

**ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

**Кафедра «Залізничні станції та вузли»**

**ОБГРУНТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ВАРІАНТА  
ВЗАЄМОДІЇ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТА ІНШИХ ВИДІВ  
ТРАНСПОРТУ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
до виконання контрольної та розрахунково-графічної  
роботи з дисципліни  
**«ВЗАЄМОДІЯ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ»**

**Частина 1**

**Харків 2010**

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри „Залізничні станції та вузли” 7 вересня 2009 р., протокол № 1.

Методичні вказівки містять основні рекомендації до виконання контрольних та розрахунково-графічних робіт з дисципліни „Взаємодія видів транспорту” для студентів спеціальності ОПУТ (залізничний транспорт) всіх форм навчання та слухачів ІППК, що відповідає робочій програмі дисципліни „Взаємодія видів транспорту”.

Укладачі:

доценти К.В. Крячко,  
В.В. Кулешов  
асист. Г.І. Шелехань

Рецензент

проф. В.М. Кулешов

## ОБГРУНТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ВАРІАНТА ВЗАЄМОДІЇ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТА ІНШИХ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ

### МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання контрольної та розрахунково-графічної роботи з  
дисципліни «Взаємодія видів транспорту»

Частина 1

Відповідальний за випуск Кулешов В.В.

Редактор Губарева К.А.

---

Підписано до друку 25.01.10 р.

Формат паперу 60x84 1/16 . Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 1,25. Обл.-вид.арк. 1,5.

Замовлення № Тираж 300. Ціна

---

Видавництво УкрДАЗТу, свідоцтво ДК № 2874 від. 12.06.2007 р.

Друкарня УкрДАЗТу,  
61050, Харків - 50, майд. Фейєрбаха, 7

Вступ	4
1 Обґрунтування оптимального варіанта взаємодії залізничного та автомобільного транспорту при концентрації вантажних операцій на опорних залізничних станціях .....	5
2 Обґрунтування оптимального варіанта перевалки вантажів при взаємодії залізничного та морського транспорту .....	9
2.1 Визначення оптимального обсягу перевалки вантажів за прямим варіантом .....	9
2.2 Визначення експлуатаційних витрат при організації перевалки вантажів за прямим варіантом .....	13
2.3 Визначення потрібної переробної спроможності морських причалів у пунктах перевалки вантажів ...	15
Список літератури	18
Додаток А Бланк на виконання завдання до виконання розрахунково-графічної (контрольної) роботи	19
Додаток Б Додаткові вихідні дані до роботи 1 .....	23
Додаток В Єдині норми виробітку навантаження-розвантаження навалочних вантажів кранами, екскаваторами і навантажувачами .....	26
Додаток Г Додаткові вихідні дані до роботи 2 .....	27

## Вступ

Дані методичні вказівки розроблено з метою удосконалення навчального процесу студентів спеціальності „Організація перевезень та управління на транспорті (залізничний)”, які вивчають дисципліну „Взаємодія видів транспорту”.

Основною метою виконання контрольної (розрахунково-графічної) роботи є набуття навичок вибору оптимального варіанта взаємодії магістрального залізничного та інших видів транспорту з техніко-економічним його обґрунтуванням.

При виконанні контрольної (розрахунково-графічної) роботи вирішуються такі завдання:

- обґрунтування оптимального варіанта взаємодії залізничного та автомобільного транспорту при концентрації вантажних операцій на опорних залізничних станціях;
- визначення оптимального обсягу перевалки вантажів з морських суден у залізничні вагони за прямим варіантом;
- визначення експлуатаційних витрат при організації перевалки вантажів за прямим варіантом;
- визначення потрібної переробної спроможності морських причалів у пунктах перевалки вантажів.

# 1 Обґрунтування оптимального варіанта взаємодії залізничного та автомобільного транспорту при концентрації вантажних операцій на опорних залізничних станціях

При паралельному розташуванні залізничних ліній та автошляхів необхідна максимальна концентрація вантажних операцій на меншій кількості технічно оснащених залізничних станцій, хоча при цьому можуть збільшуватися пробіги автомобільного транспорту та зростати витрати на оснащення опорних станцій  $E_{IP}^K$ .

У результаті закриття заданої кількості проміжних станцій та організації вантажних і транспортно-експлуатаційних баз на опорних станціях можлива економія експлуатаційних витрат  $E_{EKC}^K$  при концентрації вантажної роботи

$$E_{EKC}^K = E_{MEX} + E_{УТР} + E_{МАН} + E_{ЗБ} + E_{ВО} + E_{ЗТ} + E_{РП}, \quad (1.1)$$

де  $E_{MEX}$  – економія експлуатаційних витрат у результаті впровадження комплексної механізації при виконанні вантажних операцій, грн;

$E_{УТР}$  – економія експлуатаційних витрат на утримання пристроїв для виконання вантажних операцій на станціях, що плануються до закриття, та експлуатаційного штату  $E_{Ш}$ , грн;

$E_{МАН}$  – економія експлуатаційних витрат на виконання маневрових операцій на проміжних та опорних станціях, грн;

$E_{ЗБ}$  – економія експлуатаційних витрат від скорочення простою збірних поїздів на дільниці та енергетичних витрат на розгін і гальмування, грн;

$E_{ВО}$  – економія експлуатаційних витрат від скорочення простою вагонів під вантажними операціями, грн;

$E_{ЗТ}$  – економія експлуатаційних витрат від перевезення вантажів залізничним транспортом, грн;

$E_{РП}$  – економія експлуатаційних витрат від скорочення робочого парку вагонів, грн.

Крім цього, слід враховувати сумарну економію від скорочення штату на станціях, що закриваються для виконання вантажних операцій.

Ефективність концентрації вантажних операцій на меншій кількості станцій досягається за умови

$$E_{EKC}^K > E_{IP}^K. \quad (1.2)$$

Розкриваючи складові частини  $E_{EKC}^K$ , можна записати, що

$$E_{MEH} = 365 \cdot Q_{ДОБ} (2 - \alpha_{IP}) \cdot (C_0 - C'_0), \quad (1.3)$$

де  $Q_{ДОБ}$  – середньодобовий обсяг вантажів, що переробляються на залізничних станціях дільниці, т;

$\alpha_{IP}$  – частка вантажів, що перевантажуються за прямим варіантом;

$C_0, C'_0$  – середня собівартість однієї тонно-операції відповідно до і після концентрації вантажної роботи, грн;

$$E_{УТР} = F_{СКЛ} \cdot e_{СКЛ} + L_K \cdot e_K + E_{Ш}, \quad (1.4)$$

де  $F_{СКЛ}$  – сумарна площа складських пристроїв на станціях, що закриваються для виконання вантажних операцій, м<sup>2</sup>;

$e_{СКЛ}$  – вартість утримання 1 м<sup>2</sup> площі складських пристроїв на рік, грн;

$L_K$  – сумарна довжина колій біля складських пристроїв станцій, що закриваються для виконання вантажних операцій, км;

$e_K$  – вартість утримання 1 км колій біля складських пристроїв на рік, грн.

$$E_{МАН} = [t_M \cdot (K_0 - K'_0) + \Delta t_M \cdot N_{ЗБ}] \cdot C_{ЛГ}^M, \quad (1.5)$$

де  $t_M$  – середня тривалість обслуговування збірного поїзда на проміжній станції, год;

$K_0, K'_0$  – кількість зупинок збірних поїздів на дільниці протягом року відповідно до і після концентрації вантажної роботи;

$\Delta t_M$  – скорочення тривалості формування збірного поїзда на технічній станції, год;

$N_{ЗБ}$  – кількість збірних поїздів, що обертаються на лінії даної категорії протягом року;

$C_{ЛГ}^M$  – вартість однієї локомотиво-години маневрової роботи, грн.

$$E_{ЗБ} = (K_0 - K'_0) \cdot [(t_{СТ} + t_{РВ}) \cdot e_{ЛГ}^П + (0,3 \cdot t_{СТ} + t_{РВ}) \cdot e_{ЛГ}^П + 3,8 \cdot V_G (P_{Л} + Q_{ЗБ}) \cdot C_M \cdot 10^{-6}], \quad (1.6)$$

де  $t_{СТ}$  – середня тривалість стоянки збірного поїзда на проміжній станції, год;

$t_{РВ}$  – тривалість розгону та уповільнення збірного поїзда, год;

$e_{ЛГ}^П$  – вартість однієї поїздо-години простою збірного поїзда на проміжній станції, грн;

$e_{ЛГ}^П$  – вартість однієї локомотиво-години простою на проміжній станції, грн;

$V_G$  – початкова швидкість гальмування при зупинках збірного поїзда, км/год;

$P_{Л}$  – маса локомотива збірного поїзда, т;

$Q_{ЗБ}$  – середня маса состава збірного поїзда, т;

$C_M$  – питомі витрати на 1 ткм механічної роботи при гальмуванні збірного поїзда, грн/ткм.

$$E_{ВО} = 365 Q_{ДОБ} \cdot (t_{ВО} - t'_{ВО}) \cdot C_{ВГ} / q_B, \quad (1.7)$$

де  $t_{ВО}, t'_{ВО}$  – середній простій вагона під однією вантажною операцією відповідно до і після концентрації вантажної роботи на ділянці, год;

$C_{ВГ}$  – середня вартість однієї вагоно-години простою, грн;

$q_B$  – середнє статичне навантаження вагона, т.

$$E_{ЗТ} = 365 Q_{ДОБ} \cdot (l_{П} - l'_{П}) \cdot C_{ТКМ}, \quad (1.8)$$

де  $l_{П}, l'_{П}$  – середня дальність перевезення 1т вантажів на ділянці відповідно до і після концентрації вантажних операцій, км;

$C_{TKM}$  – середня вартість 1 ткм, грн.

$$E_{PII} = [m_{3B} \cdot t_{3B} + N_{3B}^D \cdot m_{3B} \cdot \Delta t_M + m_{3B} (t_{CT} + t_{PY}) \cdot \Delta K_{CT} + Q_{DOB} (t_{BO} - t'_{BO}) / q_B] \cdot \gamma_{HIP} \cdot C_{PII} / 24, \quad (1.9)$$

де  $m_{3B}$  – середня кількість збірних вагонів з дрібними відправками, що формуються на опорних станціях, ваг.;

$t_{3B}$  – середня тривалість обслуговування одного збірного вагона з дрібними відправками, год;

$N_{3B}^D$  – середньодобова кількість збірних поїздів на лінії даної категорії;

$m_{3B}$  – середня кількість вагонів у збірному поїзді, ваг.;

$\Delta K_{CT}$  – кількість станцій на ділянці, що закриваються для виконання вантажних операцій;

$\gamma_{HIP}$  – частка вагонів, що знаходяться у неробочому парку;

$C_{PII}$  – середня вартість одного вантажного вагона робочого парку, грн.

Після розрахунків необхідно порівняти можливу економію експлуатаційних витрат із приведеними витратами на оснащення опорних станцій та зробити висновки щодо ефективності даного варіанта взаємодії у зв'язку із закриттям на ділянці заданої кількості проміжних станцій і внести пропозиції щодо зменшення додаткових щорічних приведених витрат при концентрації вантажних операцій.

## **2 Обґрунтування оптимального варіанта перевалки вантажів при взаємодії залізничного та морського транспорту**

### **2.1 Визначення оптимального обсягу перевалки вантажів за прямим варіантом**

Для забезпечення своєчасного навантаження або розвантаження суден портам часто доводиться якщо не повністю, то частково зосереджувати вантажі у складах тимчасового зберігання з наступним перевантаженням на судна або на рухомий склад суміжних видів транспорту (найчастіше залізничного).



На основі вихідних даних завдання необхідно визначити:

1) добовий обсяг перевантаження заданого вантажу в морському порту порталними кранами з грейфером ємністю 2 м<sup>3</sup> з морських суден у піввагони за прямим варіантом та через склади при неузгодженому надходженні суден і вантажів;

2) економію приведених витрат при організації перевалки вантажів за прямим варіантом;

3) потрібну переробну спроможність морських причалів у пунктах перевалки вантажів.

Переміщення вантажу, який прибув у порт на судах і перевантажується у піввагони через склади та за прямим варіантом, представлено у вигляді потокового графа на рисунку 2.1.

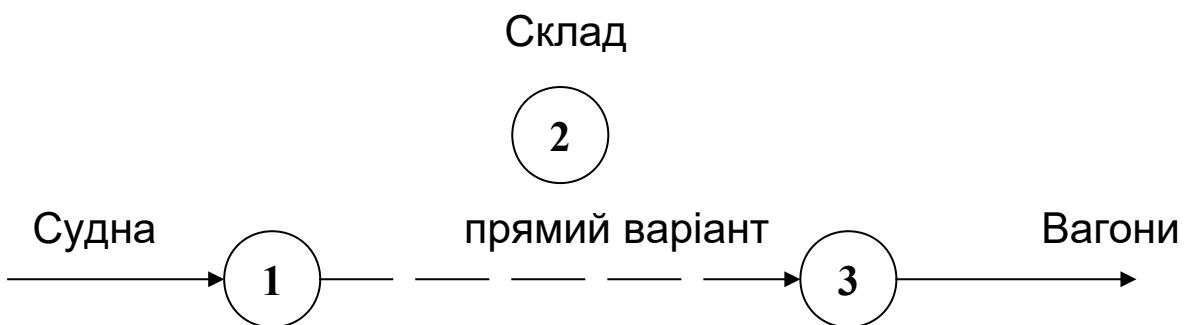


Рисунок 2.1. – Потоковий граф перевалки вантажів у порту

Вхідний потік суден та подач вагонів у порт описується законом Пуассона.

Оскільки судна і вагони надходять у порт нерівномірно, то обсяг перевалки вантажів за прямим варіантом буде обмежений. Крім того, додатково повинні дотримуватись важливі умови: біля причалу одночасно знаходяться судна і вагони, навантажувально-розвантажувальні машини (НРМ) повинні знаходитись у справному стані.

З урахуванням зазначених вимог можливий обсяг перевалки за прямим варіантом з морського транспорту на залізничний згідно з рисунком 2.1, т,

$$Q_{1-3} = P_c \cdot P_g \cdot P_m \cdot \Pi_{1-3}, \quad (2.1)$$

де  $P_c, P_6$  – ймовірності наявності відповідно суден і вагонів біля причалу;

$P_m$  – ймовірність безвідмовної роботи перевантажувальних установок причалу,  $P_m=0,92$ ;

$\Pi_{1-3}$  – переробна спроможність вантажного фронту при роботі за прямим варіантом, т/доб.

Переробна спроможність вантажних фронтів за кожною схемою перевалки визначається за формулою, т,

$$\Pi_{i-j} = K_{i-j} \cdot P_{i-j} \cdot t_p, \quad (2.2)$$

де  $i, j$  – відповідно початковий та кінцевий пункт перевалки вантажу згідно з рисунком 2.1;

$K_{i-j}$  – коефіцієнт використання причалу за часом при роботі за окремими схемами перевалки (вихідні дані завдання у додатку Б);

$P_{i-j}$  – продуктивність НРМ причалу, т/год, яка визначається за формулою

$$P_{i-j} = \frac{Q_{зм}}{7 \cdot K_0}, \quad (2.3)$$

де  $Q_{зм}$  – змінна норма виробітку НРМ згідно з [1], т/змін, (додаток В);

7 – розрахункова тривалість зміни, год;

$K_0$  – коефіцієнт, що враховує використання НРМ протягом зміни,  $K_0=0,7 \dots 0,8$ ;

$t_p$  – тривалість робочого часу перевантажувальних установок причалу за добу,  $t_p = 16$  год.

Ймовірність наявності суден біля причалу визначається за формулою

$$P_c = (1 - P_c^0) \cdot \left[ \frac{Q \cdot \eta}{\Pi_{1-3}} + \frac{Q \cdot (1 - \eta)}{\Pi_{1-2}} \right], \quad (2.4)$$

де  $\eta$  – частка вантажопереробки за прямим варіантом;

$P_c^0$  – ймовірність того, що у порт за добу не надійде жодного судна. Для пуассонівського вхідного потоку

$$P_c^0 = e^{-\lambda_c t}, \quad (2.5)$$

де  $\lambda_c$  – задана інтенсивність вхідного потоку суден, судн/доб;

$Q$  – середньодобова кількість вантажу, що надходить у порт, т, яка визначається як

$$Q = q_c \cdot \lambda_c, \quad (2.6)$$

де  $q_c$  – вантажопідйомність одного судна згідно із завданням додатка Б, т.

Імовірність наявності вагонів біля навантажувально-розвантажувального фронту

$$P_\varepsilon = (1 - P_c^0) \cdot \left[ \frac{Q \cdot \eta}{\Pi_{1-3}} + \frac{Q \cdot (1 - \eta)}{\Pi_{2-3}} \right], \quad (2.7)$$

де  $P_c^0$  – імовірність того, що у порт за добу не надійде жодної подачі вагонів.

Оскільки потік подач вагонів у порт описується законом Пуассона, то

$$P_\varepsilon^0 = e^{-\lambda_\varepsilon t}, \quad (2.8)$$

де  $\lambda_\varepsilon$  – середньодобова інтенсивність вхідного потоку подавань вагонів (вихідні дані завдання у додатку Б).

Підставляючи значення  $P_c$  і  $P_\varepsilon$  із виразів (2.4) і (2.7) у вираз (2.1), отримаємо

$$Q \cdot \eta = (1 - e^{-\lambda_c t}) \cdot (1 - e^{-\lambda_\varepsilon t}) \cdot \left[ \frac{Q \cdot \eta}{\Pi_{1-3}} + \frac{Q \cdot (1 - \eta)}{\Pi_{1-2}} \right] \times \\ \times \left[ \frac{Q \cdot \eta}{\Pi_{1-3}} + \frac{Q \cdot (1 - \eta)}{\Pi_{2-3}} \right] \cdot P_M \cdot \Pi_{1-3}. \quad (2.9)$$

Розв'язавши рівняння (2.9) відносно  $\eta$ , визначимо частку вантажопереробки за прямим варіантом:

$$\eta = \frac{-B - \sqrt{B^2 - 4 \cdot A \cdot C}}{2 \cdot A}, \quad (2.10)$$

де  $A, B, C$  – коефіцієнти, які дорівнюють виразам:

$$\begin{aligned} A &= P \cdot Q \cdot (\Pi_{1-2} \cdot \Pi_{2-3} - \Pi_{1-3} \cdot \Pi_{2-3} - \Pi_{1-3} \cdot \Pi_{1-2} + \Pi_{1-3}^2); \\ B &= P \cdot Q \cdot (\Pi_{1-3} \cdot \Pi_{2-3} + \Pi_{1-3} \cdot \Pi_{1-2} - 2\Pi_{1-3}^2) - \\ &\quad - \Pi_{1-3}^2 \cdot \Pi_{1-2} \cdot \Pi_{2-3} \\ C &= P \cdot Q \cdot \Pi_{1-3}^2. \end{aligned} \quad (2.11)$$

Таким чином, за прямим варіантом буде перевантажено, т,

$$Q_{1-3} = \eta \cdot Q, \quad (2.12)$$

а через склад буде перевантажуватись, т,

$$Q_{1-2} = Q - Q_{1-3}. \quad (2.13)$$

Розрахунковий добовий обсяг вантажопереробки в порту, що виконується за допомогою НРМ (без урахування операцій із сортування, зважування та ін.), складе, т,

$$Q_n = Q_{1-3} + 2 \cdot Q_{1-2}. \quad (2.14)$$

Отримане значення обсягу вантажу, який перевалюється у морському порту за прямим варіантом, необхідно проаналізувати з огляду на процентне співвідношення застосування без перевантажувальної технології переробки вантажів із суден та з використанням способу перевантаження і тимчасового зберігання вантажів на припортових складах як рівня застосування прогресивної технології при взаємодії залізничного та морського видів транспорту.

## **2.2 Визначення економії приведених витрат при організації перевалки вантажів за прямим варіантом**

У загальному вигляді економію приведених витрат за період, що розглядається, можна визначити згідно з [2] за формулою

$$E_{np} = Q_{1-3} \cdot (C_{скл} + C_{зб} - C_{np} \mp C_{вод}^{доо} \mp C_{ваг}^{доо}) \quad (2.15)$$

де  $Q_{1-3}$  – обсяг вантажу, який перевантажується за прямим варіантом, т;

$C_{скл}$  – питомі витрати на перевантаження даного виду вантажу через склад, грн/т (додаток Г);

$C_{зб}$  – приведені питомі витрати із зберігання вантажів у складі, грн/т;

$C_{np}$  – питомі витрати на вантажопереробку за прямим варіантом перевалки, грн/т (додаток Г);

$C_{вод}^{доо}$  – додаткові приведені витрати (або економія) на водному транспорті при перевантаженні за прямим варіантом у порівнянні зі складським варіантом, грн/т;

$C_{ваг}^{доо}$  – додаткові приведені витрати (або економія) на простій вагонів при перевантажуванні даного вантажу за прямим варіантом у порівнянні зі складським варіантом, грн/т.

Питомі витрати на перевантаження даного виду вантажу через склад визначають за формулою

$$C_{зб} = \frac{\left( E_{скл}^{екс} + \frac{C_{скл}^{спор}}{t_{ок}} \right) \cdot t_{зб}}{\alpha_{скл} \cdot Q_{скл} \cdot T_n}, \quad (2.16)$$

де  $E_{скл}^{екс}$  – річні експлуатаційні витрати на утримання складу (зарплата, ремонт, опалення, освітлення, амортизація), грн (додаток Г);

$C_{скл}^{спор}$  – вартість спорудження складу, грн (додаток Г);

$t_{зб}$  – заданий термін зберігання вантажу у складі, доб;

$Q_{скл}$  – місткість складу згідно із завданням додатка Б, т;

$\alpha_{скл}$  – коефіцієнт використання місткості складу,  $\alpha_{скл} = 0,85$ ;

$t_{ок}$  – нормативний строк окупності капітальних вкладень,  $t_{ок} = 8$  років;

$T_n$  – кількість діб роботи складу за період навігації,  $T_n = 250$  днів.

Додаткові приведені витрати (або економія) по флоту при перевантаженні за прямим варіантом, грн,

$$C_{вод}^{дод} = C_{суд} \cdot \left( \frac{1}{M_{пр}} - \frac{1}{M_{скл}} \right), \quad (2.17)$$

де  $C_{суд}$  – приведені витрати з утримання суден на стоянці, грн/судн.год, (додаток Г);

$M_{пр}, M_{скл}$  – інтенсивності вантажних робіт при обробці вантажів відповідно за прямим варіантом і з перевантаженням у склад, т/судн.год. Визначаються виходячи із середнього годинного виробітку перевантажувальних механізмів і кількості паралельно працюючих механізмів. Оскільки одночасно перевантажувальна лінія може обслуговувати лише одне судно, то інтенсивності обмежуються продуктивністю лінії за кожним варіантом перевантаження, але в роботі вони наведені у вихідних даних додатка А.

Додаткові витрати (або економія) на простої вагонів за прямим варіантом у порівнянні з перевантаженням у склад складають, грн,

$$C_{ваг}^{дод} = \frac{C_{ваг}^{ymp}}{P_{ст}} \cdot (t_{ваг}^{скл} - t_{ваг}^{пр}), \quad (2.18)$$

де  $C_{ваг}^{ymp}$  – вартість утримання одного вагона, грн/ваг.год, (додаток Г);

$P_{ст}$  – середнє статичне навантаження вагона (вихідні дані завдання у додатку А), т;

$t_{ваг}^{скл}, t_{ваг}^{пр}$  – час знаходження вагона в порту при перевалці відповідно через склад і за прямим варіантом,  $t_{ваг}^{скл} = 60$  год,  $t_{ваг}^{пр} = 36$  год.

### **2.3 Визначення потрібної переробної спроможності морських причалів у пунктах перевалки вантажів**

Переробна спроможність причалів, яка визначає сумарну переробну спроможність пункту перевалки,

залежить від довжини фронтів перевалки, кількості і продуктивності НРМ.

Максимальну добову вантажопереробну спроможність причалу визначають у тоннах, суднах і вагонах.

Максимальну добову вантажопереробну спроможність причалу в тоннах можна визначити залежно від продуктивності перевантажувальної лінії

$$n_m = 24 \cdot P_{1-3} \cdot \tau \cdot k, \quad (2.19)$$

де  $P_{1-3}$  – годинна продуктивність перевантажувальної лінії, т;

$\tau$  – коефіцієнт використання робочого часу, який враховує тривалість зміни бригад, перестановки судна, підготовки механізмів, перерви для зміни суден на причалі і т.ін.,  $\tau = 0,15$ ;

$k$  – кількість паралельно працюючих ліній,  $k = 1$ .

Максимальну кількість суден, яка може бути оброблена на причалі за добу, знаходять за формулою

$$n_{суд} = \frac{24}{J_{\min}}, \quad (2.20)$$

де  $J_{\min}$  – мінімальний інтервал між обробками двох суден на вантажному фронті одного причалу, год;

$$J_{\min} = t_{\text{підш}} + t_{\text{ван}}^{суд} + t_{\text{оформ}}^{суд} + t_{\text{відш}}, \quad (2.21)$$

де  $t_{\text{підш}}, t_{\text{відш}}$  – відповідно час на підхід і швартування судна та відшвартування його після закінчення вантажних операцій,

$t_{\text{підш}} = 1,0$  год,  $t_{\text{відш}} = 1,2$  год;

$t_{\text{ван}}^{суд}$  – час стоянки судна під вантажними операціями, год,

$$t_{\text{ван}}^{суд} = \frac{q_c}{P_{1-3}}; \quad (2.22)$$

де  $q_c$  – вантажопідйомність одного судна згідно із завданням додатка А, т;

$t_{\text{оформ}}^{суд}$  – час на огляд і оформлення судна до відправлення,  $t_{\text{оформ}}^{суд} = 0,7$  год.

## Переробна спроможність причалу у вагонах

$$n_{\text{ваг}} = m_{\text{под}} \cdot \lambda_{\text{с}}, \quad (2.23)$$

де  $m_{\text{под}}$  – кількість вагонів в одній подачі,

$$m_{\text{под}} = \frac{Q_{\text{с}}}{P_{\text{ст}}}, \quad (2.24)$$

де  $Q_{\text{с}}$  – кількість вантажу, що може бути завантажено у вагони однієї подачі,  $Q_{\text{с}} = 800$  т;

$P_{\text{ст}}$  – середнє статичне навантаження одного вагона, т (вихідні дані завдання у додатку А);

$\lambda_{\text{с}}$  – задана кількість подач вагонів за добу.

Потрібна добова переробна спроможність причалу за добу у вагонах

$$n_{\text{ваг}}^{\text{нотр}} = \frac{\Sigma Q \cdot k_{\text{н}}}{P_{\text{ст}} \cdot T_{\text{м}}}, \quad (2.25)$$

де  $\Sigma Q$  – кількість вантажу, яка повинна бути перероблена відповідно до місячного плану згідно із завданням додатка А, т;

$k_{\text{н}}$  – добовий коефіцієнт нерівномірності,  $k_{\text{н}} = 0,95$ ;

$T_{\text{м}}$  – кількість робочих днів у місяці,  $T_{\text{м}} = 30$  днів.

Після розрахунків необхідно зробити висновки щодо відповідності значень потрібної і наявної переробної спроможності причалів та внести пропозиції щодо підвищення наявної переробної спроможності.



## Список літератури

1 Единые нормы выработки и времени на вагонные, автотранспортные и складские погрузочно-выгрузочные работы. – М.: Транспорт, 1987. – 200 с.

2 Основы взаимодействия железных дорог с другими видами транспорта / Под ред. В.В. Повороженко. – М: Транспорт, 1986. – 215 с.

3 Правдин Н.В., Негрей В.Я., Подкопаев В.А. Взаимодействие различных видов транспорта: Примеры и расчеты. – М.: Транспорт, 1989. – 208 с.

4 Правдин Н.В., Негрей В.Я. Взаимодействие различных видов транспорта в узлах. – Минск: Высшая школа, 1983. – 247 с.

5 Резер С.М. Взаимодействие транспортных систем. – М.: Наука, 1985. – 246 с.

## Додаток А (інформаційний)

Бланк завдання на виконання розрахунково-графічної  
(контрольної) роботи

Міністерство транспорту та зв'язку України  
Українська державна академія залізничного транспорту

Факультет УПП

Кафедра “Залізничні станції та вузли”

### ЗАВДАННЯ

до виконання розрахунково-графічної (контрольної) роботи з  
дисципліни “Взаємодія видів транспорту” на тему:  
“Обґрунтування оптимального варіанта взаємодії  
залізничного та інших видів транспорту”

студента

групи

### Вихідні дані

#### 1 Взаємодія залізничного та автомобільного видів транспорту

Найменування показника	Варіант				
	1	2	3	4	5
Категорія залізниці	I    II    III				
Середня кількість вагонів у збірному поїзді	45	30	40	35	50
Середня маса состава збірного поїзда, т	2200	2600	2400	2500	2000
Середня кількість збірних вагонів з дрібними відправками, що формуються на опорних станціях за добу	4	2	5	3	6
Середнє статичне навантаження вагона, т	60	45	50	40	55
Середня тривалість обслуговування збірного поїзда на проміжній станції, год	1,00	0,85	0,95	1,20	0,90
Середня тривалість стоянки збірного поїзда на проміжній станції, год	1,3	1,6	1,2	1,5	1,4
Тривалість розгону і уповільнення збірного поїзда, год	0,045	0,050	0,055	0,060	0,040
Середня тривалість обслуговування одного збірного вагона з дрібними відправками, год	32	36	35	33	34
Частка вантажів, що перевантажується за прямим варіантом	0,25	0,40	0,35	0,20	0,30

Інші вихідні дані					
-------------------	--	--	--	--	--

## 2 Взаємодія залізничного та морського видів транспорту

Найменування показника	Варіант				
	1	2	3	4	5
Вид вантажу	руда	кокс	вугілля		
Коефіцієнт використання причалу за часом при роботі за схемою:					
- судно-вагон	0,72	0,80	0,75	0,73	0,75
- судно-склад	0,75	0,70	0,80	0,72	0,73
- склад-вагон	0,80	0,73	0,72	0,75	0,80
Середньодобова інтенсивність вхідного потоку суден	3	2	4	3	4
Вантажопідйомність одного судна, т	550	1200	950	700	1050
Кількість подавань вагонів у порт за добу	4	3	3	2	2
Термін зберігання вантажу на складі, доб	6	9	8	5	10
Місткість складу, тис. т	7	5,5	10	8,5	9
Інтенсивність вантажних робіт, т/судн.год, при переробці вантажів:					
- за прямим варіантом	200	190	250	220	180
- за складським варіантом	150	140	170	130	160
Середнє статичне навантаження вагона, т	54	72	64	70	62
Кількість вантажу, яка повинна бути перероблена згідно з місячним планом, тис. т	80	100	95	85	90
Інші вихідні дані					

## 3 Взаємодія магістрального та промислового залізничного видів транспорту

Найменування показника	Варіант				
	1	2	3	4	5
Добовий резерв часу обслуговування під'їзних колій маневровим локомотивом, год	10	15	20	18	12
Інші вихідні дані [2] - з додатка Б					
- з додатка В					

### Порядок виконання роботи

1 Докладно вивчити теоретичний матеріал щодо форм та ефективності взаємодії магістрального залізничного з іншими видами транспорту.

2 Надати характеристику форм взаємодії магістрального залізничного з іншими видами транспорту.

3 На основі вихідних даних розглянути взаємодію магістрального залізничного транспорту з тим, що заданий у завданні:

а) при взаємодії з автомобільним видом транспорту:

- визначити сумарну економію експлуатаційних витрат при концентрації вантажної роботи на опорній станції;

- порівняти додаткові щорічні витрати при концентрації вантажних операцій на опорних станціях із сумарною економією експлуатаційних витрат і зробити висновки про доцільність закриття заданої кількості станцій для виконання вантажних операцій;

б) при взаємодії із морським видом транспорту:

- визначити добовий обсяг перевантаження заданого вантажу в морському порту порталними кранами з грейфером ємністю  $2 \text{ м}^3$  з морських суден у піввагони за прямим варіантом та через склади при неузгодженому надходженні суден і вантажів;

- визначити економію приведених витрат при організації перевалки вантажів за прямим варіантом;

- визначити потрібну переробну спроможність морських причалів у пунктах перевалки вантажів;

в) при взаємодії із промисловим залізничним видом транспорту:

- визначити оптимальну кількість подавань (забирань) вагонів на під'їзні колії;

- визначити мінімальний інтервал між подаваннями (передаваннями) та оптимальну масу передавального поїзда зі станції примикання магістрального залізничного транспорту на під'їзні колії.

4 Після виконання розрахунків зробити необхідні висновки.

5 Оформити роботу згідно з вимогами ЄСКД.

## Список літератури

1 Обґрунтування оптимального варіанта взаємодії залізничного та інших видів транспорту: Методичні вказівки до виконання контрольної роботи з дисципліни “Взаємодія видів транспорту” для студентів заочної форми навчання спеціальності ОПУТ та слухачів ІПК. Ч.1 / К.В. Крячко, В.В. Кулешов, Г.І. Шелехань. – Харків: УкрДАЗТ, 2010. – 27 с.

2 Обґрунтування оптимального варіанта взаємодії залізничного та інших видів транспорту: Методичні вказівки до виконання контрольної роботи з дисципліни “Взаємодія видів транспорту” для студентів заочної форми навчання спеціальності ОПУТ та слухачів ІПК. Ч.2 / В.В. Кулешов, Д.С. Лючков, О.В. Розсоха. – Харків: УкрДАЗТ, 2010. – 20 с.

Завдання видано

---

Термін здачі на перевірку

---

Керівник

---

**Додаток Б**  
**(обов'язковий)**  
**Додаткові вихідні дані до роботи 1**

Таблиця Б.1 – Додаткові вихідні дані (кількісні показники)

Найменування показника	Варіант				
	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
Кількість станцій на дільниці, що закриваються для виконання вантажних операцій	6	7	8	9	10
Середньодобові обсяги вантажів, що переробляються на станціях дільниці, тис. т	1,5	1,7	2,0	2,2	2,5
Сумарна площа складських пристроїв на станціях, що закриваються для виконання вантажних операцій, тис. м <sup>2</sup>	20	25	30	35	40
Сумарна довжина колій біля складських пристроїв станцій, що закриваються для виконання вантажних операцій, км	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Середня дальність перевезення 1т вантажів на дільниці до концентрації вантажних операцій, км	30	35	40	45	50
Середня дальність перевезення 1т вантажів на дільниці після концентрації вантажних операцій, км	60	35	70	75	80
Кількість зупинок збірних поїздів на дільниці протягом року до концентрації вантажної роботи	6000	6500	7000	7500	8000
Кількість зупинок збірних поїздів на дільниці протягом року після концентрації вантажної роботи	3000	3500	4000	4500	5000

## Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5	6
Початкова швидкість гальмування при зупинках збірною поїзда $V_{г}$ , км/год	40	45	50	55	60
Примітки 1 На лінії I-II категорій обертається два збірних поїзди на добу, а на лінії III категорії – один. 2 Збірні поїзди обслуговуються локомотивами серії ЧМЕЗ масою 123 т. 3 Частка вагонів, що знаходяться у неробочому парку, – 0,2					

Таблиця Б.2 – Додаткові вихідні дані (вартісні показники), грн

Найменування показника	Варіант				
	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
Середня собівартість однієї тонно-операції до концентрації вантажної роботи, грн	6	7	8	9	10
Середня собівартість однієї тонно-операції після концентрації вантажної роботи, грн	1,5	1,7	2,0	2,2	2,5
Вартість утримання 1м <sup>2</sup> площі складських пристроїв на рік, грн	20	25	30	35	40
Вартість утримання 1км колій біля складських пристроїв на рік, грн	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Вартість однієї локомотивогодини маневрової роботи, грн	30	35	40	45	50
Вартість однієї поїздо-години простою збірною поїзда на проміжній станції, грн	60	35	70	75	80
Вартість однієї локомотивогодини простою на проміжній станції, грн	6000	6500	7000	7500	8000

Продовження таблиці Б.2

1	2	3	4	5	6
Питомі витрати на 1 ткм механічної роботи при гальмуванні збірного поїзда, грн	3000	3500	4000	4500	5000
Додаткові щорічні приведені витрати при концентрації вантажних операцій, тис. грн	2500	2550	2650	2600	2700

Таблиця Б.3 – Додаткові вихідні дані (економія від змінних факторів)

Найменування показника	Варіант				
	1	2	3	4	5
Сумарна економія від скорочення штату на станціях, що закриваються для виконання вантажних операцій, тис. грн	600	650	700	750	800
Скорочення тривалості формування збірного поїзда на технічній станції, год	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60
Середній простій вагона під однією вантажною операцією до концентрації вантажної роботи на дільниці, год	24	25	26	27	28
Середній простій вагона під однією вантажною операцією після концентрації вантажної роботи на дільниці, год	18	19	20	21	22



**ДОДАТОК В**  
**(інформаційний)**  
**Єдині норми виробітку навантаження-розвантаження**  
**навалочних вантажів кранами, екскаваторами і**  
**навантажувачами**

Таблиця В.1 – Єдині норми виробітку навантаження-розвантаження навалочних вантажів кранами, екскаваторами і навантажувачами, т

Найменування вантажу	Навантаження у піввагон	Розвантаження з піввагона
	кранами стріловими з ємністю грейфера 2м <sup>3</sup> і екскаваторами	
1 Руда	483	370
2 Вугілля крупнокуськове розміром 50 мм і більше	551	470
3 Вугілля дрібнокуськове розміром менше 50 мм	583	454
Кокс	374	311

**ДОДАТОК Г**  
**(обов'язковий)**  
**Додаткові вихідні дані до роботи 2**

Таблиця Г.1 – Додаткові дані до розрахунків

Найменування показника	Варіант				
	1	2	3	4	5
Питомі витрати на перевантаження даного виду вантажу через склад, грн/т	50	45	60	55	40
Питомі витрати на вантажопереробку за прямим варіантом перевалки, грн/т	65	70	80	75	60
Річні експлуатаційні витрати на утримання складу, тис. грн	1000	900	1200	950	850
Вартість спорудження складу, тис. грн	950	850	1000	900	800
Приведені витрати з утримання суден на стоянці, грн/судн.год	80	90	75	85	70
Вартість утримання одного вагона, грн/ваг.год	25	20	15	20	25





