.1
3	«BUXTEHUDE»	134.44	22.5	11.3	9962	11257	14.8

Таблиця Д.3 – Відстань від станції навантаження до порту призначення

Вид транспорту	Пункт відправлення	Пункт призначення	Відстань, км
Залізничний	Київ	Одеса	655
Водний	Одеса	Хайфа (Ізраїль)	2458
Разом			3113

За варіантом обираємо вид вантажу та об'єми перевезення (таблиця Д.4).

Таблиця Д.4 – Характеристики вантажу та об'єму перевезень

Вантаж	Розміри вантажного місця, мм	Маса бруто q_B , кг	Зовнішній об'єм V_M , м ³	Об'єм перевезень Q_T
Дрібна побутова техніка	386x173x269	5	0,017	3000

Для контейнерів, що використовуються для перевезення вантажу, розраховуємо кількість місць за об'ємом і масою і обираємо коефіцієнт використання (таблиця Д.5).

Таблиця Д.5 – Характеристика завантаження контейнерів

Тип контейнера	Кількість вантажних місць n_M^V	Маса вантажу в контейнері q_B^k	Кількість вантажних місць n_M^q	Коефіцієнт використання γ_u, γ_q
IAA	3823	19115	5,25	1
IA	3588	17940	5,25	1
IAХ	3529	17645	5,25	1
IAAA HiCube	3823	19115	5,25	1
ICC	1882	9410	3,56	1
IC	1764	8820	3,56	1
ICX	1764	8820	3,56	1

Після проведеного аналізу обираємо найбільш оптимальний тип контейнера – IAA. За варіантом період роботи залізничного та водного транспорту приймається десять місяців, клієнтурні терміни – 2,2 місяця. Потрібна середньодобова кількість контейнерів $N_k = 17$. Середньодобове навантаження дорівнює $Q_n = 500$ т/доба.

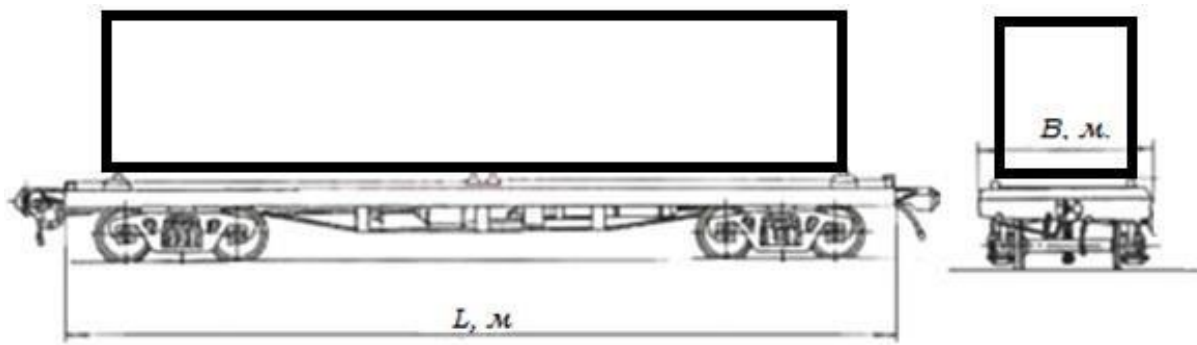


Рисунок Д.1 – Схема розміщення 40-футового контейнера на рухомому складі залізничного транспорту

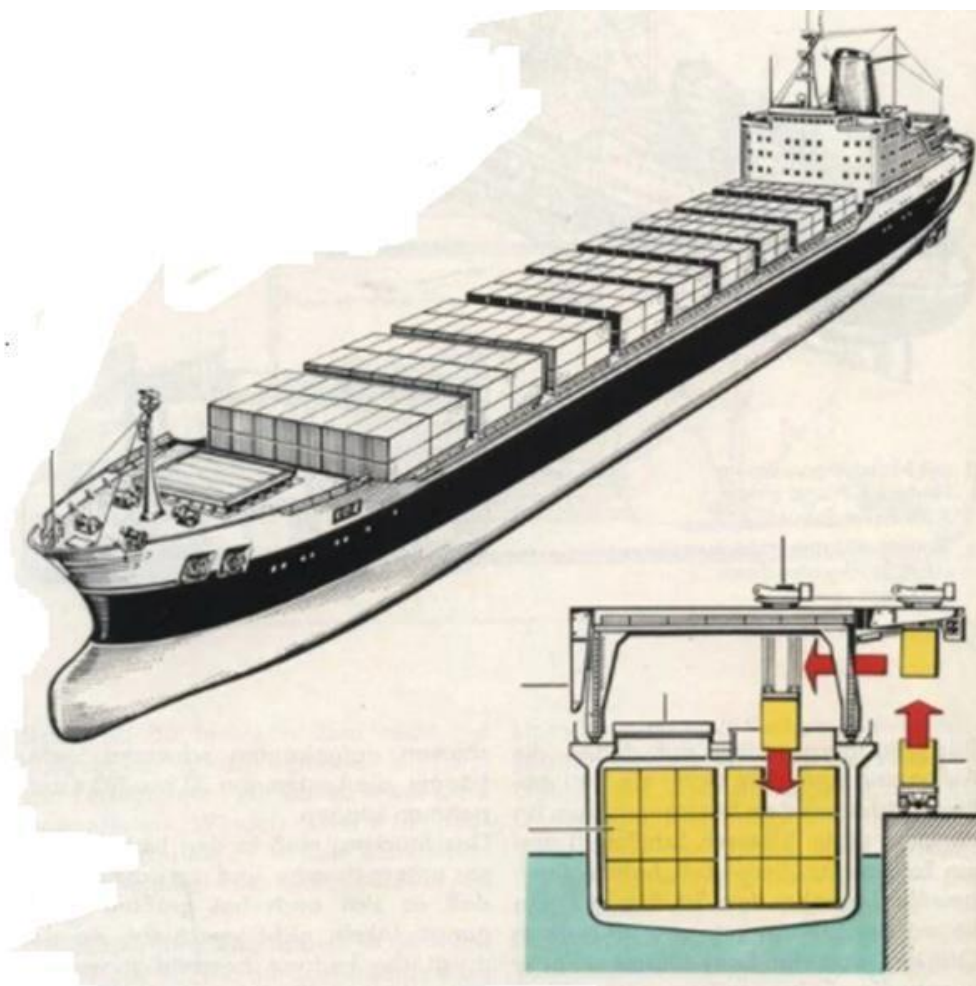


Рисунок Д.2 – Схема розміщення контейнерів на рухомому складі водного транспорту

Таблиця Д.6 – Потрібна кількість рухомого складу для перевезення заданого обсягу контейнерів

Вид транспорту	Вантажопідйомність		Місткість		Коефіцієнт використання	
	n_K^q	$N_{p.cк}^q$	n_K^v	$N_{p.cк}^v$	γ_q	γ_v
Залізничний	2	9	1	17	0,96	0,90
Водний						
«ANGELA»	374	1	31	1	0,99	0,07
«SERENADA»	125	1	23	1	0,99	0,18
«BUXTEHUDE»	340	1	28	1	0,99	0,07

Робимо висновок, що для перевезення заданої партії вантажу оптимальним судном є «SERENADA». Довжина перевантажувальної колії 100,8 м (за завданням прийнята рівній довжині судна).

Тривалість одного циклу $t_{ц} = 2,08$ хв.

Час на вантажні операції з однією транспортною одиницею різних видів транспорту одним краном $t_{ван}^{m.o} = 2,08$ хв.

Кількість подач вагонів $K_{под} = 7$, кількість вагонів в одній подачі $m_e^n = 7$.

При двох перевантажувальних коліях тривалість вантажних операцій дорівнює $t_{ван2}^3 = 2,4$ год. $K_{зм} = 2$ (додаток А, пункт 1 завдання).

Тривалість роботи вантажного фронту за добу $T_{ван}^{\phi p} = 48$ год.

Необхідна кількість кранів для перевантаження $K_{кр} = 1$.

Середній час доставки вантажу залізничним транспортом, доба, $T_{дос}^3 = 33,1$, водним транспортом – $T_{дос}^e = 105,22$.

Загальний час доставки дорівнює 3319,68 год.

Інтервал відправлення складає $J_{від}^{pi6} = 1$, $J_{від}^{3z} = 1$.

Для вибору оптимального інтервалу відправлення складу економічно порівняно витрати за обома варіантами (формули (3.5), (3.6)). $S_{pi6} = 10832$ грн, $S_{3az} = 9831$ грн. При згущеному підведенні рухомого складу $\alpha_{np} = 1$.

РОБОЧИЙ ЗОШИТ

до розрахунково–графічної роботи
з дисципліни

«ОРГАНІЗАЦІЯ ІНТЕРМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ»

для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті), 172 Телекомунікації та радіотехніка

Відповідальний за випуск Головка Т. В.

Редактор Ібрагімова Н. В.

Підписано до друку 2022 р.
Умовн. друк. арк. 3,25. Тираж . Замовлення №

Видавець та виготовлювач Український державний університет
залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха,7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6100 від 21.03.2018 р.