

**ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

**Кафедра „Управління експлуатаційною роботою”**

**РОЗРАХУНКИ ТЕХНІЧНИХ НОРМ  
ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЦІ  
ТА ЇЇ ДИРЕКЦІЙ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**до розрахункової роботи  
з дисципліни**

***«УПРАВЛІННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЮ РОБОТОЮ  
ТА ЯКІСТЮ ПЕРЕВЕЗЕНЬ»***

**Харків - 2009**

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри „Управління експлуатаційною

роботою” 18 червня 2007 р., протокол № 18.

Рекомендується для студентів спеціальності 100403 „Організація перевезень та управління на залізничному транспорті” та її спеціалізацій усіх форм навчання.

Укладачі:

професори М.І.Данько,  
В.М. Кулешов,  
доценти О.В. Березань,  
О.А. Малахова,  
Г.М. Сіконенко,  
асистенти І.А.Житник,  
М.Є.Щербина

Рецензент

проф. Л.О.Позднякова

РОЗРАХУНКИ ТЕХНІЧНИХ НОРМ  
ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЦІ  
ТА ЇЇ ДИРЕКЦІЙ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до розрахункової роботи  
з дисципліни

*«УПРАВЛІННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЮ РОБОТОЮ  
ТА ЯКІСТЮ ПЕРЕВЕЗЕНЬ»*

Відповідальний за випуск Кулешов В.М.

Редактор Еткало О.О.

---

Підписано до друку 03.03.08 р.  
Формат паперу 60x84 1/16 . Папір писальний.  
Умовн.-друк.арк. 3,25. Обл.-вид.арк. 3,5.  
Замовлення № Тираж 300 Ціна

---

Видавництво УкрДАЗТу, свідоцтво ДК 2874 від 12.06.2007 р.  
Друкарня УкрДАЗТу,  
61050, Харків - 50, пл. Фейєрбаха, 7

МІНІСТЕРСТВО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ ТА ЗВ'ЯЗКУ  
УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО  
ТРАНСПОРТУ  
ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Кафедра „Управління експлуатаційною роботою”

**РОЗРАХУНКИ ТЕХНІЧНИХ НОРМ  
ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ  
РОБОТИ ЗАЛІЗНИЦІ ТА ЇЇ ДИРЕКЦІЙ**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
до розрахункової роботи  
з дисципліни

**«УПРАВЛІННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЮ  
РОБОТОЮ ТА ЯКІСТЮ ПЕРЕВЕЗЕНЬ»**

студентів всіх форм навчання факультету  
«Управління процесами перевезень»

Харків 2007

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри „Управління експлуатаційною роботою”  
18.06.2007 р., протокол №18.

Рекомендується для студентів спеціальності 100403  
„Організація перевезень та управління на залізничному транспорті”  
та її спеціалізацій всіх форм навчання.

Укладачі: професори Данько М.І.,  
Кулешов В.М.,  
доценти Березань О.В.,  
Малахова О.А.,  
Сіконенко Г.М.,  
асистенти Житник І.А.,  
Щербина М.Є.

Рецензент проф. Позднякова Л.О.

## ЗМІСТ

Вступ .....	4
1 Порядок розроблення технічних норм експлуатаційної роботи .....	4
2 Розрахунок кількісних показників технічних норм роботи і використання вагонів .....	8
2.1 Нормування простоїв вагонів на технічних станціях ...	13
2.2 Нормування простою вагонів на станціях навантаження – вивантаження .....	13
3 Розрахунок якісних показників використання вагонів .....	18
4 Визначення потрібного експлуатаційного парку локомотивів .....	27
5 Складання оперативного плану експлуатаційної роботи залізниці, визначення надходжень і експлуатаційних витрат .....	34
Висновки .....	36
Контрольні питання .....	36
Вимоги до оформлення .....	38
Вимоги до захисту .....	38
Список літератури .....	39
Додаток А	
Таблиці показників технічного нормування й аналізу експлуатаційної роботи залізниці та її дирекції .....	40
Додаток Б	
Приклад завдання на розроблення розрахункової (контрольної) роботи .....	56

## **ВСТУП**

Технічне нормування в сучасних умовах є складовою частиною управління перевізним процесом і регламентується місячним планом перевезень, керуючими документами, планом формування (ПФП), графіком руху поїздів (ГРП), типовим технологічним процесом (ТПП), договорами з вантажовідправниками [1]. Технічне нормування складається з технічних норм експлуатаційної роботи з вагонами, технічних норм роботи та використання локомотивів, технічних норм забезпечення перевізними засобами. На базі нормативних документів та у відповідності до фактичної ситуації здійснюється оперативне керування перевезеннями.

При реструктуризації роботи залізничного транспорту України передбачається перерозподіл функцій управління між апаратом працівників залізниць та апаратом працівників її дирекцій. Тому розрахунки технічних норм виконуються для залізниці і для дирекцій залізничних перевезень та охоплюють визначення роботи і використання вагонного парку, локомотивного парку, перевізних засобів, на підставі чого визначаються очікувані експлуатаційні розміри грошових надходжень, витрат, прибутків від запланованих перевезень, проводиться аналіз виконання запланованих технічних норм окремо по парках вагонів (Укрзалізниця, іноземних держав, власних) [2, 6, 7].

## **1 ПОРЯДОК РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНІЧНИХ НОРМ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

Розрахунки здійснюються згідно з „Інструкцією зі складання місячних технічних норм експлуатаційної роботи залізниць України" (далі Інструкція), яка розроблена відповідно до вимог "Основных принципов расчета показателей использования вагонов и регулирования вагонного парка в межгосударственном сообщении" (затверджені на V засіданні Ради із залізничного транспорту держав - учасниць Співдружності у 1992 році) та встановлює єдиний порядок розроблення

місячних технічних норм експлуатаційної роботи залізниць, дирекцій залізничних перевезень, станцій [1, 2].

Технічне планування встановлює завдання з обсягів і якості експлуатаційної роботи, кількості перевізних засобів, розміщення загального та робочого парку вагонів для забезпечення перевезень у плановому місяці з урахуванням економічної оцінки перевізної роботи. У технічних нормах експлуатаційної роботи для Укрзалізниці і залізниць встановлюються такі показники:

а) кількісні:

- навантаження вагонів  $U_{нав}$ ;
- вивантаження вагонів  $U_{вивант}$ ;
- робота парку вантажних вагонів (навантаження + приймання навантажених вагонів  $U_{пр}^{нав}$ );
- приймання  $U_{пр}^{пор}$  та здавання  $U_{зд}^{пор}$  порожніх вагонів, а також регульовальне завдання з передавання порожніх вагонів з-під вивантаження;
- приймання і здавання вагонів на стикових пунктах залізниці в поїздах і вагонах з виділенням навантажених і порожніх;
- загальний робочий парк вагонів, у тому числі порожніх і навантажених, з розподілом на місцевий вантаж, транзит і сортування;
- норми наявності транзитного вантажу на кожному вихідному пункті залізниці;

б) якісні - обіг вагонів, доб:

- загального парку вагонів;
- порожніх;
- місцевих;
- транзитних.

Технічні норми розраховуються і встановлюються як загальні, так і за родом рухомого складу, але в розрахунковій (контрольній) роботі встановлюються тільки загальні.

У технічних нормах експлуатаційної роботи дирекцій розраховуються і встановлюються такі показники:

а) кількісні показники:

- навантаження вагонів;
- вивантаження вагонів;
- робота парку вагонів у межах дирекції (навантаження + приймання навантажених вагонів);
- приймання та здавання порожніх вагонів, регулювальне завдання з передавання порожніх вагонів з-під вивантаження;
- приймання та здавання вагонів на стикових пунктах дирекцій, у поїздах і вагонах з виділенням навантажених та порожніх;
- передавання місцевого вантажу між дирекціями;
- робочий парк вагонів: загальний, порожній, навантажений з розподілом на вагони з місцевим вантажем, транзитних вагонів та під сортування.

Для загального робочого парку норми наявності місцевого вантажу встановлюються окремо призначенням під вивантаження на станції своєї дирекції та окремо призначенням вагонів під вивантаження на інші дирекції (в розрахунковій або контрольній роботі без роду вагонів).

Норми наявності транзитного вантажу розраховуються в цілому для дирекції, а також для кожного вихідного пункту дирекції:

- наявність експлуатаційного парку локомотивів для вантажного руху для кожного депо і на дільниці;
- розміри руху на дільницях і норми відправлення поїздів з вузлів;

б) якісні показники використання загального парку вагонів:

- обіг вагонів загального парку, доб, а також порожніх, транзитних, місцевих (в розрахунковій або контрольній роботі без роду рухомого складу);
- повний і вантажний рейс вагона, км;
- процент порожнього пробігу, %;
- час знаходження вагона на одній технічній станції, год;
- час під однією вантажною операцією, год;
- статичне навантаження, т/ваг;
- дільнична швидкість, км/год;
- середньодобовий пробіг вагона, км;
- продуктивність вагона, ткм нетто.



Навантаження вагонів для кожної дирекції визначається із розгорнутих планів перевезень на наступний місяць, складених за попередніми заявками вантажовідправників з урахуванням додаткових планів, які будуть прийняті протягом поточного місяця.

Загальне навантаження вагонів для дирекції в цілому і за родом рухомого складу має відповідати розмірам навантаження залізниці, які встановлені Укрзалізницею.

Норми вивантаження для кожної дирекції розраховуються із постанційного плану навантаження у місцевому сполученні, розмірів надходження вантажу під вивантаження з інших залізниць, а також наявності на залізниці місцевого вантажу на адресу даної дирекції до початку планового місяця.

Ввезення, тобто приймання навантажених вагонів під вивантаження, розподіляється для кожної дирекції призначення на основі стійкого процентного співвідношення приймання навантажених вагонів під вивантаження по кожному вхідному пункту залізниці на тривалий період.

Норми здавання порожніх вагонів з-під вивантаження встановлюються виходячи із затверджених Укрзалізницею в цілому для залізниці норм здавання порожніх вагонів на суміжні залізниці, розгорнутого плану перевезень (основного і додаткового), планів вивантаження по дирекціях залізниці.

На основі норм здавання порожніх вагонів за регульовальним завданням і за напрямками їх прямування складається раціональна схема-план переміщення порожніх вагонів.

Приймання та здавання поїздів і вагонів визначається для усіх стикових пунктів між дирекціями залізниці, крім пунктів, які межують з іншими залізницями. Норми обміну поїздами і вагонами для зовнішніх стикових пунктів залізниць встановлює Укрзалізниця (додаток А).

Кількість приймання і здавання поїздів міжзалізничних стикових пунктів визначається діленням загальної кількості приймання (здавання) вагонів на середній склад поїзда (таблиці Б.1, Б.2 завдання додатка Б).

## 2 РОЗРАХУНОК КІЛЬКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ТЕХНІЧНИХ НОРМ РОБОТИ І ВИКОРИСТАННЯ ВАГОНІВ

Розрахунки кількісних показників для стикових пунктів, дільниць, технічних станцій використані на підставі завдання у додатку Б (рисунок Б.1, таблиця Б.1) у вигляді таблиць додатка А.

При проведенні розрахунків в останніх графах таблиці А.1 наведені дані для залізниці та її дирекцій. Так, для залізниці вони становлять:

робота  $U_p = 16229$  ваг;

загальне приймання  $U_{пр} = 14510 + 1045 = 15555$  ваг;

загальне здавання  $U_{зд} = 14200 + 1355 = 15555$  ваг;

навантаження  $U_n = 1719$  ваг;

вивантаження  $U_v = 2029$  ваг.

У таблицях А.2 – А.5 наведені розрахункові дані відповідно: узагальнені за даними таблиці А.1 для ДН-1, ДН-2, ДН-3. На рисунку А.1 наведена схема вагонопотоків на стиках залізниці, дирекціях, їх дільницях, технічних станціях у вигляді стрілок з цифрами. Більш поширена інформація міститься у [3 – 5].

На схемі (рисунок А.1) наведені показники:

наприклад, стиковий пункт залізниці (дирекції – ДН-1)

**по стику 3:**

- приймання вагонів  $U_{пр1}$  (завантажених/порожніх)=3220/380 ваг;

-здавання вагонів  $U_{зд1}$  (завантажених /порожніх) = 3585/0 ваг;

У контрольній роботі необхідно розрахувати ці показники по всіх стикових пунктах залізниці, а в розрахунковій роботі (курсовому проекті) по всіх стикових пунктах залізниці та обраній згідно із завданням дирекції.

Дирекція залізничних перевезень обирається згідно з передостанньою цифрою залікової книжки:

Номер передостанньої цифри	Дирекція залізничних перевезень
0-3	ДН-3
4-6	ДН-2
7-9	ДН-1

- У прикладі розглянута дирекція залізничних перевезень ДН-1:
- приймання вагонів  $U_{np}$  (завантажених/порожніх)=7004/380 ваг;
  - вивантаження  $U_{вивант} = 280/0$  ваг;
  - навантаження  $U_{нав} = 130/150$  ваг;
  - відправлення  $U_{від}^{тех}$  (завантажених/порожніх) = 6805/579 ваг.

**Дільниця А-З:**

- ввезення (з непарного напрямку  $U_{вв}^H = 179/0$  ваг, з парного  $U_{вв}^n = 70/45$  ваг);
- вивезення (у парному напрямку  $U_{вив}^n = 120/54$  ваг, у непарному  $U_{вив}^H = 120$  ваг).

**Дільниця А-Б:**

- ввезення (з непарного напрямку  $U_{вв}^H = 90/0$  ваг, з парного  $U_{вв}^n = 60/35$  ваг);
- вивезення (у парному напрямку  $U_{вив}^n = 50/0$  ваг, у непарному  $U_{вив}^H = 130/0$  ваг).

**Дільниця А-Ю:**

- ввезення (з непарного напрямку  $U_{вв}^H = 65/0$  ваг, з парного  $U_{вв}^n = 60/0$  ваг);
- вивезення (у парному напрямку  $U_{вив}^n = 10/0$  ваг, у непарному  $U_{вив}^H = 40/75$  ваг).

**Технічна станція А (згідно з рисунком А.1):**

- приймання, ваг:  
 $U_{np} = 3270 / 389 + 2814 + 960 = 7044 / 389 = 7443$ ;
- відправлення, ваг:  $U_{від} = 3644 + 2545 / 89 + 705 / 450 = 7443$ .

Для розроблення принципів схем експлуатаційної роботи дирекцій та залізниць Ц (рисунок А.2), у яких визначені кількісні показники, використовуються такі залежності:

- робота транзитних вагонів  $U_{тр}$ :

$$U_{тр} = U_m + U_{вив}, \quad (2.1)$$

де  $U_m$  - транзит навантажених вагонів;

$U_{вив}$  - вивезення навантажених вагонів;

$$U_{тр} = 12700 + 1500 = 14200 \text{ ваг};$$

- робота порожніх вагонів  $U_{пор}$ :

$$U_{пор} = U_{нав} + U_{зд}^{пор}, \quad (2.2)$$

де  $U_{нав}$  - навантаження (місцеве плюс вивезення) вагонів;  
 $U_{зд}^{пор}$  - здавання порожніх (транзит плюс вивезення порожніх) вагонів;

$$U_{пор} = 1719 + 1355 = 3074 \text{ ваг};$$

- робота місцевих вагонів  $U_{м}$ :

$$U_{м} = U_{вивант}, \quad (2.3)$$

де  $U_{вивант}$  - вивантаження вагонів (місцевих плюс ввезення завантажених);

$$U_{м} = 2029 \text{ ваг};$$

- робота загальна:

$$U_{р} = U_{нав} + U_{пр}^{нав} = U_{вивант} + U_{зд}^{нав}, \quad (2.4)$$

де  $U_{пр}^{нав}$  - приймання навантажених (транзит плюс ввезення);

$$U_{р} = 1719 + 14510 = 16229 \text{ ваг}.$$

Кількісні показники, що наведені на с. 8, є підставою для заповнення принципової схеми роботи залізниці.

Аналогічні дані на схемі є і для вагонів усіх дирекцій.

На підставі таблиці Б.1 завдання, схеми залізниці (рисунок Б.1) і таблиці Б.2 завдання додатка Б визначаються відстані  $S_l$  між пунктами пересування вагонопотоків  $n_i$  (таблиця А.6) та розраховуються пробіги вагонопотоків (таблиця А.7)  $n_i S_i$  як добуток вказаних величин. При цьому добуток наводиться окремо для завантажених та порожніх

вагонів. Складна відстань вагонопотоку дорівнює сумі відстаней прямування на дільницях між початковим і кінцевим пунктами, а відстань потоку на дільницю або з неї (приймання, відправлення) враховується як половина від довжини дільниці.

Наприклад, відстань між пунктами З та Б-С складається, км,

$$S_{З,Б-С} = S_{ЗА} + S_{АБ} + \frac{1}{2} S_{БС}, \quad (2.5)$$

де  $S_{ЗА}, S_{АБ}, S_{БС}$  - довжина дільниці відповідно З-А, А-Б, Б-С (згідно із завданням)

$$S_{З,Б-С} = 200 + 100 + \frac{1}{2} \cdot 140 = 370 \text{ км.}$$

У розрахунковій роботі складається таблиця А.8, яка визначає пробіги вагонів на одній з дирекцій за варіантом.

Наприклад, для залізниці пробіг вагонів у таблиці А.8 становить:

$$\sum nS_{ван} = 5458630 \text{ ваг.км; } \quad \sum nS_{пор} = 421330 \text{ ваг.км; } \quad \sum nS = 5879960 \text{ ваг.км.}$$

Використовуючи статичне навантаження  $P_{ст}$  із завдання, отримаємо вантажообіг як добуток статичного навантаження на пробіг вантажних вагонів

$$\sum Pl = P_{ст} \sum nS_{ван} = (q_{бр} - q_m) \sum nS_{вант}, \quad (2.6)$$

де  $P_{ст} = q_v - q_m$  (згідно із завданням  $q_v$  - маса вагона брутто,  $q_m$  - маса тари).

Розрахунок:  $\sum Pl = (60 - 22)5458630 = 207,428$  млн ткм нетто.

Динамічне навантаження, ткм/ваг.км становитиме

$$P_q = \frac{\sum Pl}{\sum nS}. \quad (2.7)$$

Розрахунок:  $P_q = 207,428 \cdot 10^6 / 5879960 = 35,28$  ткм/ваг. км.

На підставі даних про відстані дільниць та дільничну швидкість на кожній з них визначається час на переміщення вагонопотоків  $n_i$  шляхом ділення відстані на дільничну швидкість  $V_i$  (таблиця А.9), год,

$$t_j = \sum \frac{L_i}{V_i}. \quad (2.8)$$

Наприклад, час на переміщення вагонопотоків між станціями - пунктами З та Б-С становитиме, год,

$$t_{З,Б-С} = t_{ЗА} + t_{АБ} + t_{Б-С} = \frac{200}{50} + \frac{100}{60} + \frac{1}{2} \cdot \frac{140}{9} = 13,45.$$

При цьому для складеної відстані час переміщення визначають з урахуванням дільничної швидкості дільничних та місцевих поїздів (останню тільки у випадках прямування потоку на дільницю або відправлення потоку з дільниці). Розраховані витрати  $n_i \cdot t_i$ , ваг.год, визначені в таблицях А.10, А.11 як добуток вказаних величин. При цьому добуток наводиться окремо для завантажених та порожніх вагонів.

## 2.1 Нормування простоїв вагонів на технічних станціях

При заданих простоях транзитних вагонів на окремих технічних станціях середньозважений простій для групи вагонів технічних станцій визначений за формулою, год,

$$t_{\text{тех}}^{\text{сер}} = \frac{\sum_{i=1}^k n_{\text{тех}i}^{\text{тр}} \cdot t_{\text{тех}i}^{\text{від}}}{\sum_{i=1}^k n_{\text{тех}}^{\text{тр}}}, \quad (2.9)$$

де  $n_{mex_i}^{tr}$  - кількість транзитних вагонів, що відправляються з даної технічної станції;  
 $t_{mex_i}^{vid}$  - простій транзитного вагона на  $i$ -й технічній станції згідно з технологічним процесом станції;  
 $i=1, 2, 3, \dots, k$  – число технічних станцій, для яких визначається середньозважена норма простою  $t_{тех}^{сер}$ .

Аналогічно визначені норми простою вагонів на технічних станціях для вагонопотоків: підрозділів та залізниці, навантажених та порожніх, окремих сполучень та визначеного роду вагонів.

При нормуванні вагоно-годин на технічних станціях для сполучень залізниці враховано, що потоки транзиту, ввезення, вивезення та місцевого сполучення залізниці проходять різну кількість технічних станцій з різними нормами простою. Подальші розрахунки виконані у формі таблиці А.12.

## 2.2 Нормування простою вагонів на станціях навантаження – вивантаження

При технічному нормуванні використано два види простою вагонів на станціях навантаження – вивантаження: простій місцевого вагона на станціях навантаження – вивантаження  $t_M$  та простій місцевого вагона, що припадає на одну вантажну операцію  $t_{ван}$ . Обидва види простою нормуються технологічними процесами роботи станції, а залежність між ними визначає коефіцієнт подвійних вантажних операцій (визначається на одній з технічних станції згідно з варіантом)

$$K_{подв} = \frac{U_{нав} + U_{вивант}}{U_M}, \quad (2.10)$$

де  $U_{нав}$ ,  $U_{вивант}$  – відповідна кількість вивантажених та навантажених вагонів на даній станції;

$U_M$  – кількість місцевих вагонів, що беруть участь у вантажних операціях.

Розрахунок: для ст. А

$$K_{подв} = \frac{130+280}{280} = 1,45.$$

Тоді

$$t_M = K_{подв} \cdot t_{ван}, \quad (2.11)$$

$$t_{ван} = \frac{t_M}{K_{подв}}. \quad (2.12)$$

Парк місцевих вагонів на станціях навантаження – вивантаження визначається за формулою, ваг.доб,

$$R_M = \frac{U_M \cdot t_M}{24}, \quad (2.13)$$

де  $U_M$  - кількість місцевих вагонів на станціях.

Для підрозділів або залізниці простій під вантажною операцією визначається як середньозважена величина простою на окремих станціях, що входять у склад дирекції або залізниці, год:

$$t_{ван} = \frac{\sum_{i=1}^K U_{ван} \cdot t_{ван}}{\sum_{i=1}^K U_{ван}}, \quad (2.14)$$

де  $U_{ван}$  – кількість вантажних операцій, що виконуються з вагонами на  $i$ -й станції;

$t_{ван}$  – норма простою вагонів, що припадає на одну вантажну операцію для  $i$ -ї станції;



$i=1, 2, 3, \dots, k$  – кількість станцій, для яких визначається середньозважена норма простою, що припадає на одну вантажну операцію.

У свою чергу

$$U_{\text{ван}} = U_{\text{нав}} + U_{\text{вивант}}. \quad (2.15)$$

Якщо задана норма простою, що припадає на одну вантажну операцію, для регіону, то для залізниці загальна норма визначається як середньозважена норма для регіонів.

Час простою вагона у порожньому стані  $t_{\text{пор}}$  на станціях навантаження – вивантаження, що припадає на одну вантажну операцію, враховується за допомогою коефіцієнта  $\gamma_{\text{пор}}$

$$\gamma_{\text{пор}} = \frac{t_{\text{пор}}}{t_{\text{ван}}}. \quad (2.16)$$

Тоді частка простою вагонів у навантаженому стані

$$\gamma_{\text{ван}} = 1 - \gamma_{\text{пор}}. \quad (2.17)$$

Вагоно-години навантаженого та порожнього станів для сполучень визначені шляхом додавання норми, що припадає на відповідний стан, на кількість станів того чи іншого сполучення.

Для залізниці норма простою, що припадає на одну вантажну операцію, визначена як середньозважена для регіонів, причому виділення навантаженої та порожньої частин у нормах для сполучень і в цілому потребує визначення точного числа станів для кожного із сполучень.

Кількість станів визначається на підставі таблиць А.1 та А.2. Так, в прикладі, ввезення навантажених для ДН-1 складає – 606 ваг, ввезення порожніх – 80, вивезення навантажених – 505 ваг, а вивезення порожніх – 225 ваг. На здвоєні операції в прямому сполученні припадає  $505-80=425$  ваг. Тому що ці вагони були в порожньому стані після вивантаження та перед навантаженням, то загальна кількість станів буде дорівнювати  $2 \cdot 425 = 850$  ваг. Для місцевого сполучення по ДН-1

навантажується 100 ваг, а вивантажується – 144. Загальна кількість вантажних станів дорівнює  $100+144 = 244$  ваг.

Число порожніх станів по дирекціях для місцевого сполучення залізниці визначається як різниця між загальною кількістю порожніх станів, що дорівнює кількості вантажних операцій на дирекції, та сумою раніше визначених порожніх станів. Для ДН-1 число порожніх станів, що належить до місцевого сполучення, буде дорівнювати  $(605 + 804) - (80 + 850 + 225) = 254$  ваг.

Після визначення числа станів визначаються вагоно-години простою на дирекціях у навантаженому та порожньому станах для кожного сполучення шляхом множення числа станів на відповідну йому норму простою. Ділення загальних вагоно-годин на загальну кількість станів за сполученнями визначає норму простою, що припадає на один стан.

Підсумки по сполученнях і в цілому по місцевій роботі дають можливість визначити норму простою, що припадає на одну вантажну операцію і в цілому для залізниці з розподілом її на навантажений та порожній стан. Результати розрахунків зведені у таблицю А.13.

Вагоно-години знаходження вагонопотоків на технічних станціях та станціях навантаження-вивантаження можна знаходити без розподілу на види сполучень.

За цим обмеженням розрахунки проведені з урахуванням рисунка А.1 і таблиці Б.3 завдання додатка Б для дирекцій таким чином:

- для технічних станцій:

$$nt_{mex} = \sum n_{mex_i}^{mp} t_{mex_i}^{від}; \quad (2.18)$$

- для станцій навантаження-вивантаження:

$$nt_{вант} = \sum U_{вані} t_{ванК} = \sum (U_{нав} + U_{вивант}) t_{ванК}. \quad (2.19)$$

$$nt_{mex}^{ДН1} = 7153 \cdot 8,5 = 60800,5 \text{ ваг.год};$$

$$nt_{mex}^{ДН2} = 11687 \cdot 10,5 = 122619 \text{ ваг.год};$$

$$nt_{mex}^{ДН3} = 7123 \cdot 12,2 = 86900,6 \text{ ваг.год};$$

$$\sum nt_{mex} = 270320,1 \text{ ваг.год};$$

$$\begin{aligned}
nt_{ван}^{ДН1} &= (804+605) \cdot 15,4 = 21698,6 \text{ ваг.год}; \\
nt_{ван}^{ДН2} &= (805+740) \cdot 20,4 = 31518 \text{ ваг.год}; \\
nt_{ван}^{ДН3} &= (420+374) \cdot 25,1 = 19929,4 \text{ ваг.год}; \\
\sum nt_{ван} &= 73146 \text{ ваг.год}.
\end{aligned}$$

На підставі вагоно-годин знаходження вагонів у русі, на технічних станціях, на станціях навантаження-вивантаження визначається середньодобова технічна норма робочого парку вагонів, ваг/доб,

$$R = \frac{\sum nt_{dil} + \sum nt_{mex} + \sum nt_{ван}}{24}. \quad (2.20)$$

Використовуючи підсумкові дані таблиці А.10 та розрахунки, що наведені вище, визначити робочий парк для залізниці та дирекції:

- для залізниці:

$$R = (132488 + 270320 + 73146) / 24 = 19831 \text{ ваг/доб};$$

- для ДН 1:

$$R_1 = (56227,5 + 60800,5 + 21698,6) / 24 = 5780 \text{ ваг/доб};$$

- для ДН 2:

$$R_2 = (46205,779 + 122619 + 31518) / 24 = 8348 \text{ ваг/доб};$$

- для ДН 3:

$$R_3 = (30051 + 86900,6 + 19929,4) / 24 = 5703 \text{ ваг/доб}.$$

У роботі перевірку виконати неможливо, тому що  $\sum nt_{dil}$  розраховано тільки для одного ДН згідно із завданням. В іншому випадку здійснюється перевірка

$$R = R_1 + R_2 + R_3. \quad (2.21)$$

$$\text{Розрахунок: } 19831 = 5780 + 8348 + 5703 = 19831 \text{ ваг.}$$

У роботі перевірка не виконується через недостатність даних.

### 3 РОЗРАХУНОК ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ВИКОРИСТАННЯ ВАГОНІВ

З метою ефективного використання вагонного парку, прискорення обробки вагонів на станціях і пропускання поїздів через дільниці, а також для систематичного контролю й аналізу використання рухомого складу встановлюються норми обігу вагона, дільничної швидкості, часу перебування вагонів під однією вантажною операцією і на одній технічній станції, а також середньодобовий пробіг вагонів, їх продуктивність.

Для більш обґрунтованого планування обігу вагона залізниці і дирекції мають не менше одного разу на рік на основі графіка руху і плану формування поїздів, а також технологічних процесів роботи станцій розраховувати загальний обіг вагона, у тому числі для місцевих, транзитних, порожніх вагонів.

Обіг вагона для залізниці або дирекції – це середній час перебування вагона від моменту приймання його у навантаженому стані або закінчення навантаження до наступного навантаження на даній дирекції чи здавання у навантаженому стані на іншу дирекцію.

Загальний обіг вагона, доб, розраховується за одночленною та тричленною формулою

$$\theta_{заг} = \frac{R}{U_p}. \quad (3.1)$$

Розрахунок для залізниці Ц  $\theta_{заг} = \frac{19831}{16229} = 1,22$  доб.

$$\theta_{заг} = \frac{1}{24} \left[ \frac{l}{V_{діл}} + K_{м} t_{ван} + \frac{l}{L_{тех}} t_{тех}^{cp} \right], \quad (3.2)$$

де  $R$  – робочий парк, ваг;

$U_p$  – робота, ваг;  
 $l$  – повний рейс вагона, км;  
 $V_{dil}$  – дільнична швидкість руху вантажних поїздів, км/год;  
 $K_m$  – коефіцієнт місцевої роботи;  
 $t_{ван}$  – середній час перебування вагона під однією вантажною операцією, год;  
 $L_{тех}$  – вагонне плече, км;  
 $t_{тех}^{cp}$  – середній час перебування вагона на одній технічній станції, год.

Визначаються елементи обігу вагона загального парку.

Розрахунки якісних показників здійснені в таблиці А.14 (при необхідності і в таблиці А.15) на підставі раніше отриманих кількісних показників.

Повний рейс вагона  $l$  складається з навантаженого і порожнього рейсу. Для визначення навантаженого рейсу необхідно вагоно-кілометри навантаженого пробігу  $nS_{ван}$  поділити на роботу  $U_p$ . Аналогічно порожній рейс вагона визначається діленням „порожніх” вагоно-кілометрів  $nS_{пор}$  на роботу  $U_p$ . При цьому

$$l = l_{ван} + l_{пор} = \frac{\sum nS_i}{U_p}. \quad (3.3)$$

Розрахунок :  $l_{ван} = \frac{5458630}{16229} = 336,35 \text{ км};$

$$l_{пор} = \frac{421330}{16229} = 25,96 \text{ км};$$

$$l = 336,35 + 25,96 = 362,31 \text{ км.}$$

Перевірка:

$$l = \frac{5879960}{16229} = 362,312 \text{ км.}$$

Середня дільнична швидкість  $V_{dil}$ , км/год, визначається діючим графіком руху поїздів діленням вагоно-кілометрів  $\sum nS$  на

вагоно-години  $\sum nt$ . В окремих випадках, залежно від заповнення графіка і різкої зміни вантажопотоку, дільнична швидкість може бути відкоригована в більший чи менший бік:

$$V_{дiл} = \frac{\sum nS}{\sum nt} \quad (3.4)$$

$$V_{дiл} = \frac{5458630 + 421330}{120607 + 11881} = 44,38 \text{ км/год.}$$

Коефіцієнт місцевої роботи характеризується кількістю вантажних операцій, які припадають на одиницю роботи, і визначається як частка від ділення суми середньодобового навантаження і вивантаження на роботу дирекції

$$k_M = \frac{U_{нав} + U_{вивант}}{U_p}; \quad (3.5)$$

$$k_M = \frac{1719 + 2029}{16229} = 0,23.$$

Час перебування вагона під однією вантажною операцією  $t_{ван}$ , год, на дирекції та залізниці визначається за формулою (2.14).

Час перебування вагона на одній технічній станції  $t_{тех}$  складається з часу перебування транзитного вагона без переробки і транзитного вагона з переробкою. На дирекції та залізниці час перебування транзитного вагона без переробки визначається за формулою (2.9).

Довжина вагонного плеча  $L_{тех}$ , км, визначається як частка від ділення загального пробігу усіх навантажених і порожніх вагонів  $\sum nS$  на кількість транзитних вагонів, відправлених з усіх технічних станцій дирекції

$$L_{тех} = \frac{\sum nS}{U_{тех}^{mp}} \quad (3.6)$$

Кількість технічних станцій,  $k_{mex}$ , які проходить вагон за час обігу, визначається діленням відстані повного рейсу на довжину вагонного плеча або діленням кількості вагонів, відправлених з усіх технічних станцій, на роботу вагонів дирекції;  $U_{mex}^{mp}$  визначається за схемою (рисунок А.1) або з таблиці А.12 вагонопотоків технічних станцій А, Б, Ж.

$$U_{mex}^{mp} = U_{mex}^A + U_{mex}^B + U_{mex}^Ж. \quad (3.7)$$

Розрахунок:  $U_{mex} = 7153 + 11678 + 7123 = 25954$  ваг.

$$L_{mex} = \frac{5458630 + 421330}{25954} = 226,55 \text{ км.}$$

$$k_{mex} = \frac{l}{L_{mex}} = \frac{U_{mex}^{mp}}{U_p}. \quad (3.8)$$

Розрахунок:  $k_{mex} = \frac{25954}{16229} = 1,6$ .

У цілому обіг вагона загального парку на підставі елементів буде

$$\theta_{заг} = \frac{1}{24} \left( \frac{362,31}{44,38} + 10,42 \frac{25954}{16229} + 0,23 \cdot 19,52 \right) = 1,22 \text{ доб.}$$

Середньодобовий пробіг вагона  $S_{\theta}$ , км/доб, визначає швидкість руху вантажних вагонів за добу з урахуванням часу перебування їх у русі та простою на станціях. Середньодобовий пробіг вагона визначається діленням відстані повного рейсу вагона на обіг вагона або діленням загального пробігу вагонів на кількість вагонів робочого парку

$$S_{\theta} = \frac{l}{\theta_{заг}} = \frac{\sum nS}{R}. \quad (3.9)$$

Розрахунок:  $S_{\theta} = \frac{362,31}{1,22} = 296,98 \text{ км.}$

Продуктивність вагона  $W_{\text{в}}$  визначається як добуток середнього динамічного навантаження на середньодобовий пробіг, ткм нетто/ваг

$$W_{\text{в}} = S_{\text{в}} P_{\text{д}}. \quad (3.10)$$

Розрахунок:  $W_{\text{в}} = 296,98 \cdot 35,277 = 10476,59$  ткм нетто/ваг.

Обіг місцевого вагона – це середній час перебування вагонів у межах дирекції від моменту їх надходження ззовні під вивантаження, а також вагонів місцевого сполучення – від закінчення навантаження до моменту їх вивантаження на станціях даної дирекції або передачі на інші дирекції.

Обіг місцевого вагона за добу розраховується за формулою

$$\theta_{\text{м}} = \frac{1}{24} \left[ \frac{l_{\text{м}}}{V_{\text{д}}^{\text{м}}} + \frac{l_{\text{м}}}{L_{\text{тех}}} t_{\text{м}}^{\text{сер}} + k_{\text{м}}^{\text{м}} t_{\text{ван}}^{\text{сер}} (1 - \gamma) \right], \quad (3.11)$$

де  $l_{\text{м}}$  - рейс місцевого вагона, км;

$$l_{\text{м}} = \frac{\sum n S_{\text{вв}} + \sum n S_{\text{нав}}^{\text{мс}}}{U_{\text{вивант}}}, \quad (3.12)$$

де  $\sum n S_{\text{вв}}$ ,  $\sum n S_{\text{нав}}^{\text{мс}}$  - відповідно пробіг вагонів ввезення та навантаження в місцевому сполученні, ваг.км;

$\gamma$  - частка часу перебування вагона у порожньому стані під однією вантажною операцією, згідно з таблицею Б.3 завдання, використовується і в наступних формулах (розрахунковий  $\gamma = 0,43$ );

$k_{\text{м}}^{\text{м}}$  - коефіцієнт місцевої роботи місцевих вагонів;

$V_{\text{д}}^{\text{м}}$  - дільнична швидкість місцевих вагонів, км/год.

$$k_{\text{м}}^{\text{м}} = \frac{U_{\text{вивант}} + U_{\text{нав}}^{\text{місц}}}{U_{\text{вивант}}}. \quad (3.13)$$

$$\theta_{\text{м}} = \frac{1}{24} \left[ \frac{194,67}{23,16} + \frac{194,67}{1376,24} 10,08 + 1,0 \cdot 19,52 \cdot (1 - 0,43) \right] = 0,89 \text{ доб.}$$



Обіг порожнього вагона – це середній час перебування вагонів у порожньому стані в межах дирекції (залізниці) за добу, який розраховується так:

$$\theta_{nop} = \frac{1}{24} \left[ \frac{l'_{nop}}{V_q^{nop}} + \frac{l'_{nop}}{L_{mex}} t_{mex}^{cep} + k_M^{nop} t_{вану}^{cep} \right], \quad (3.14)$$

де  $k_M^{nop}$  - коефіцієнт місцевої роботи порожніх вагонів;  
 $V_q^{nop}$  - дільнична швидкість порожніх вагонів, км/год.

$$k_M^{nop} = \frac{U_{вивант} + U_{нав.}}{U_{nop}}. \quad (3.15)$$

Рейс порожнього вагона  $l'_{nop}$  визначається як частка від ділення вагоно-кілометрів порожнього пробігу на кількість порожніх вагонів, які брали участь у пробігу, тобто на роботу порожніх вагонів (відрізняється від порожнього рейсу), а коефіцієнт порожнього пробігу до загального – як частка від ділення відповідних пробігів, тобто

$$l'_{nop} = \frac{\sum nS_{nop}}{U_{nop}}, \quad (3.16)$$

$$\alpha_{nop} = \frac{\sum nS_{nop}}{\sum nS}, \quad (3.17)$$

де  $\sum nS_{nop}$  - вагоно-кілометри порожнього пробігу;  
 $\sum nS$  - вагоно-кілометри пробігу загального парку;  
 $U_{nop}$  - робота порожніх вагонів (сума навантажених і зданих порожніх вагонів);  
 $\alpha_{nop}$  - коефіцієнт порожнього пробігу, для розглянутих умов  $\alpha_{nop} = 0.07$ .

$$\theta_{nop} = \frac{1}{24} \left[ \frac{137,06}{35,46} + \frac{137,06}{280,51} 10,84 + 1,08 \cdot 19,52 \cdot 0,43 \right] = 0,791 \text{ доб.}$$

Обіг транзитних вагонів – це середній час перебування в межах дирекції з моменту надходження вагонів призначення на інші залізниці до здавання їх на суміжні дирекції або від

закінчення навантаження вагонів у даній дирекції призначенням на інші залізниці до передавання їх на стикових пунктах і розраховується за формулою

$$\theta_{mp} = \frac{1}{24} \left[ \frac{l_{mp}}{V_{\delta}^{mp}} + k_M^{mp} t_{ван}^{cep} (1 - \gamma) + \frac{l_m}{L_{mex}} t_{mex}^{cep} \right], \quad (3.18)$$

де  $l_{mp}$  – рейс транзитного вагона, що визначається діленням вагоно-кілометрів пробігу транзитних вагонів на здавання навантажених вагонів;

$V_{\delta}^{mp}$  – дільнична швидкість, яка приймається на 10-15% вище, ніж для загального вагона, тому що транзитний вагонопотік збірними поїздами майже не просувається;

$k_M^{mp}$  – відношення навантаження у прямому сполученні до роботи, яка для транзитних вагонів дорівнює здаванню навантажених вагонів.

$$\theta_{mp} = \frac{1}{24} \left[ \frac{356.6}{48.9} + \frac{356.6}{209.54} 10,394 + 0,11 \cdot 19,52 \cdot (1 - 0,43) \right] = 1,098 \text{ доб.}$$

Потрібний загальний робочий парк вагонів для забезпечення перевезень визначається як сума потрібних парків вагонів з місцевим вантажем, транзитних і порожніх вагонів або множенням загального обігу вагона в добі на роботу залізниці та дирекції.

Норма наявності вагонів з місцевим вантажем визначається як сума норм наявності місцевого вантажу, що надійшов під вивантаження, та місцевого вантажу призначенням на інші дирекції даної залізниці.

Норма місцевого вантажу на дирекції під вивантаження визначається як добуток обігу місцевого вагона на навантаження. Наявність на дирекції вагонів з місцевим вантажем, що потрібно передати на інші дирекції, визначається як добуток відповідного обігу місцевого вагона на здавання місцевих вагонів під вивантаження на інші дирекції

$$R_M = U_M \cdot \theta_M; \quad (3.19)$$

$$R_m = 2029 \cdot 0,89 = 1806 \text{ ваг/доб.}$$

Норма порожніх вагонів визначається як добуток роботи порожніх вагонів на їх обіг

$$R_{пор} = U_{пор} \cdot \theta_{пор}; \quad (3.20)$$

$$R_{пор} = 3074 \cdot 0,791 = 2432 \text{ ваг/доб.}$$

Норма вагонів з транзитним вантажем визначається як добуток норм здавання навантажених вагонів на всіх вихідних пунктах транзитних вагонів на їх обіг

$$R_{тр} = U_{тр} \cdot \theta_{тр}; \quad (3.21)$$

$$R_{тр} = 14200 \cdot 1,098 = 15593 \text{ ваг/доб.}$$

Перевірка для залізниці:  $R = R_m + R_{пор} + R_{тр};$   
 $R = 1906 + 2432 + 15593 = 19831 = 19831 \text{ ваг/доб.}$

На підставі отриманих даних складається зведена таблиця технічних норм експлуатаційної роботи вагонного парку залізниці (таблиця А.14) та дирекції (таблиця А.15). При заповненні таблиці А.14 для отримання фактичних значень показників експлуатаційної роботи необхідно враховувати зміни, подані у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Зміни при розрахунках показників експлуатаційної роботи

Показник	Зміна, %	Показник	Зміна, %
Інтенсивність руху, ваг	+ 5	Робочий парк вагонів загальний та за структурними групами, ваг./год	- 5
Елементи загального обігу			

Рейс, в т.ч. навантажений порожній	+ 10 - 7	Статичне навантаження, т/ваг.	+ 4
Дільнична швидкість, км/ год	+ 15	Динамічне навантаження, т/ ваг.	- 6
Кількість технічних станцій	- 3	Середньодобовий пробіг локомотива, км	+ 10
Простій на технічній станції (згідно з варіантом), год	- 15	Середня вага поїзда брутто, т	- 5
Простій під однією вантажною операцією, год	+ 10	Коефіцієнт допоміжного пробігу	- 10

#### 4 ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРІБНОГО ЕКСПЛУАТАЦІЙНОГО ПАРКУ ЛОКОМОТИВІВ

Потрібний експлуатаційний парк локомотивів можна визначити кількома методами:

- а) діленням планової тонно - кілометрової роботи брутто на продуктивність локомотива

$$M_{ек} = \frac{\sum Q_{бр} L_{л}}{W_{л}} = \frac{RS_{в} \gamma_{л}}{mW}, \quad (4.1)$$

де  $R$  – норма робочого парку вагонів;

$S_{в}$  – норма середньодобового пробігу вагона, км;

$m$  – середній склад поїзда, ваг;

$Q_{бр}$  – середня маса поїзда брутто, т;

$W$  – продуктивність локомотива, тис. ткм брутто (за звітними даними);

$\gamma_{л}$  – частка роботи, яка виконується окремими видами тяги;

- б) діленням планового лінійного пробігу локомотивів на середній склад поїзда та середньодобовий пробіг локомотива

$$M_{ек} = \frac{RS_{в}(1+\beta)\gamma_{л}}{mS_{л}} = \frac{UL(1+\beta)\gamma_{л}}{mS_{л}}, \quad (4.2)$$

де  $\beta$  – коефіцієнт допоміжного пробігу локомотива;

U – робота вагонного парку;  
 L – повний рейс вагона, км;  
 S – середньодобовий пробіг локомотива окремих видів тяги, км  
 (за звітними даними);

в) шляхом статистичного порівняння роботи локомотивів поточного періоду з минулим

$$M_{ек} = \frac{M_{ек.ф} \gamma_l}{U_n^ф + U_в^ф + U_{np}^ф + U_{зд}^ф} (U_n + U_в + U_{np} + U_{зд}), \quad (4.3)$$

де  $U_n^ф + U_в^ф + U_{np}^ф + U_{зд}^ф$  - фактично виконані відповідно навантаження, вивантаження, приймання та здавання вагонів (за звітними даними);

$U_n + U_в + U_{np} + U_{зд}$  - планові відповідно навантаження, вивантаження, приймання та здавання вагонів;

$\gamma$  – коефіцієнт, який враховує відхилення.

Витрати палива та електроенергії визначається множенням планової тонно-кілометрової роботи бруто на витратну норму палива (електроенергії) для просування вагонів і локомотивів на вимірник

$$E = Q_{бр} \cdot n_m, \quad (4.4)$$

де  $n_m$  - витратна норма палива, кг (електроенергії, кВт·год) для просування вагонів і локомотивів на 10 тис. ткм бруто;

$Q_{бр}$  - планова тонно-кілометрова робота бруто.

У розрахунковій роботі проведені розрахунки шляхом статистичного порівняння роботи локомотивів поточного періоду з минулим, враховуючи  $\gamma=1$ ,  $U_i = U_i^ф$ .

У таблиці А.16 визначені на підставі таблиці Б.1 завдання (додаток Б) розрахункові розміри руху поїздів (за видами тяги) як за масою  $Q$ , так і за довжиною  $l$ , які там вказані окремо для наскрізних і місцевих поїздів

$$m_q = \frac{Q}{q}, \quad (4.5)$$

$$N\partial = \frac{\sum U}{m}, \quad (4.6)$$

де  $Q$  – середня маса поїзда на дільниці, т;  
 $m$  – середній склад поїзда, ваг;  
 $Q$  – маса вагона брутто;  
 $\sum U$  – вагонопотік, ваг/доб.

Розміри руху враховують непарність за напрямками прямування, тому загальна величина враховує найбільший з результатів напрямків прямування (непарний, парний) і визначається у парах поїздів (пробіг у голові поїзда, допоміжний пробіг). Тоді у таблиці А.17 визначені показники роботи локомотивів на дільницях обслуговування (одночасно для депо).

Технологічний час  $t_{техн}$ , год, знаходження локомотива на дільничних станціях прийнято:

- для електровозів  $t_{техн} = 0,8$  год;
- для тепловозів  $t_{техн} = 1,0$  год;
- у транзитних поїздах  $t_{техн}^{mp} - 0,33$  год.

Середній час очікування  $t_{оч}$  на дільничних станціях розраховано для обох видів тяги

$$t_{оч} = \frac{12}{N_{m(\partial)}}. \quad (4.7)$$

Тоді обіг локомотива  $\theta_{лок}$  з урахуванням усіх величин

$$\theta_{лок} = \frac{2Lm}{V_{діл}} + t_{техн} + t_{оч}, \quad (4.8)$$

де  $N_{q(l)}$  - розмір руху поїздів ( за масою –  $Q$  , за довжиною –  $l$  ).

На дільниці парк локомотивів складено

$$M_e^{діл} = \frac{\theta_{лок}}{24} N \cdot \alpha_p, \quad (4.9)$$

де  $\alpha_p$  - коефіцієнт, що враховує необхідність збільшення локомотивного парку через нерівномірність перевезень ( $\alpha_p = 1,25 \div 1,3$ ).

Тоді

$$M_e^{\partial il} = \frac{1}{24} \left( \frac{2L_m}{V_{\partial il}} + t_{mexh} + t_{оч} \right) N \cdot \alpha_p. \quad (4.10)$$

Далі у розрахунковій роботі в таблицях А.18, А.19 визначаються розрахункові норми експлуатаційного парку локомотивів та показники їх використання (для дирекції за варіантом). При цьому:

-коефіцієнт допоміжного пробігу:

$$\psi_{\partial on} = \frac{\sum MS_{\partial on}}{\sum MS + \sum MS_{\partial e}}; \quad (4.11)$$

- експлуатаційний парк локомотивів:

$$M_e = \frac{(1 + \psi_{\partial on}) \sum nS}{2m_c L_m}; \quad (4.12)$$

-середньодобовий пробіг, км/доб:

$$S_{лок} = \frac{\sum MS}{M_e} = \frac{\sum nS}{m_{сер} M_e}, \quad (4.13)$$

де  $m_{сер}$  - середній склад поїзда на даному полігоні, ваг;

-продуктивність локомотива, ткм брутто за добу/лок.

$$P_{лок} = \frac{S_{лок} Q_{бр}}{1 + \psi_{\partial on}}. \quad (4.14)$$

Продуктивність локомотива можна також визначити за формулою

$$P_l = Q_{cp} S_l \varphi_l, \quad (4.15)$$

де  $Q_{cp}$  - середня маса складу вантажного поїзда брутто, т;

$\varphi_l$  - коефіцієнт продуктивності локомотива.

Для локомотивного парку в цілому  $\varphi_l$  можна визначити як середньозважену величину

$$\varphi_l = \frac{M_e \varphi_e + M_m \varphi_m}{M_l}, \quad (4.16)$$

де  $M_e$ ,  $M_m$  - відповідний парк електровозів і тепловозів, що експлуатується;

$\varphi_e, \varphi_m$  - коефіцієнт продуктивності електровозів ( $\varphi_e = 0.85-0.9$ ) і тепловозів ( $\varphi_m = 0.9-0.95$ ).

Для кожної технічної станції встановлюються показники, що характеризують якість поїзної роботи (одночасна кількість поїздів на станції).

Одночасна кількість транзитних поїздів визначається множенням планової кількості відправлених за добу транзитних поїздів на коефіцієнт одночасної наявності на станції поїздів, який дорівнює 1/24 норми простою транзитних вагонів на станції без переробки.

Кількість одночасно наявних на технічній станції поїздів свого формування (з транзитного та місцевого вагонопотоків) визначається як добуток планового робочого парку вагонів  $R_n$ , який підлягає включенню в склади поїздів (це – різниця між загальним парком і парком вагонів у транзитних поїздах), на коефіцієнт поїздоутворення  $K_{пум}$ , поділений на середній склад поїзда  $m$  (дирекція визначається згідно з варіантом).

Робочий парк  $R_n$  прийняти рівним **40%** від  $U_{tex}$



$$N_c = \frac{R_n K_{num}}{m}. \quad (4.17)$$

Коефіцієнт поїздоутворення визначається за формулою

$$K_{num} = \frac{R_{c.n}}{R_{n.ф}}, \quad (4.18)$$

де  $R_{c.n}$  - робочий парк вагонів, який сформовано у поїзди;  
 $R_{n.ф}$  - робочий парк вагонів, який необхідно сформувати.

Приймається згідно з таблиці 4.1.

$$R_{c.n} = \frac{U_{mex} t_{mex}}{24}. \quad (4.19)$$

Таблиця 4.1 – Вихідні дані для визначення коефіцієнта поїздоутворення

Дирекція залізничних перевезень	Технічна станція	Робочий парк вагонів, що необхідно сформувати у поїзди
ДН-1	А	3100
ДН-2	Б	5700
ДН-3	Ж	4000

Кількість поїздів, забезпечених локомотивами в будь-який момент часу, визначається за формулою

$$N_{з.л} = NK_{л}, \quad (4.20)$$

де  $N$  – загальна кількість поїздів, які необхідно відправити протягом доби;

$K_{л}$  - коефіцієнт наявності локомотивів для поїздів, що визначається діленням технологічної норми

перебування локомотива у поїзній роботі на 24 год (у відповідності до таблиці 4.1).

-для станції А:

$$K_{пут} = 2533 / 4000 = 0.63;$$

$$N_c = \frac{2861.2 \cdot 0.63}{52} = 35 \text{ поїзд};$$

$$N_{з.л} = 143 \cdot 0.34 = 49 \text{ поїзд.}$$

## **5 СКЛАДАННЯ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНУ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЦІ, ВИЗНАЧЕННЯ НАДХОДЖЕНЬ І ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВИТРАТ**

Оперативний план роботи залізниці передбачає завдання на добу та першу половину доби за такими розділами (конкретні пункти прийняті за варіантом дирекції). У прикладі розглянуто оперативний план роботи ДН-1:

1) приймання вагонів, поїздів, в т.ч. по стикових пунктах:

-всього за добу 7004/380, за першу половину 3502/190;

-по стику **З** 3220/380, за першу половину 1610/190;

-по стику **Ю** 1010/0, за першу половину 505/0;

-по стику **Бс** 2774/0, за першу половину 1387/0;

2) здавання вагонів, поїздів, в т.ч. по стикових пунктах:

-всього за добу 6805/579, за першу половину 3403/290;

-по стику **З** 3585/0, за першу половину 1793/0;

-по стику **Ю** 680/525, за першу половину 340/263;

-по стику **Бс** 2540/54, за першу половину 1270/27;

3) робота технічної станції:

станція **А** відправляє вагонів, поїздів 130 ваг  
приймає 7384 ваг, 142 поїзд;

4) вантажна робота:

дирекція **ДН-1** навантажує 605 ваг,  
в т.ч. за першу половину 303 ваг;  
вивантажує 804 ваг, в т.ч. за першу половину 402 ваг;

5) робота вагонного парку:

на дирекції **ДН-1** робочий парк складає 5780 ваг,  
робота 7609 ваг;

6) робота локомотивів:

на дирекції **ДН-1** експлуатаційний парк локомотивів 61;  
в т.ч. електровозів 48, тепловозів 13.

По кожному розділу передбачається місце для фактичних значень за даними обліку.

Для забезпечення розв'язання задач використання вагонів за економічними показниками для деякої сукупності вагонів враховується експлуатаційна складова надходжень та витрат.

У даній роботі використовується методика [6], яка передбачає розрахунки для місцевого вагонопотоку:

а) надходження від перевезень  $D_{поч}$ , грн/доб,

$$D_{поч} = n_z(C_{днк} + C_{дтв}), \quad (5.1)$$

де  $n_z$  – величина місцевого вагонопотоку на залізниці, ваг;

$C_{днк}$  – середня дохідна ставка плати за користування вагоном на під'їзних коліях вантажовласника, грн/ваг;

$C_{дтв}$  – середня ставка надходження від тарифу по прибуттю за перевезення вагона, грн/ваг.

Згідно з таблицею А.1 та завданням (додаток Б)

$$n_z = n_{місц} = 308 \text{ ваг};$$

$$C_{днк} = 42 \text{ грн};$$

$$C_{дтв} = 180 \text{ грн};$$

$$Д_{пoch} = 308(42 + 180) = 68376 \text{ грн};$$

б) витрат на перевезення, пропорційних величині обігу місцевого вагона

$$E_{перев} = 24 \cdot n_z \theta_{місц} e_{вз}, \quad (5.2)$$

де  $\theta_{місц}$  - значення обігу місцевого вагона, діб ( таблиця А.14);

$e_{вз}$  – одинична витратна ставка вагоно-годин, грн/ваг (додаток Б).

$$\theta_{місц} = 0.89 \text{ доб};$$

$$e_{вз} = 2,2 \text{ грн};$$

$$E_{перев} = 24 \cdot 308 \cdot 0.89 \cdot 2,2 = 14473.54 \text{ грн};$$

в) розрахункове значення прибутку, грн.,

$$A_{впк} = Д_{пoch} - E_{перев} \quad (5.3)$$

$$A_{впк} = 68376 - 14473.536 = 53902.46 \text{ грн}.$$

Аналогічно можуть бути розраховані експлуатаційні складові по всіх вагонопотоках, але це не входить до даної розрахункової роботи.

Аналіз експлуатаційної роботи здійснюється стосовно порівняння фактичних (заданих керівником роботи) та планових показників, зведених у таблиці А.20.

## ВИСНОВКИ

У висновках необхідно відобразити такі основні показники технічних норм експлуатаційної роботи:

- а) роботи та використання вагонів державного парку;
- б) розмірів руху поїздів, парку і використання.

На підставі аналізу планових норм та фактичного (згідно із завданням) їх виконання встановлено, що показники:

- а) ..... показники виконуються;
- б) ..... показники не виконуються;
- в) з яких причин.

## **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

- 1 Кількісні показники технічних норм, які враховуються в оперативному управлінні експлуатаційною роботою.
- 2 Обіг, середньодобовий пробіг, робочий парк порожніх вагонів. Різниця порожнього рейсу та рейсу порожнього вагона.
- 3 Фактори, які зумовлюють нерівномірність руху на залізничному транспорті.
- 4 Визначення статистичного, динамічного навантаження, коефіцієнта порожнього пробігу та продуктивності вагона.
- 5 Якісні показники технічного нормування в управлінні експлуатаційною роботою залізниць.
- 6 Порядок визначення показників місцевої роботи на дирекції залізниці.
- 7 Аналіз експлуатаційної роботи, його види, призначення.
- 8 Система показників роботи локомотивного парку залізниць та її призначення.
- 9 Визначити коефіцієнт місцевої роботи місцевих, здаточних, порожніх вагонів, загальний для залізниці.
- 10 Взаємозв'язок роботи вагонного парку з парком поїзних локомотивів.
- 11 Порядок визначення пробігів вагонів на залізниці.
- 12 Порядок визначення пробігу і вагоно-годин знаходження вагонопотоків по дільницях та їх інформативність.
- 13 Зміст оперативного плану роботи залізниці та його використання.
- 14 Показники роботи локомотивного парку на залізниці.
- 15 Визначення приймання та здавання вагонів на залізниці.
- 16 Коефіцієнти місцевої роботи та здвоєних вантажних операцій, порядок їх визначення.
- 17 Функціональна схема експлуатаційної роботи залізничного підрозділу та її призначення.

- 18 Що показує коефіцієнт порожнього пробігу вагонів, як він визначається?
- 19 Таблиця інтенсивностей вагонопотоків робочого парку та її зв'язок з принциповою схемою експлуатаційної роботи дирекції.
- 20 Якими способами визначається експлуатаційний парк локомотивів?
- 21 Зміст транспортної таблиці – “шахматки”, як вона характеризує кількісні показники експлуатаційної роботи.
- 22 Структура диспетчерського керування експлуатаційної роботи залізничного підрозділу.
- 23 Визначення технолого-економічних оцінок для станів вагона робочого парку на полігоні залізниці.
- 24 Визначення середніх величин часу знаходження вагона на технічних станціях дирекції залізничних перевезень.
- 25 Визначення коефіцієнта допоміжного пробігу поїзних локомотивів. Залежність локомотиво-кілометрів пробігу від даного показника.
- 26 Визначення коефіцієнта місцевої роботи, що характеризує час знаходження вагона у порожньому стані.

## **ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ**

Звітні матеріали повинні бути оформлені у відповідності до вимог, викладених у [8, 9]. У разі виконання роботи з використанням комп'ютерної техніки необхідно додавати надрукований варіант, а також повний зміст роботи на змінному носії. Робота не потребує виконання графічної частини.

## **ВИМОГИ ДО ЗАХИСТУ**

При захисті роботи потрібно вміти відповідати на контрольні питання, а також володіти технікою визначення окремих показників.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Інструкція зі складання місячних технічних норм експлуатаційної роботи залізниць України. – К.: Транспорт України, 2003. – 27 с.
- 2 Рекомендації з техніко-економічних розрахунків експлуатаційної роботи залізниць України. – К.: Транспорт України, 2002. – 63 с.
- 3 Кривошей Б.О., Кулешов В.М. Управління експлуатаційною роботою підрозділу залізниці. – Харків: УкрДАЗТ, 2001. – С. 88 – 99.
- 4 Грунтов П.С., Кочнев Ф.П., Макарович А.М. Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок на железнодорожном транспорте / Под ред. П.С. Грунова. – М.: Транспорт, 1994. – 567 с.
- 5 Кочнев Ф.П., Сотников И.Б. Управление эксплуатационной работой железных дорог. – М.: Транспорт, 1990. – С.395 – 415.
- 6 Технологія автоматизованого ведення роздільного обліку вагонного парку УЗ. – К.: ЦД/ЦС УЗ, 2004. – 47 с.
- 7 Макаренко М.В. Краткий справочник показателей эксплуатационной работы железных дорог Украины. – К.: Юникон-Пресс, 2001. – 153с.
- 8 ГОСТ 2.105-95. Общие требования к текстовым документам. – Введ. 01.07.98. – К.: Госстандарт Украины, 1996.
- 9 Студентська навчальна звітність. Текстова частина (пояснювальна записка). Загальні вимоги до побудови, викладення та оформлення. – Харків: УкрДАЗТ, 2004. – 38 с.

**ДОДАТОК А**  
**(обов'язковий)**

**Таблиці показників технічного нормування й аналізу  
експлуатаційної роботи залізниці та її дирекції**





Сполучення	Облік роботи				Інтенсивність роботи
	Прийом	Вивантаження	Навантаження	Здача	
Транзитне		12700			13620
		920			
Ввіз - вивіз	1810			435	1935
		1375			
Місцеве	125			1500	219
		219			
Підсумок	$\frac{14510}{1045}$	2029	1719	$\frac{14200}{1355}$	15774
Транзитне		<b>ДН-1</b> 6260			6560
		300			
Ввіз - вивіз	744			279	824
		465			
Місцеве	80			545	60
		60			
Підсумок	$\frac{7004}{380}$	804	605	$\frac{6805}{579}$	7444
Транзитне		<b>ДН-2</b> 10784			11158
		374			
Ввіз - вивіз	795			65	795
		730			
Місцеве				730	10
		10			
Підсумок	$\frac{11579}{374}$	805	740	$\frac{11514}{439}$	11963
Транзитне		<b>ДН-3</b> 6140			6825
		685			
Ввіз - вивіз	410			145	509
		265			
Місцеве	99			364	10
		10			
Підсумок	$\frac{6550}{784}$	420	374	$\frac{6504}{830}$	7344

Рисунок А.2 - Принципова схема експлуатаційної роботи

Таблиця А.1 - Кількісні значення нормативних вагопотоків залізниці Ц та показники технічних норм, ваг/діб

Із	На	інші залізниці через стики					ДН-1					ДН-2					ДН-3				Підсумок по ДН	Всього по залізниці		
		З	С	В	Ю	Підсум	А	А-З	А-Б	А-Ю	Підсум	Б	Б-С	Б-В	Б-Ж	Підсум	Ж	Ж-Ю	Ж-В	Підсум				
інвазіяні фрезени	З	нав.		300	1900	600	2800	120	70	40	35	265	40	10	100	5	155				0	420	3220	
		пор.				300	300		45	35		80					0				0	80	380	
	С	нав.	300		500	2400	3200	10		20		30	80	120	10	80	290	100	40		140	460	3660	
		пор.				320	320					0					0				0	0	320	
	В	нав.	2000	400		400	2800	80	115	60		255	20	10	70	20	120	80	10	45	135	510	3310	
		пор.				300	300					0					0			45	45	45	345	
	Ю	нав.	900	2300	700		3900	40	10		60	110	40	60	20	70	190	20	80	20	120	420	4320	
		пор.					0				0						0				0	0	0	
	Підсум	нав.	3200	3000	3100	3400	12700	250	195	120	95	660	180	200	200	175	755	200	130	65	395	1810	14510	
		пор.	0	0	0	920	920	0	45	35	0	80	0	0	0	0	0	0	0	45	45	125	1045	
	ДН-1	А	нав.	50		40	20	110					0	20			20				0	20	130	
			пор.				150	150	0				0					0				0	0	150
А-З		нав.	120		60	20	200			20	10	30	10			10				0	0	40	240	
		пор.					0					0					0			54	54	54	54	
А-Б		нав.	110	10	35		155			20	20			10		10					0	30	185	
		пор.					0				0					0					0	0	0	
А-Ю		нав.				40	40	10			10					0					0	10	50	
		пор.				75	75				0					0					0	0	75	
Підсум		нав.	280	10	135	80	505	10	0	20	30	60	30	0	10	0	40	0	0	0	0	100	605	
		пор.	0	0	0	225	225	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	54	54	279	
ДН-2		Б	нав.	80	40	45	70	235					0				0		10		10	10	245	
			пор.					0					0				0				0	0	0	0
	Б-С	нав.		100	20	20	140			10	10	0			10	10	5			5	5	25	165	
		пор.					0				0	35				35				0	0	35	35	
	Б-В	нав.	25	25	140		190	20			20					0					0	20	210	
		пор.					0				0					0					0	0	0	
	Б-Ж	нав.		60		60	120				0					0					0	0	120	
		пор.				65	65				0					0					0	0	65	
	Підсум	нав.	105	225	205	150	685	20	0	10		30	0	0	0	10	10	5	10	0	15	55	740	
		пор.	0	0	0	65	65	0	0	0	0	0	35	0	0	0	35	0	0	0	0	35	100	
	ДН-3	Ж	нав.		40	30	50	120				0					0					0	0	120
			пор.				95	95				0					0					0	0	95
Ж-Ю		нав.		20	30	40	90				0					0					0	0	90	
		пор.				50	50				0					0					0	0	50	
Ж-В		нав.			40	60	100		54		54					0	10			10	64	164		
		пор.					0				0					0				0	0	0	0	
Підсум	нав.	0	60	100	150	310	0	54	0	0	54	0	0	0	0	10	0	0	10	64	374			
	пор.	0	0	0	145	145	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	145		
Підсумок по ДН	нав.	385	295	440	380	1500	30	54	30	30	144	30	0	10	10	50	15	10	0	25	219	1719		
	пор.	0	0	0	435	435	0	0	0	0	0	35	0	0	0	35	0	0	54	54	89	524		
Всього по залізниці	нав.	3585	3295	3540	3780	14200	280	249	150	125	804	210	200	210	185	805	215	140	65	420	2029	16229		
	пор.	0	0	0	1355	1355	0	45	35	0	80	35	0	0	0	35	0	0	99	99	214	1569		



Таблиця А.2 - Узагальнені кількісні значення показників технічних норм залізниці Ц, ваг/діб

Із		На		Здача					Ввіз				Разом
				З	С	В	Ю	Всього	ДН-1	ДН-2	ДН-3	Всього	
Прийом	З	нав.	0	300	1900	600	2800	265	155	0	420	3220	
		пор.	0	0	0	300	300	80	0	0	80	380	
	С	нав.	300	0	500	2400	3200	30	290	140	460	3660	
		пор.	0	0	0	320	320	0	0	0	0	320	
	В	нав.	2000	400	0	400	2800	255	120	135	510	3310	
		пор.	0	0	0	300	300	0	0	45	45	345	
	Ю	нав.	900	2300	700	0	3900	110	190	120	420	4320	
		пор.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Всього	нав.	3200	3000	3100	3400	12700	660	755	395	1810	14510	
		пор.	0	0	0	920	920	80	0	45	125	1045	
Вивіз	ДН-1	нав.	280	10	135	80	505	60	40	0	100	605	
		пор.	0	0	0	225	225	0	0	54	54	279	
	ДН-2	нав.	105	225	205	150	685	30	10	15	55	740	
		пор.	0	0	0	65	65	0	35	0	35	100	
	ДН-3	нав.	0	60	100	150	310	54	0	10	64	374	
		пор.	0	0	0	145	145	0	0	0	0	145	
	Всього	нав.	385	295	440	380	1500	144	50	25	219	1719	
		пор.	0	0	0	435	435	0	35	54	89	524	
	Разом	нав.	3585	3295	3540	3780	14200	804	805	420	2029	16229	
		пор.	0	0	0	1355	1355	80	35	99	214	1569	

Таблиця А.3 - Нормативні вагонопотоки на полігоні ДН-1, ваг/діб

Із		На		Транзит та вивіз				Ввіз та місцеве					Разом
				З	Бст	Ю	Всього	А	А-3	А-Б	А-Ю	Всього	
Транзит та ввіз	З	нав.		2355	600	2955	120	70	40	35	265	3220	
		пор.		0	300	300	0	45	35	0	80	380	
	Бст	нав.	2405			2405	110	169	90	0	369	2774	
		пор.	0			0	0	0	0	0	0	0	
	Ю	нав.	900			900	40	10	0	60	110	1010	
		пор.	0			0	0	0	0	0	0	0	
	Всього	нав.	3305	2355	600	6260	270	249	130	95	744	7004	
		пор.	0	0	300	300	0	45	35	0	80	380	
Вивіз та місцеве	А	нав.	50	60	20	130	0	0	0	0	0	130	
		пор.	0	0	150	150	0	0	0	0	0	150	
	А-3	нав.	120	70	20	210	0	0	20	10	30	240	
		пор.	0	54	0	54	0	0	0	0	0	54	
	А-Б	нав.	110	55	0	165	0	0	0	20	20	185	
		пор.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	А-Ю	нав.	0	0	40	40	10	0	0	0	10	50	
		пор.	0	0	75	75	0	0	0	0	0	75	
	Всього	нав.	280	185	80	545	10	0	20	30	60	605	
		пор.	0	54	225	279	0	0	0	0	0	279	
Разом	нав.	3585	2540	680	6805	280	249	150	125	804	7609		
	пор.	0	54	525	579	0	45	35	0	80	659		

Таблиця А.4 - Нормативні вагонопотоки на полігоні ДН-2, ваг/діб

Із		На	Транзит та вивіз				Ввіз та місцеве					Разом	
			С	В	Жст	Бст	Всього	Б	Б-С	Б-В	Б-Ж		Всього
Транзит та ввіз	С	нав.		500	2540	330	3370	80	120	10	80	290	3660
		пор.		0	320	0	320	0	0	0	0	0	320
	В	нав.	400			2255	2655	20	10	70	20	120	2775
		пор.	0			0	0	0	0	0	0	0	0
	Жст	нав.	2360			54	2414	40	60	20	70	190	2604
		пор.	0			0	0	0	0	0	0	0	0
	Бст	нав.	310	2035	0		2345	70	10	110	5	195	2540
		пор.	0	0	54		54	0	0	0	0	0	54
	Всього	нав.	3070	2535	2540	2639	10784	210	200	210	175	795	11579
		пор.	0	0	374	0	374	0	0	0	0	0	374
Ввіз та місцеве	Б	нав.	40	45	80	80	245	0	0	0	0	0	245
		пор.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Б-С	нав.	100	20	25	10	155	0	0	0	10	10	165
		пор.	0	0	0	0	0	35	0	0	0	35	35
	Б-В	нав.	25	140	0	45	210	0	0	0	0	0	210
		пор.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Б-Ж	нав.	60	0	60	0	120	0	0	0	0	0	120
		пор.	0	0	65	0	65	0	0	0	0	0	65
	Всього	нав.	225	205	165	135	730	0	0	0	10	10	740
		пор.	0	0	65	0	65	35	0	0	0	35	100
Разом	нав.	3295	2740	2705	2774	11514	210	200	210	185	805	12319	
	пор.	0	0	439	0	439	35	0	0	0	35	474	

Таблиця А.5 - Нормативні вагонопотоки на полігоні ДН-3, ваг/діб

Із		На	Транзит та вивіз				Ввіз та місцеве				Разом
			Жст	Ю	В	Всього	Ж	Ж-Ю	Ж-В	Всього	
Транзит та ввіз	Жст	нав.		2550		2550	105	50	0	155	2705
		пор.		385		385	0	0	54	54	439
	Ю	нав.	2490		700	3190	20	80	20	120	3310
		пор.	0		0	0	0	0	0	0	0
	В	нав.		400		400	80	10	45	135	535
		пор.		300		300	0	0	45	45	345
Всього	нав.	2490	2950	700	6140	205	140	65	410	6550	
пор.	0	685	0	685	0	0	99	99	784		
Ввіз та місцеве	Ж	нав.	40	50	30	120	0	0	0	0	120
		пор.	0	95	0	95	0	0	0	0	95
	Ж-Ю	нав.	20	40	30	90	0	0	0	0	90
		пор.	0	50	0	50	0	0	0	0	50
	Ж-В	нав.	54	60	40	154	10	0	0	10	164
		пор.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Всього	нав.	114	150	100	364	10	0	0	10	374	
пор.	0	145	0	145	0	0	0	0	0	145	
Разом	нав.	2604	3100	800	6504	215	140	65	420	6924	
	пор.	0	830	0	830	0	0	99	99	929	

Таблиця А.6 - Відстані між пунктами пересування вагонотоків на полігоні залізниці Ц, км

На Із	3	С	В	Ю	А	А-3	А-Б	А-Ю	Б	Б-С	Б-В	Б-Ж	Ж	Ж-Ю	Ж-В
3	<del>440</del>	440	420	380	200	100	250	290	300	370	360	350	400	450	470
С	440	<del>440</del>	260	380	240	340	190	330	140	70	200	190	240	310	310
В	420	260	<del>260</del>	280	220	320	170	310	120	190	60	170	140	210	70
Ю	380	380	280	<del>280</del>	180	280	230	90	240	310	300	190	140	70	210
А	200	240	220	180	<del>180</del>	100	50	90	100	170	160	150	200	250	270
А-3	100	340	320	280	100	<del>100</del>	150	190	200	270	260	250	300	350	370
А-Б	250	190	170	230	50	150	<del>140</del>	140	50	120	110	100	150	220	220
А-Ю	290	330	310	90	90	190	140	<del>190</del>	190	260	250	240	230	160	300
Б	300	140	120	240	100	200	50	190	<del>200</del>	70	60	50	100	170	170
Б-С	370	70	190	310	170	270	120	260	70	<del>70</del>	130	120	170	240	240
Б-В	360	200	60	300	160	260	110	250	60	130	<del>130</del>	110	160	230	130
Б-Ж	350	190	170	190	150	250	100	240	50	120	110	<del>110</del>	50	120	120
Ж	400	240	140	140	200	300	150	230	100	170	160	50	<del>50</del>	70	70
Ж-Ю	450	310	210	70	250	350	220	160	170	240	230	120	70	<del>70</del>	140
Ж-В	470	310	70	210	270	370	220	300	170	240	130	120	70	140	<del>140</del>

Таблиця А.7 - Пробиги вагонів, вагоно - кілометри, на залізниці Ц

Із	На	інші залізниці через стики				ДН-1					ДН-2					ДН-3				Підсумок по ДН	Всього по залізниці			
		З	С	В	Ю	Підсум	А	А-З	А-Б	А-Ю	Підсум	Б	Б-С	Б-В	Б-Ж	Підсум	Ж	Ж-Ю	Ж-В			Підсум		
інвазія через стики	З	нав.		132000	798000	228000	1158000	24000	7000	10000	10150	51150	12000	3700	36000	1750	53450				0	104600	1262600	
		пор.		0		114000	114000		4500	8750		13250					0				0	13250	127250	
	С	нав.	132000	0	130000	912000	1174000	2400		3800		6200	11200	8400	2000	15200	36800	24000	12400		36400	79400	1253400	
		пор.	0	0		121600	121600					0					0				0	0	121600	
	В	нав.	840000	104000		112000	1056000	17600	36800	10200		64600	2400	1900	4200	3400	11900	11200	2100	3150	16450	92950	1148950	
		пор.	0	0		84000	84000					0					0			3150	3150	3150	87150	
	Ю	нав.	342000	874000	196000		1412000	7200	2800		5400	15400	9600	18600	6000	13300	47500	2800	5600	4200	12600	75500	1487500	
		пор.	0	0			0				0						0				0	0	0	
	Підсум	нав.	1314000	1110000	1124000	1252000	4800000	51200	46600	24000	15550	137350	35200	32600	48200	33650	149650	38000	20100	7350	65450	352450	5152450	
		пор.	0	0	0	319600	319600	0	4500	8750	0	13250	0	0	0	0	0	0	0	3150	3150	16400	336000	
	ДН	А	нав.	10000		8800	3600	22400					0	2000			2000					0	2000	24400
			пор.				27000	27000					0					0					0	27000
А-З		нав.	12000		19200	5600	36800			3000	1900	4900	2000			2000				0	0	6900	43700	
		пор.					0					0				0				19980	19980	19980	19980	
А-Б		нав.	27500	1900	5950		35350				2800	2800			1100	1100						0	3900	39250
		пор.					0					0				0							0	0
А-Ю		нав.				3600	3600	900				900				0						0	900	4500
		пор.				6750	6750					0				0						0	0	6750
Підсум		нав.	49500	1900	33950	12800	98150	900	0	3000	4700	8600	4000	0	1100	0	5100	0	0	0	0	0	13700	111850
		пор.	0	0	0	33750	33750	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19980	19980	19980	53730
ДН		Б	нав.	24000	5600	5400	16800	51800					0				0		1700		1700	1700	1700	53500
			пор.					0					0				0					0	0	0
	Б-С	нав.		7000	3800	6200	17000			1200		1200	0			1200	1200	850			850	3250	20250	
		пор.					0					0	2450			2450					0	2450	2450	
	Б-В	нав.	9000	5000	8400		22400	3200				3200				0						0	3200	25600
		пор.					0					0				0						0	0	0
	Б-Ж	нав.		11400		11400	22800									0						0	0	22800
		пор.				12350	12350					0				0						0	0	12350
	Підсум	нав.	33000	29000	17600	34400	114000	3200	0	1200		4400	0	0	0	1200	1200	850	1700	0	2550	8150	122150	
		пор.	0	0	0	12350	12350	0	0	0	0	0	2450	0	0	0	2450	0	0	0	0	2450	14800	
	ДН	Ж	нав.		9600	4200	7000	20800					0				0					0	0	20800
			пор.				13300	13300					0				0						0	0
Ж-Ю		нав.		6200	6300	2800	15300					0				0					0	0	15300	
		пор.				3500	3500					0				0						0	0	3500
Ж-В		нав.			2800	12600	15400		19980			19980				0	700				700	20680	36080	
		пор.				0					0					0					0	0	0	
Підсум		нав.	0	15800	13300	22400	51500	0	19980	0	0	19980	0	0	0	0	700	0	0	0	700	20680	72180	
		пор.	0	0	0	16800	16800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16800	
Підсумок по ДН		нав.	82500	46700	64850	69600	263650	4100	19980	4200	4700	32980	4000	0	1100	1200	6300	1550	1700	0	3250	42530	306180	
		пор.	0	0	0	62900	62900	0	0	0	0	0	2450	0	0	0	2450	0	0	19980	19980	22430	85330	
Всього по залізниці		нав.	1396500	1156700	1188850	1321600	5063650	55300	66580	28200	20250	170330	39200	32600	49300	34850	155950	39550	21800	7350	68700	394980	5458630	
		пор.	0	0	0	382500	382500	0	4500	8750	0	13250	2450	0	0	0	2450	0	0	23130	23130	38830	421330	



Таблиця А.8 - Пробіги вагонів на дирекції ДН-1, ваг-км

Із		На	Транзит та вивіз				Ввіз та місцеве					Разом	
			З	Бст	Ю	Всього	А	А-3	А-Б	А-Ю	Всього		
Транзит та ввіз	З	нав.		706500	228000	934500	24000	7000	10000	10150	51150	985650	
		пор.		0	114000	114000	0	4500	8750	0	13250	127250	
	Бст	нав.	721500			721500	11000	33800	4500	0	49300	770800	
		пор.	0			0	0	0	0	0	0	0	
	Ю	нав.	342000			342000	7200	2800	0	5400	15400	357400	
		пор.	0			0	0	0	0	0	0	0	
	Всього	нав.	1063500	706500	228000	1998000	42200	43600	14500	15550	115850	2113850	
		пор.	0	0	114000	114000	0	4500	8750	0	13250	127250	
	Вивіз та місцеве	А	нав.	10000	6000	3600	19600	0	0	0	0	0	19600
			пор.	0	0	27000	27000	0	0	0	0	0	27000
А-3		нав.	12000	14000	5600	31600	0	0	3000	1900	4900	36500	
		пор.	0	10800	0	10800	0	0	0	0	0	10800	
А-Б		нав.	27500	2750	0	30250	0	0	0	2800	2800	33050	
		пор.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
А-Ю		нав.	0	0	3600	3600	900	0	0	0	900	4500	
		пор.	0	0	6750	6750	0	0	0	0	0	6750	
Всього		нав.	49500	22750	12800	85050	900	0	3000	4700	8600	93650	
		пор.	0	10800	33750	44550	0	0	0	0	0	44550	
Разом		нав.	1113000	729250	240800	2083050	43100	43600	17500	20250	124450	2207500	
		пор.	0	10800	147750	158550	0	4500	8750	0	13250	171800	

Таблиця А.8 - Пробіги вагонів на дирекції ДН-1, ваг-км

Із		На	Транзит та вивіз				Ввіз та місцеве					Разом	
			З	Бст	Ю	Всього	А	А-3	А-Б	А-Ю	Всього		
Транзит та ввіз	З	нав.		706500	228000	934500	24000	7000	10000	10150	51150	985650	
		пор.		0	114000	114000	0	4500	8750	0	13250	127250	
	Бст	нав.	721500			721500	11000	33800	4500	0	49300	770800	
		пор.	0			0	0	0	0	0	0	0	
	Ю	нав.	342000			342000	7200	2800	0	5400	15400	357400	
		пор.	0			0	0	0	0	0	0	0	
	Всього	нав.	1063500	706500	228000	1998000	42200	43600	14500	15550	115850	2113850	
		пор.	0	0	114000	114000	0	4500	8750	0	13250	127250	
	Вивіз та місцеве	А	нав.	10000	6000	3600	19600	0	0	0	0	0	19600
			пор.	0	0	27000	27000	0	0	0	0	0	27000
А-3		нав.	12000	14000	5600	31600	0	0	3000	1900	4900	36500	
		пор.	0	10800	0	10800	0	0	0	0	0	10800	
А-Б		нав.	27500	2750	0	30250	0	0	0	2800	2800	33050	
		пор.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
А-Ю		нав.	0	0	3600	3600	900	0	0	0	900	4500	
		пор.	0	0	6750	6750	0	0	0	0	0	6750	
Всього		нав.	49500	22750	12800	85050	900	0	3000	4700	8600	93650	
		пор.	0	10800	33750	44550	0	0	0	0	0	44550	
Разом		нав.	1113000	729250	240800	2083050	43100	43600	17500	20250	124450	2207500	
		пор.	0	10800	147750	158550	0	4500	8750	0	13250	171800	

Таблиця А.10 - Вагоно - години пересування вагонопотоків на залізниці Ц

Із	На	інші залізниці через стики					ДН-1					ДН-2					ДН-3				Підсумок по ДН	Всього по залізниці	
		З	С	В	Ю	Підсум	А	А-3	А-Б	А-Ю	Підсум	Б	Б-С	Б-В	Б-Ж	Підсум	Ж	Ж-Ю	Ж-В	Підсум			
ІНВАЗІЙНІ-ПРЕСВИ	З	нав.		2400	15327	5100	22827	480	700	360	534	2074	227	134	1233	53	1648				0	3722	26548
		пор.		0		2550	2550		450	315		765					0				0	765	3315
	С	нав.	2400	0	2367	16320	21087	40		147		187	187	933	90	587	1797	400	440		840	2823	23910
		пор.	0	0		2176	2176					0					0				0	0	2176
	В	нав.	16133	1893		2520	20547	325	1618	444		2387	48	102	467	148	764	280	105	394	779	3930	24477
		пор.	0	0		1890	1890					0					0			394	394	394	2284
	Ю	нав.	7650	15640	4410		27700	180	145		675	1000	179	735	223	546	1682	56	560	231	847	3529	31229
		пор.	0	0			0				0						0				0	0	0
	Пісум	нав.	26183	19933	22103	23940	92160	1025	2463	951	1209	5647	640	1904	2013	1334	5891	736	1105	625	2466	14004	106164
		пор.	0	0	0	6616	6616	0	450	315	0	765	0	0	0	0	0	0	0	394	394	1159	7775
	ДН1	А	нав.	200		163	90	453				0	33				33				0	33	486
			пор.				675	675				0						0				0	0
А-3		нав.	1200		844	290	2334			300	213	513	117			117				0	0	629	2963
		пор.					0					0					0			1193	1193	1193	1193
А-Б		нав.	990	73	259		1322			325	325			117		117					0	442	1764
		пор.					0				0					0					0	0	0
А-Ю		нав.				450	450	113			113					0					0	113	563
		пор.				844	844				0					0					0	0	844
Пісум		нав.	2390	73	1266	830	4559	113	0	300	538	950	150	0	117	0	267	0	0	0	0	1217	5776
		пор.	0	0	0	1519	1519	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1193	1193	1193	2711
ДН2		Б	нав.	453	93	108	313	967				0					0			87	87	87	1054
			пор.					0				0					0				0	0	0
	Б-С	нав.		778	204	245	1226			128		128	0			128	128	47			47	303	1529
		пор.					0				0	272				272					0	272	272
	Б-В	нав.	308	225	933		1467	167			167					0					0	167	1633
		пор.					0				0					0					0	0	0
	Б-Ж	нав.		440		468	908				0					0					0	0	908
		пор.				507	507				0					0					0	0	507
	Пісум	нав.	762	1536	1245	1026	4568	167	0	128		294	0	0	0	128	128	47	87	0	134	556	5124
		пор.	0	0	0	507	507	0	0	0	0	272	0	0	0	272	0	0	0	0	0	272	779
	ДН3	Ж	нав.		160	105	140	405				0					0					0	405
			пор.				266	266				0					0					0	0
Ж-Ю		нав.		220	315	280	815				0					0					0	815	
		пор.				350	350				0					0					0	0	350
Ж-В		нав.			350	693	1043		1193		1193					0	88				88	1280	2323
		пор.					0				0					0					0	0	0
Пісум		нав.	0	380	770	1113	2263	0	1193	0	1193	0	0	0	0	0	88	0	0	88	1280	3543	
		пор.	0	0	0	616	616	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	616
Підсумок по ДН		нав.	3152	1989	3281	2969	11390	279	1193	428	538	2437	150	0	117	128	394	135	87	0	221	3053	14443
		пор.	0	0	0	2642	2642	0	0	0	0	272	0	0	0	272	0	0	1193	1193	1465	4106	
Всього по залізниці		нав.	29335	21923	25384	26909	103550	1305	3655	1378	1746	8084	790	1904	2129	1462	6285	871	1192	625	2687	17057	120607
		пор.	0	0	0	9258	9258	0	450	315	0	765	272	0	0	272	0	0	1586	1586	2623	11881	

Таблиця А.11 - Вагоно-години пересування вагонопотоків на дирекції ДН-1, ваг-год

На	Іа	Транзит та вивіз				Ввіз та місцеве					Разом	
		З	Бст	Ю	Всього	А	А-З	А-Б	А-Ю	Всього		
Транзит та ввіз	З	нав.		13345	5100	18445	480	700	360	534	2074	20519
		пор.		0	2550	2550	0	450	315	0	765	3315
	Бст	нав.	13628			13628	183	1972	450	0	2605	16233
		пор.	0			0	0	0	0	0	0	0
	Ю	нав.	7650			7650	180	145	0	675	1000	8650
		пор.	0			0	0	0	0	0	0	0
	Всього	нав.	21278	13345	5100	39723	843	2817	810	1209	5679	45402
		пор.	0	0	2550	2550	0	450	315	0	765	3315
Вивіз та місцеве	А	нав.	200	100	90	390	0	0	0	0	0	390
		пор.	0	0	675	675	0	0	0	0	0	675
	А-З	нав.	1200	817	290	2307	0	0	300	213	513	2819
		пор.	0	630	0	630	0	0	0	0	0	630
	А-Б	нав.	990	275	0	1265	0	0	0	325	325	1590
		пор.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	А-Ю	нав.	0	0	450	450	113	0	0	0	113	563
		пор.	0	0	844	844	0	0	0	0	0	844
	Всього	нав.	2390	1192	830	4412	113	0	300	538	950	5362
		пор.	0	630	1519	2149	0	0	0	0	0	2149
Разом	нав.	23668	14537	5930	44135	956	2817	1110	1746	6629	50764	
	пор.	0	630	4069	4699	0	450	315	0	765	5464	

Таблиця А.12 - Вагоно - години на технічних станціях для сполучень залізниці

Сполучення	Стан	Вагонопотік, що проходить транзитом станції			Підсумок	Вагоно - години при простой			Загальні	Середнє значення
		А	Б	Ж		$t_A$	$t_B$	$t_J$		
						8,5	10,5	12,2		
Транзит	наван.	6000	10100	5800	21900	51000	106050	70760	227810	10,4
	порож.	300	320	620	1240	2550	3360	7564	13474	10,87
Всього		6300	10420	6420	23140	53550	109410	78324	241284	10,43
Ввіз	наван.	355	740	260	1355	3017,5	7770	3172	13959,5	10,3
	порож.	35	0	0	35	297,5	0	0	297,5	8,5
Всього		390	740	260	1390	3315	7770	3172	14257	10,26
Вивіз	наван.	295	355	260	910	2507,5	3727,5	3172	9407	10,34
	порож.	0	0	65	65	0	0	793	793	12,2
Всього		295	355	325	975	2507,5	3727,5	3965	10200	10,46
Місцеве	наван.	114	109	64	287	969	1144,5	780,8	2894,3	10,08
	порож.	54	54	54	162	459	567	658,8	1684,8	10,4
Всього		168	163	118	449	1428	1711,5	1439,6	4579,1	10,2
Підсумок		7153	11678	7123	25954	60800,5	122619	86900,6	270320,1	10,42

Таблиця А.13 - Вагоно - години на станціях навантаження - розвантаження

Сполучення або вид роботи	Стан, операція	Число станів на:				Вагоно - години при простой на:				Норма на стан або операцію
		ДН-1	ДН-2	ДН-3	залізниця	ДН-1	ДН-2	ДН-3	Загальні	
						7,7	12,24	15,06		
						7,7	8,16	10,04		
Ввіз	навантажене	660	755	395	1810	5082	9241,2	5948,7	20271,9	11,2
	порожнє	80	0	45	125	616	0	451,8	1067,8	8,54
Вивіз	порожнє	850	1370	530	2750	6545	11179,2	5321,2	23045,4	8,38
	навантажене	505	685	310	1500	3888,5	8384,4	4668,6	16941,5	11,29
	порожнє	225	65	145	435	1732,5	530,4	1455,8	3718,7	8,55
Пряме сполучення	навантажене	1165	1440	705	3310	8970,5	17625,6	10617,3	37213,4	11,24
	порожнє	1155	1435	720	3310	8893,5	11709,6	7228,8	27831,9	8,41
	вант. опер.	1165	1440	705	3310	17864	29335,2	17846,1	65045,3	19,65
Місцеве сполучення	порожнє	254	110	74	438	1955,8	897,6	742,96	3596,36	8,21
	навантажене	244	105	89	438	1878,8	1285,2	1340,34	4504,34	10,28
	вант. операції	244	105	89	438	3834,6	2182,8	2083,3	8100,7	18,49
Місцева робота	порожнє	1409	1545	794	3748	10849,3	12607,2	7971,76	31428,26	8,39
	навантажене	1409	1545	794	3748	10849,3	18910,8	11957,64	41717,74	11,13
	вант. операції	1409	1545	794	3748	21698,6	31518	19929,4	73146	19,52

Таблиця А.14 - Технічні норми експлуатаційної роботи вагонного парку

Затверджую  
Начальник Ц залізниці

Технічні норми експлуатаційної роботи Ц залізниці на \_\_\_\_\_ р.

Показник		Позначка	Значення		
			план	факт	
Прийом, ваг, табл. А.1, А.2	навантажених	$U_{нав}^{np}$	14510	15236	
	порожніх	$U_{пор}^{np}$	1045	1097	
	разом	$U_{np}$	15555	16333	
Здача, ваг, табл. А.1, А.2	навантажених	$U_{нав}^{zd}$	14200	14910	
	порожніх	$U_{пор}^{zd}$	1355	1423	
	разом	$U_{zd}$	15555	16333	
Вивантаження, ваг, табл. А.1, А.2		$U_{вив}$	2029	2130	
Навантаження, ваг, табл. А.1, А.2		$U_{нав}$	1719	1805	
Регульовальний розрив, ваг.		$\pm (U_{нав} - U_{нав})$	310	325	
Коефіцієнт порожнього пробігу, $\alpha_{пор} = \sum nS_{пор} / \sum nS$		$\alpha_{пор}$	0,07	0,06	
Робочій парк, ваг-діб, $R = U \cdot Q$	транзитних	$R_{тр}$	15593	14813	
	місцевих	$R_{м}$	1806	1716	
	навантажених	$R_{нав}$	17399	16529	
	порожніх	$R_{пор}$	2432	2310	
	загальний	$R$	19831	18839	
Робота, ваг, табл. А.1, А.2, рис. А.2	транзитних	$U_{тр}$	14200	14910	
	місцевих	$U_{м}$	2029	2130	
	порожніх	$U_{пор}$	3074	3228	
	загальний	$U_{р}$	16229	17041	
Обіг вагонів, діб, формули	транзитних	$Q_{тр}$	1,1	0,99	
	місцевих	$Q_{м}$	0,89	0,81	
	порожніх	$Q_{пор}$	0,79	0,72	
	загальний	$Q$	1,22	1,11	
Елементи загального обігу	Повний рейс, км	формула	$l$	362,31	394,1278
	Навантажений рейс, км		$l_{нав}$	336,35	369,985
	Порожній рейс, км		$l_{пор}$	25,96	24,1428
	Коефіцієнт порожнього пробігу		$\alpha_{пор}$	0,07	0,06
	Дільнична швидкість, км/год		$V_{дйл}$	44,38	51
	Кількість технічних станцій		$K_{тех}$	1,6	1,55
	Простій на технічній станції, год		$t_{тех}$	10,42	8,857
	Коефіцієнт місцевої роботи		$K_{м}$	0,23	0,23
	Простій під однією вантажною операцією		$t_{ван}$	19,52	21,47
Середньодобовий пробіг вагона, км/ваг		$S_{в}$	296,98	355,07	
Статичне навантаження, т/ваг		$P_{ст}$	38	39,52	
Динамічне навантаження, т/ваг		$P_{д}$	35,28	37,4	
Продуктивність вагону, т-км/ваг		$W_{в}$	10476,59	13279,62	
Вантажообіг, млн. нетто ткм		$\sum Pl$	207,444	251,191	

Начальник служби перевезень

Таблиця А.15 - Технічні норми експлуатаційної роботи дирекції ДН-1  
залізниці \_\_\_\_\_ на \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ р.

ЗАТВЕРДЖУЮ: Начальник залізниці  
\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ р.

Показник	Дирекція
1	2
Навантаження вагонів,	605
в тому числі навантаження в місцевому сполученні	60
навантаження на вихід (вивіз)	545
за родом рухомого складу	
Вивантаження вагонів,	804
в тому числі вивантаження за рахунок прийому	744
за родом рухомого складу	
Приймання вагонів,	7384
в тому числі навантажених	7004
порожніх	380
Здавання вагонів,	7384
в тому числі навантажених	6805
порожніх	579
Робота загальна, ваг	7609
Робота порожніх вагонів, ваг	1184
Робота транзитних вагонів, ваг	6805
Робота місцевих вагонів, ваг	804
Обіг загального вагону, діб	0,76
Обіг порожнього вагону, діб	0,64
Обіг транзитного вагону, діб	0,32
Обіг місцевого вагону, діб	0,82
Робочий парк вагонів, ваг-діб	5780
в тому числі порожніх	758
транзитних	2178
місцевих	659

Начальник служби перевезень \_\_\_\_\_

Таблиця А.16 - Визначення розмірів руху на дільницях залізниці Ц

Дільниця	Середня швидкість поїзду	Состав поїзду		Вагонопотік на дільниці, ваг/добу										Інтенсивність руху поїздів		
				непарний				парний				середній				
		по довжині	по масі	наскрізний		місцевий		наскрізний		місцевий		наскрізн.	місцевий	наскрізн.	місцевий	загальн.
				навант.	порожн.	навант.	порожн.	навант.	порожн.	навант.	порожн.					
А-З	3700	52	62	3465	0	179	0	3150	335	120	54	3475	177	67	3	70
А-Б	3700	52	62	2684	0	130	0	2485	54	60	35	2612	113	50	2	52
А-Ю	3600	50	60	640	450	40	75	950	0	60	0	1020	88	20	1	21
Б-С	3700	52	62	3540	320	120	0	3195	0	100	0	3528	110	68	2	70
Б-В	3700	52	62	2705	0	70	0	2600	0	140	0	2653	105	51	2	53
Б-Ж	3700	52	62	2645	374	60	65	2534	0	70	0	2777	98	53	2	55
Ж-Ю	3600	50	60	3060	780	40	50	3230	0	80	0	3535	85	71	1	72
Ж-В	3600	50	60	490	300	124	0	760	0	20	54	775	99	16	2	18

Таблиця А.17 - Показники роботи локомотивів на дільницях обслуговування

Показник	Дільниця обслуговування							
	Тепловозами			Електровозами				
	Ж-Ю	Ж-В	А-Ю	А-З	А-Б	Б-С	Б-В	Б-Ж
Довжина дільниці, км	140	140	180	200	100	140	120	100
Інтенсивність руху поїздів, пар поїздів	72	18	21	70	52	70	53	55
Дільнична швидкість, км/год	50	40	40	50	60	60	50	60
Технологічний час на дільничних станціях, год	Ж 0,33	Ж 0,33	А 1	А 0,33	А 0,33	Б 0,8	Б 0,8	Б 0,8
	Ю 1	В 1	Ю 1	З 0,8	Б 0,8	С 0,8	В 0,8	Ж 0,8
Середній час чекання на дільничних станціях, год	0,17	0,67	0,57	0,17	0,23	0,17	0,23	0,22
Простій локомотивів на станціях, год	Ж 0,5	Ж 1	А 1,57	А 0,5	А 0,56	Б 0,97	Б 1,03	Б 1,02
	Ю 1,17	В 1,67	Ю 1,57	З 0,97	Б 1,03	С 0,97	В 1,03	Ж 1,02
Коефіцієнт потреби	0,3	0,4	0,51	0,39	0,21	0,28	0,29	0,22
Кількість локомотивів	27	9	13	34	14	25	19	15
Всього	49			107				

Таблиця А.18 - Нормування експлуатаційного парку локомотивів

Регіональне підприємство	Інтенсивність руху	Коефіцієнт потреби на пару поїздів	Потрібний парк локомотивів	Норма експлуатаційного парку локомотивів	в тому числі	
					електровозів	тепловозів
ДН-1	143	0,34	49	61	48	13
ДН-2	178	0,26	47	59	59	
ДН-3	90	0,32	29	36		36
Залізниця	411	0,3	125	156	107	49

Таблиця А.19 - Нормування показників використання локомотивів

Підрозділ	Вид тяги	$\Delta nS$ , ваг-км	$m_c$ , ваг	$Q_{бр}$ , Т	$M_e$ , лок	$\phi_l$	$S_l$ , км/доб	$P_l$ , т-км бруто за добу/лок
ДН-1	електр.	1959100	52	3700	48	0,85	784,9	2468510,5
	тепл.	383040	50	3600	13	0,9	589,29	1909299,6
	В цілому	2342140	52	3684	61	0,86	738,38	2339365,051
ДН-2	електр.	2217760	52	3700	59	0,85	722,87	2273426,15
	тепл.							
	В цілому	2217760	52	3700	59	0,85	722,87	2273426,15
ДН-3	електр.							
	тепл.	1232560	50	3600	36	0,9	684,76	2218622,4
	В цілому	1232560	50	3600	36	0,9	684,76	2218622,4
Залізниця	електр.	4176860	52	3700	107	0,85	750,69	2360920,05
	тепл.	1615600	50	3600	49	0,9	659,43	2136553,2
	В цілому	5792460	51	3672	156	0,86	728,06	2299155,235



Таблиця А.20 - Аналіз експлуатаційної роботи залізничці Ц

Показник	Змінена значення порівнянно з планом	
	формула	цифровий вигляд
1. Вантажообіг, ткм,	$\sum Pl^{\phi} - \sum Pl$	43,747
в тому числі за рахунок зміни:		
1.1 Обсягу роботи	$l_{нав} (U_p^{\phi} - U_p) P_{\delta}$	11,969
1.2 Навантаженого рейсу	$(l_{нав}^{\phi} - l_{нав}) U_p^{\phi} P_{\delta}$	18,218
1.3 Динамічного навантаження	$l_{нав}^{\phi} U_p^{\phi} (P_{\delta}^{\phi} - P_{\delta})$	14,239
2 Обіг вагону загального парку, діб	$Q_{\epsilon}^{\phi} - Q_{\epsilon}$	-0,11
в тому числі за рахунок зміни:		
2.1 Знаходження у русі, діб	$\frac{l^{\phi}}{V_{\delta il}} - \frac{l}{V_{\delta il}}$	-0,02
2.2 Знаходження на технічних станціях	$K_{mex}^{\phi} t_{mex}^{\phi} - K_{mex} t_{mex}$	-0,12
2.3 Знаходження на станціях навантаження - вивантаження, діб	$K_m^{\phi} t_{ван}^{\phi} - K_m t_{ван}$	0,02
3. Робочий парк, ваг,	$R^{\phi} - R$	-992
в тому числі за рахунок зміни:		
3.1 Обігу вагона	$P_{cm}^{\phi} U_p^{\phi} (Q_{\epsilon}^{\phi} - Q_{\epsilon})$	-1875
3.2 Статичного навантаження	$\frac{P_{cm}^{\phi} - P_{cm}}{P_{cm}} U_p^{\phi} Q_{\epsilon}$	728
4. Продуктивність вагону, нетто ткм/ваг	$W_{\epsilon}^{\phi} - W_{\epsilon}$	2803,026686
в тому числі за рахунок зміни:		
4.1 Навантаженого рейсу	$\frac{l_{нав}^{\phi} - l_{нав}}{Q_{\epsilon}^{\phi}} P_{\delta}$	1133,29
4.2 Динамічного навантаження	$\frac{l_{нав}^{\phi}}{Q_{\epsilon}^{\phi}} (P_{\delta}^{\phi} - P_{\delta})$	706,64
4.3 Обігу вагона	$\frac{l_{нав}^{\phi} P_{\delta}^{\phi}}{Q_{\epsilon}^{\phi}} - \frac{l_{нав} P_{\delta}}{Q_{\epsilon}}$	1124
4.4 Порожнього пробігу	$\frac{l_{нав}^{\phi} P_{\delta}^{\phi} \alpha_{пор}^{\phi}}{Q_{\epsilon}^{\phi}} - \frac{l_{нав} P_{\delta} \alpha_{пор}}{Q_{\epsilon}}$	67,11
5 Продуктивність локомотива, Т-км брутто за добу/лок	$W_{лок}^{\phi} - W_{лок}$	141545,54
в тому числі за рахунок зміни:		
5.1 Середньодобового пробігу	$\frac{S_{лок}^{\phi} - S_{лок}}{1 + \psi_{лок}^{\phi}} Q_{бр}$	143733,14
5.2 Ваги поїзду	$\frac{S_{лок}^{\phi} (Q_{бр}^{\phi} - Q_{бр})}{1 + \psi_{лок}^{\phi}}$	-71866,57
5.3 Допоміжного пробігу	$\frac{S_{лок}^{\phi} Q_{бр}^{\phi}}{1 + \psi_{лок}^{\phi}} - \frac{S_{лок} Q_{бр}}{1 + \psi_{лок}}$	69678,97

## ДОДАТОК Б (обов'язковий)

### Приклад завдання на розроблення розрахункової (контрольної) роботи

#### Розрахунки технічних норм експлуатаційної роботи залізниці та її дирекцій

##### Вихідні дані

- 1 Схема залізниці Ц.
- 2 Технічна характеристика дільниць (таблиця Б.1).
- 3 Планові вагонопотоки для залізниці (таблиця Б.2) та додаткові дані.
- 4 Технологічні нормативи (таблиця Б.3).

##### Потрібно:

- 1 Розробити технічні норми експлуатаційної роботи залізниці та її дирекції з вагонами.
- 2 Розрахувати інтенсивність руху поїздів на дільницях і експлуатаційний парк локомотивів (загальний і по депо) з визначенням показників їх використання.
- 3 Розробити добовий оперативний план залізниці.
- 4 Визначити добові експлуатаційні надходження, витрати, здійснити аналіз експлуатаційної роботи.

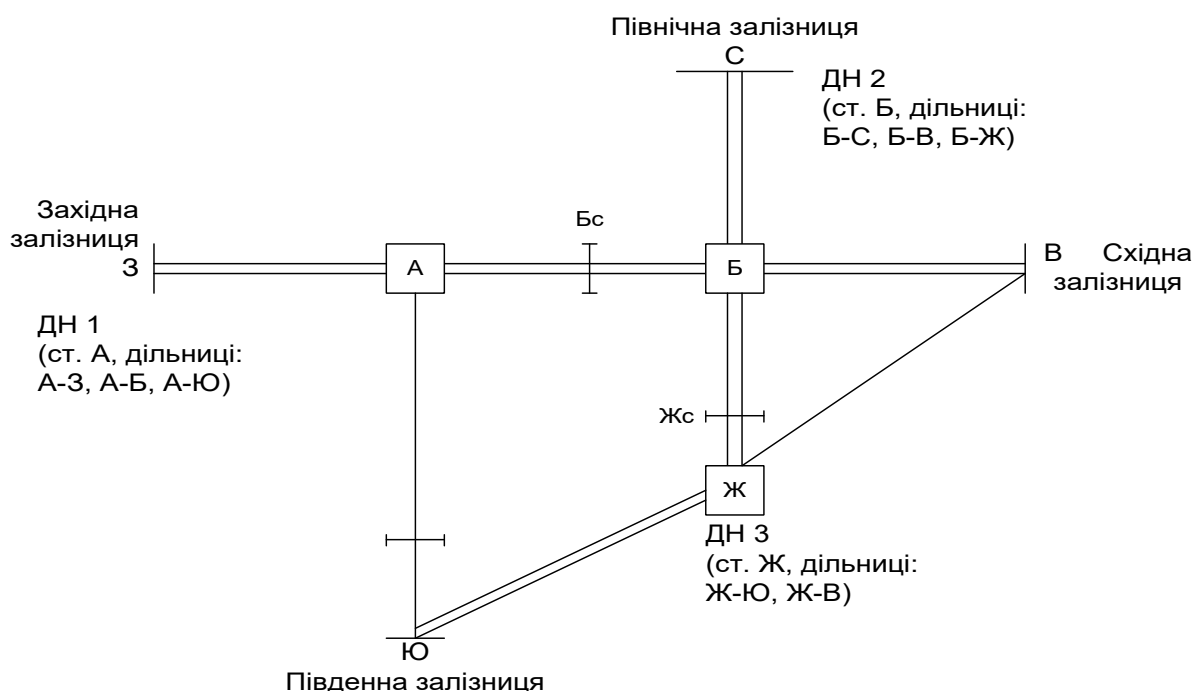


Рисунок Б.1 - Схема залізниці Ц

Таблиця Б.1 – Технічна характеристика дільниць

Дільниця	Відстань, км	Кількість головних колій	Засоби сигналізації та зв'язку	Рід тяги	Середні норми для поїздів		Дільнична швидкість, км/год	
					маса, т	довжина, ум. ваг	дільничних	місцевих
А-З	200	2	АБ	Елект.	3700	52	50	10
А-Б	100	2	АБ	Елект.	3700	52	60	10
А-Ю	180	1	ПАБ	Тепл.	3600	50	40	8
Б-С	140	2	АБ	Елект.	3700	52	60	9
Б-В	120	2	АБ	Елект.	3700	52	50	9
Б-Ж	100	2	АБ	Елект.	3700	52	60	10
Ж-Ю	140	2	АБ	Тепл.	3600	50	50	10
Ж-В	140	1	ПАБ	Тепл.	3600	50	40	8

**Основні депо знаходяться:**

електровозів – на ст. Б; тепловозів – на ст. Ю.

**Зворотні депо знаходяться:**

електровозів – на ст. З, С, В, Ж; тепловозів – на ст. А, В.

**Маса вантажного вагона бруто 60 т, тара 22 т.**Середня дохідна ставка плати за користування вагоном на під'їзних коліях вантажовласника,  $C_{дек} = 42$  грн/ваг.Середня ставка надходження від тарифу по прибуттю за перевезення вагона,  $C_{дме} = 180$  грн/ваг.Одинична витратна ставка вагоно-годин,  $e_{вг} = 2,2$  грн/ваг.

Таблиця Б.2 – Планові навантажені і порожні вагонопотоку на залізниці

Із	На														
	З	В	С	Ю	А	А-З	А-Б	А-Ю	Б	Б-С	Б-В	Б-Ж	Ж	Ж-Ю	Ж-В
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
З	X	1900	300	$\frac{600}{300}$	120	$\frac{70}{45}$	$\frac{40}{35}$	35	40	10	100	5	-	-	-
В	2000	X	400	$\frac{400}{300}$	80	$\frac{11}{5}$	60	-	20	10	70	20	80	10	$\frac{45}{45}$
С	300	500	X	$\frac{2400}{320}$	10	-	20	-	80	$\frac{12}{0}$	10	80	100	40	-
Ю	900	700	2300	X	40	10	-	60	40	60	20	70	20	80	20
А	50	40	-	$\frac{20}{150}$	X	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-

**Продовження таблиці Б 2**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
А-З	120	60	-	20	-	X	20	10	10	-	-	-	-	-	$\frac{0}{54}$

А-Б	110	35	10	-	-	-	X	20	-	-	10	-	-	-	-
А-Ю	-	-	-	$\frac{40}{75}$	10	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Б	80	45	40	70	-	-	-	-	X	-	-	-	-	10	-
Б-С	-	20	100	20	-	-	10	-	$\frac{0}{35}$	X	-	10	5	-	-
Б-В	25	140	25	-	20	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
Б-Ж	-	-	60	$\frac{60}{65}$	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Ж	-	30	40	$\frac{50}{95}$	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Ж-Ю	-	30	20	$\frac{40}{50}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Ж-В	-	40	-	60	-	54	-	-	-	-	-	-	10	-	X

Над ризкою у таблиці Б.2 показані навантажені вагонопотоки, під ризкою – порожні

Таблиця Б.3 – Технологічні нормативи (середні)

Дирекція	Простій на технічній станції, год	Простій на вантажну операцію, год	Частка простою в порожньому стані
ДН-1	8,5	15,4	0,5
ДН-2	10,5	20,4	0,4
ДН-3	12,2	25,1	0,4

### Загальний зміст розрахункових робіт

- 1 Розроблення технічних норм експлуатаційної роботи з вагонами.
  - 1.1 Розроблення вагонопотоків для залізниці.
  - 1.2 Розроблення вагонопотоків для ДН.
  - 1.3 Нормування кількісних показників.
  - 1.4 Нормування якісних показників.
  - 1.5 Нормативні показники роботи та використання вагонів.
- 2 Розроблення технічних норм роботи локомотивів.
  - 2.1 Визначення розмірів руху поїздів на дільницях.
  - 2.2 Визначення парку локомотивів та його розподілення.
  - 2.3 Показники використання локомотивів.
- 3 Розроблення добового оперативного плану, визначення добових експлуатаційних надходжень і витрат та аналіз експлуатаційної роботи.

**РОЗРАХУНКИ ТЕХНІЧНИХ НОРМ  
ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЦІ ТА ЇЇ  
ДИРЕКЦІЙ**

Методичні вказівки до розрахункової роботи з дисципліни  
«управління експлуатаційною роботою та якістю перевезень»  
студентів всіх форм навчання факультету «управління процесами  
перевезень»

Відповідальний за випуск  
Редактор

---

Підписано до друку «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_  
Формат 60x84 1/16. Папір писальний.  
Умовн.- друк. арк.. \_\_\_ Обл. – вид. арк. \_\_\_\_  
Замовлення № \_\_\_\_\_ Тираж \_\_\_\_\_ Ціна.

---

Видавництво УДАЗТу. Свідоцтво ДК №112 від 06.07.2000р.

Друкарня УДАЗТу: 61050, м. Харків – 50, майдан Фейєрбаха, 7