

**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 2**

**Харків 2010**

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

Рекомендуються для студентів спеціальності «Організація перевезень та управління на залізничному транспорті» всіх форм навчання та слухачів ІППК.

Укладачі:

доц. В.В. Кулешов,  
старші викладачі Д.С. Лючков, О.В. Розсоха

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 2

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. 1,0. Обл.-вид.арк. 1,25.

Замовлення № Тираж 300. Ціна

---

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

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

## Зміст

Вступ.....	4
1 Визначення оптимальної кількості подавань (забирань) вагонів на під'їзні колії.....	5
2 Визначення мінімального інтервалу між подаваннями (передаваннями) та оптимальної маси передавального поїзда зі станції примикання магістрального залізничного транспорту на під'їзні колії.....	8
Список літератури.....	12
Додаток А Бланк завдання на виконання розрахунково-графічної (контрольної) роботи.....	13
Додаток Б Вихідні дані до визначення оптимальної кількості подавань (забирань) вагонів на під'їзні колії .....	17
Додаток В Вихідні дані до визначення мінімального інтервалу між подаваннями (передаваннями) та оптимальної маси передавального поїзда зі станції примикання магістрального залізничного транспорту на під'їзні колії .....	19
Додаток Г Коефіцієнти для визначення оптимальної маси передавального поїзда .....	20

## Вступ

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

Надано методичні поради до виконання розрахунково-графічної (контрольної) роботи на тему «Обґрунтування оптимального варіанта взаємодії залізничного та інших видів транспорту» в питаннях взаємодії магістрального залізничного транспорту із промисловим, а саме: визначення оптимальної кількості подавань (забирань) вагонів, необхідного інтервалу між ними та оптимальної маси передавального поїзда на під'їзні колії.

Основні вихідні дані наведено у завданні на контрольну роботу додатку А, інші вказано у додатках Б, В, Г.

## **1 Визначення оптимальної кількості подавань (забирань) вагонів на під'їзні колії**

У разі обслуговування під'їзної колії локомотивом залізниці вагони подаються залізницею під навантаження або вивантаження безпосередньо на під'їзну колію і розставляються на місця навантаження та вивантаження.

Здавання і приймання вагонів провадяться на місцях навантаження і вивантаження.

У разі обслуговування під'їзних колій локомотивом власника колії вагони подаються локомотивом залізниці на встановлені договором передавальні колії, на яких провадиться приймання і здавання вагонів. Подальше перевезення вагонів, розставлення їх на місця навантаження і вивантаження, повернення на передавальні колії забезпечується локомотивом власника під'їзної колії або його контрагентів.

Подавання та забирання вагонів на під'їзні колії виконується за повідомленнями або через установлені інтервали часу.

При середньодобовому навантаженні або вивантаженні понад 100 вагонів подавання вагонів на під'їзну колію та повернення їх з під'їзної колії може встановлюватися з дотриманням інтервалу часу між подаваннями.

Величина інтервалу повинна забезпечувати своєчасне передавання всіх вагонів, які надходять на під'їзну колію і відправляються з неї, та визначається терміном, необхідним для подавання і забирання вагонів на передавальних коліях.

Середньодобовий вагонообіг під'їзної колії визначається кількістю поданих та забраних протягом року вагонів, а вантажообіг – кількістю навантажених і вивантажених вагонів за той же період на даній під'їзній колії, поділеною на кількість днів у році (365 діб) або днів за сезон при сезонному характері роботи.

### Постановка задачі

Визначити оптимальну кількість подавань (забирань) вагонів на три під'їзні колії, які обслуговуються маневровим локомотивом із добовим резервом часу  $T_l$ .

Інші вихідні дані наведено у додатку Б згідно з варіантом, що вказаний у завданні.

### Розв'язання задачі

При відсутності обмеження по маневрових засобах оптимальна кількість подавань (забирань) на кожну під'їзну колію визначається за формулою

$$X_{n3}^{PKi} = \sqrt{\frac{\left[ 24(k+1) - \frac{P_m \cdot m_{n3}}{Z_p \cdot Q_2} \right] m_{n3} \cdot e_{\beta-2}}{e_{\lambda-2} \cdot A_{n3}}}, \quad (1.1)$$

де  $k$  – коефіцієнт, що враховує характер накопичення і рівний  $0,3 \div 0,6$ ;

$P_m$  – технічна норма завантаження вагона, т;

$Z_p$  – робочий парк навантажувально-розвантажувальних механізмів (НРМ);

$Q_2$  – годинна продуктивність навантажувально-розвантажувальних механізмів, т/год;

$m_{n3}$  – кількість вагонів, яка подається на під'їзну колію за добу, ваг/доб;

$e_{\beta-2}$  – вартість 1 вагоно-години, грн;

$e_{\lambda-2}$  – вартість 1 локомотиво-години, грн;

$A_{i\zeta}$  – норма часу на подавання (забирання), год.

Потім необхідно визначити необхідний резерв часу локомотивів за формулою

$$T_l^o = \sum_{i=1}^n T_{\beta} \cdot X_{n3}^{PKi}, \quad (1.2)$$

де  $n$  – кількість під'їзних колій.

Якщо

$$T_l^o > T_e, \quad (1.3)$$

то кількість подавань на під'їзні колії необхідно обмежити величиною, що знаходиться за формулою

$$X_{\text{нзоб}} = \frac{T_l \sqrt{\frac{m_{\text{нзи}}}{T_{\text{ei}}}}}{\sum_{i=1}^n \sqrt{m_{\text{нзи}} \cdot T_{\text{ei}}}}, \quad (1.4)$$

де  $T_l$  – резерв часу маневрових локомотивів, год;

$m_{\text{нзи}}$  – середньодобова кількість вагонів, що надходять на  $i$ -й вантажний фронт ( $i=1, 2, \dots, n$ );

$T_{\text{ei}}$  – витрати часу на подавання (забирання) на  $i$ -у під'їзну колію, год.

У випадку невиконання умови (1.3) кількість подавань (забирань) залишається без змін.

**2 Визначення мінімального інтервалу між подаваннями (передаваннями) та оптимальної маси передавального поїзда зі станції примикання магістрального залізничного транспорту на під'їзні колії**

Вирішальним фактором покращення взаємодії магістрального залізничного транспорту та під'їзних колій промислових підприємств є впровадження єдиного технологічного процесу роботи під'їзної колії та станції примикання (надалі ЄТП). Він передбачає взаємну відповідальність за використання рухомого складу й своєчасне подавання вагонів на основі виконання встановлених норм простою, тривалості подавання й забирання, максимального використання технічних засобів власника під'їзної колії, колійного розвитку, пропускної спроможності, врахування нерівномірності роботи в окремі періоди доби [1].

У зв'язку з обслуговуванням великої кількості одержувачів і широкої номенклатури вантажів, що вивантажують, замість єдиної норми простою для станцій і під'їзних колій задаються розрахункові, технічно обґрунтовані норми часу знаходження вагонів під однією та двоєними вантажними операціями.

Розмір одночасного подавання (передавання) вагонів на під'їзну колію визначається місткістю передавальних колій, фронтів навантаження або вивантаження і типом локомотивів.

Передавальні операції можуть виконуватися на:

- станції примикання;
- промисловій станції під'їзної колії;
- станції примикання і під'їзній колії (допускається в окремих випадках при значному вагонообігу).

Вибір місця виконання передавальних операцій визначається:

- колійним розвитком;
- можливим суміщенням операцій;
- мінімальними експлуатаційними витратами.

При організації перевезень у змішаному сполученні нормування маневрової роботи з подавання, забирання, розставлення вагонів на вантажних фронтах та розмірів вантажних фронтів виконується на підставі технологічних карт [2].



## Постановка задачі

Визначити мінімальний інтервал між подаваннями (передаваннями) та оптимальну масу передавального поїзда для під'їзних колій згідно з вихідними даними у додатках Б, В на підставі варіанта, що вказаний у завданні.

## Розв'язання задачі

Перш за все необхідно визначити достатність колійного розвитку на під'їзній колії для приймання подавань (передавань) із залізничної станції примикання.

Для під'їзних колій, що не мають достатнього колійного розвитку і де чергова група вагонів може бути прийнята тільки після забирання на станцію примикання раніше поданої групи, тобто при невиконанні необхідної умови

$$m_{\Pi} < m_M, \quad (2.1)$$

мінімальний інтервал між подаваннями (передаваннями), хв, визначається за формулою

$$I_{\min} = t_{\PiЗ} + t_{\text{под}} + \frac{60 \cdot t_B \cdot m_{\Pi}}{m_{\Phi}} + \frac{m_M}{m_{\Pi}} \cdot t_{\Pi} + t_3, \quad (2.2)$$

де  $t_{\PiЗ}$  – тривалість передавальних операцій (1 хв на вагон, але не більше 30 хв на всю групу вагонів), хв;

$t_{\text{под}}, t_3$  – тривалість подавання з передавальних колій на вантажний фронт і забирання з вантажного фронту на передавальні колії, хв;

$t_B$  – тривалість вантажної операції з одним вагоном, год;

$m_{\Phi}$  – розмір фронту одночасно навантаження (вивантаження), ваг;

$m_{\Pi}$  – розмір фронту мінімального подавання, ваг;

$m_M$  – кількість вагонів у маршрутній групі, що одночасно подається на під'їзну колію, ваг;

$t_{\Pi}$  – тривалість часу, що необхідна на перестановку вагонів під час виконання вантажних операцій, хв.

Для під'їзної колії із достатнім колійним розвитком, тобто при виконанні умови

$$m_{II} > m_M \quad (2.3)$$

і за наявності однієї і більше передавальних колій мінімальний інтервал між подаваннями зі станції примикання залізничного магістрального транспорту на під'їзну колію промислових підприємств (або передаваннями на промислову станцію) для розбірних передавань визначається за формулою

$$I_{\min} = t_{II3} + t_3, \quad (2.4)$$

де  $t_{II3}$  – тривалість передавальних операцій (1 хв на вагон, але не більше 30 хв на всю групу вагонів), хв;

$t_3$  – тривалість забирання з вантажного фронту на передавальні колії, хв.

Згідно з [5] оптимальна маса передавального поїзда на кожну під'їзну колію знаходиться за формулою

$$Q_{II} = \sqrt{\frac{(a \cdot L_p + b) \cdot m_{II3} \cdot q_{\text{бр}}}{c + d \cdot L_p \cdot m_{II3} \cdot q_{\text{бр}} \cdot 10^{-6}}}, \quad (2.5)$$

де  $L_p$  – відстань руху до  $i$ -го підприємства, км;

$q_{\text{бр}}$  – маса вагона брутто, т,

$$q_{\text{бр}} = P_m + m_e, \quad (2.6)$$

де  $m_e$  – середня маса вагону (без вантажу), т (додаток Б);

$a, b, c, d$  – коефіцієнти, значення яких для середньомережевих умов залежно від серії локомотива (додаток Б) наведено у додатку Г.

## Список літератури

1 Статут залізниць України, затверджений Постановою Кабінету міністрів України № 457 від 6. 04.1998р. – К.: Транспорт України, 1998.

2 Правила обслуговування залізничних під'їзних колій / Збірник № 5 Правил перевезень і тарифів залізничного транспорту України. – К.: Укрзалізниця, 2001.

3 Иловайский Н.Д., Киселев А.Н. Сервис на транспорте (железнодорожном): Учебник. – М.: Транспорт, 2003. – 583 с.

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

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

6 Правдин Н.В., Негрей В.Я. Взаимодействие различных видов транспорта в узлах.- Минск: Высшая школа, 1983.

7 Резер С.М. Взаимодействие транспортных систем. – М.: Наука, 1985.

8 Яцківський Л.Ю., Зеркалов Д.В. Загальний курс транспорту: Навчальний посібник. Книга 2. – К.: Арістей, 2007. – 504 с.

9 Громов Н.Н., Панченко Т.А., Чудновский А.Д. Единая транспортная система. – М.: Транспорт, 2003.

10 Ковалёв В.А., Кукшин В.В. Выбор рационального варианта распределения перевозок грузов между различными видами транспорта. – М.: Инфра-М, 2002.

11 Аксенов И.Я. Единая транспортная система: Учеб. для вузов. – М: Высш. шк., 1999.

12 Богомазов В.А. Регулирование транспортной деятельности и стратегическое управление транспортными предприятиями / СПбГИЭА. – С.Пб., 1997.

## **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 портальними 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;

- 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 ІППК. 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 ІППК. 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)**

Вихідні дані до визначення оптимальної кількості подавань  
(забирань) вагонів на під'їзні колії

Таблиця Б.1 – Вихідні дані до задачі 1

Вихідні дані	Варіант				
	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
Найменування під'їзної колії	Пк1 / Пк2 / Пк3				
Серія локомотива	ТЭ1 / ТЭМ2 / ТЭ2	2ТЭ 3 / ТЭ1 0 / ВЛ2	ТЭ2 / ВЛ23 / ВЛ60	ВЛ60 / 2ТЭ3 / ТЭМ2	ТЭ1 / ВЛ23 / 2ТЭ3 2



		3			
Відстань руху до $i$ -го підприємства $L_p$ , км	5	7,5	11	6	9
	/	/	/	/	/
	10	4	6	4,5	6
	/	/	/	/	/
Середня маса вагона (без вантажу) у складі передавального поїзда $m_v$ , т	4	5	4	8	5,5
	25	20	22	22	20
	/	/	/	/	/
	20	22	20	20	25
Середня кількість вагонів, яка подається на під'їзну колію за добу, $m_{nz}$ , ваг/доб	/	/	/	/	/
	110	80	100	45	120
	70	40	150	78	48
	/	/	/	/	/
Норма часу на подавання (забирання) $A_{nz}$ , год	49	100	110	56	110
	1,9	1,3	1,1	0,8	1,3
	/	/	/	/	/
	1,3	1,1	1,3	1,1	1,2
	/	/	/	/	/
	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9

Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5	6
Витрати часу на подавання (забирання) з урахуванням технічних операцій $T_v$ , год	2,3	2,1	2,2	2,1	1,9
	/	/	/	/	/
	1,5	1,5	1,6	1,3	1,5
	/	/	/	/	/
Технічна норма завантаження вагона $P_m$ , т	1,1	1,4	1,3	1,3	1,4
	56	57	58	59	60
	/	/	/	/	/
	60	50	40	58	58
Кількість НРМ на вантажному фронті $Z_p$	/	/	/	/	/
	39	45	60	41	60
	3	4	3	6	3
	/	/	/	/	/

	4 / 3	3 / 4	5 / 5	3 / 5	5 / 6
Годинна продуктивність НРМ $Q_{г}$ , т/год	85 / 70 / 50	80 / 80 / 70	75 / 90 / 60	80 / 60 / 80	86 / 50 / 60
вартість 1 локомотиво- години $e_{л-г}$ , грн	100	150	180	250	200
вартість 1 вагоно-години $e_{в-г}$ , грн	25	50	75	85	95

### Додаток В (обов'язковий)

Вихідні дані до визначення мінімального інтервалу між подаваннями (передаваннями) та оптимальної маси передавального поїзда зі станції примикання магістрального залізничного транспорту на під'їзні колії

Таблиця В.1 – Вихідні дані до задачі 2

Вихідні дані	Варіант завдання				
	1	2	3	4	5
Тривалість подавання з передавальних колій на	35	30	27	40	45

вантажний фронт, хв					
Тривалість забирання з вантажного фронту на передавальні колії, хв	38	30	25	40	48
Тривалість вантажної операції з одним вагоном, год	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1
Розмір фронту одночасного навантаження (вивантаження), ваг	15	5	14	13	12
Розмір фронту мінімального подавання, ваг	25	20	35	24	40
Кількість вагонів у маршрутній групі, що одночасно подається на під'їзну колію, ваг	30	30	25	40	25
Термін часу, потрібний на переставлення вагонів під час виконання вантажних операцій, хв	25	18	28	15	20

### **Додаток Г (обов'язковий)**

Коефіцієнти для визначення оптимальної маси  
передавального поїзда

Таблиця Г.1 – Значення коефіцієнтів залежно від серії локомотива для визначення маси поїзда

Серія локомотива	Коефіцієнт			
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>
ТЭ1	0,07040	7,28670	0,03630	0,04191
ТЭМ-2	0,06530	6,64470	0,03630	0,03036
ТЭ2	0,08000	7,35090	0,03630	0,01584

2ТЭ3	0,11130	10,07940	0,03630	0,01485
ТЭ10	0,06640	9,45880	0,03630	0,01452
ВЛ23	0,05660	6,80520	0,03630	0,01320
ВЛ60	0,05740	8,88100	0,03630	0,01221

