

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет «Львівська політехніка»

Інститут механічної інженерії та транспорту  
Кафедра транспортних технологій

**РОЗРАХУНКОВО–ПОЯСНЮВАЛЬНА  
ЗАПИСКА**

**до бакалаврської кваліфікаційної роботи**

**Організація руху поїздів на дільниці Л – Іф у зв'язку з впровадженням  
електричної тяги .**

Студентка **УЗ-31спз, Дабіжа Христина Миколаївна**

(група, шифр, прізвище, ім'я, по-батькові)

Керівник бакалаврської  
кваліфікаційної роботи,  
асистент

**Юлія ЛЕСІВ**

---

Консультант з економіки,  
канд. екон. наук, доцент

**Уляна КОГУТ**

---

Консультант з охорони праці,  
канд. техн. наук, доцент

**Оксана ЛИТВИНЯК**

---

Завідувач кафедри  
транспортних технологій,  
канд. техн. наук, доцент

**Юрій РОЙКО**

---

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2025р.

Національний університет “Львівська політехніка”

Інститут ІМІТ Кафедра “Транспортні технології”  
Спеціальність 275 “Транспортні технології (за видами)”  
Спеціалізація 275.02 “Транспортні технології (на залізничному транспорті)”

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри «Транспортні технології»

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студентці

Дабіжа Христина Миколаївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема БКР Організація руху поїздів на дільниці Л – Іф у зв'язку з впровадженням електричної тяги.

затверджена наказом по університету від “17” квітня 2025 р. № 1402-4-08

2. Термін здачі студентом завершеного БКР 10.06.2025 р

3. Початкові дані до БКР: Графік руху поїздів по дільниці Л – Іф. Технічна характеристика прилеглих дільниць. Кореспонденція вагонопотоків. Технологічний процес роботи дільниці, нормативна література за напрямком кваліфікаційної роботи.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (за розділами)

Вступ

Розділ 1. Техніко-експлуатаційна характеристика дільниці Л – Іф

Розділ 2. Визначення обсягів роботи дільниці Л – Іф

Розділ 3. Розробка місцевої роботи на дільниці Л – Іф

Розділ 4. Побудова графіка руху поїздів та визначення основних показників

Розділ 5. Економічні розрахунки

Розділ 6. Охорона праці

Висновок

Список використаної літератури

5. Перелік аркушів презентацій графічної частини БКР

1-5 Титульний лист

6 Схема та характеристика ділянки

7 Добовий план графік до впровадження електрофікації

8 Розрахунок маси вантажних поїздів при електрофікації

9-11 Розрахунки для встановлення пропускної здатності дільниці

12 Діаграма пропускної спроможності дільниці згідно розрахунків

13 Схема дільниці при будівництві другої колії

14 Діаграма пропускної спроможності дільниці згідно розрахунків при будівництві другої колій на перегонах дільниці

15 Графік руху поїздів після впровадження електрифікації та будівництві другої колії при максимальній спроможності

16 Висновки

## 6. Консультанти до розділів БКР

Розділ	Консультант, його вч. звання, наук. ступінь, прізвище та ініціали	Підпис, дата	
		Завдання видав	
Економіки	к.е.н.,доцент Когут У.І.		13.05.2025
Охорони праці	к.т.н.,доцент Литвиняк О.Я.		12.05.2025

7. Дата видачі завдання 12.05.2025

Керівник \_\_\_\_\_

(підпис)

Завдання отримав до виконання \_\_\_\_\_

(підпис)

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН ВИКОНАННЯ КР

Номер розділу або робіт	Назва розділу або робіт	Термін виконання	Зауваження
	Вступ	05.05.2025-07.05.2025	
	Розділ 1. Техніко-експлуатаційна характеристика дільниці Л – Іф	07.05.2025-12.05.2025	
	Розділ 2. Визначення обсягів роботи дільниці Л – Іф	12.05.2025-19.05.2025	
	Розділ 3. Розробка місцевої роботи на дільниці Л – Іф	19.05.2025-26.05.2025	
	Розділ 4. Побудова графіка руху поїздів та визначення основних показників	26.05.2025-02.06.2025	
	Розділ 5. Економічні розрахунки	02.06.2025-05.06.2025	
	Розділ 6. Охорона праці	05.06.2025-06.06.2025	
	Висновки	06.06.2025-09.06.2025	
	Оформлення кваліфікаційної роботи	09.06.2025-10.06.2025	

Студентка \_\_\_\_\_

(підпис)

Керівник \_\_\_\_\_

(підпис)

Дабіжа Х.М., Лесів Ю.З. (керівник). Організація руху поїздів на дільниці Л-Іф у зв'язку з впровадженням електричної тяги – Національний університет «Львівська політехніка», Львів, 2025.

Розширена анотація.

Попри військові дії промислові галузі України повинні продовжувати працювати. Однією з ланок яка забезпечує роботу всієї промисловості є залізничний транспорт.

Об'єктом дослідження дипломної роботи є дільниця Л-Іф до електрифікації та при електрифікації .

Предмет: є організація роботи залізничного транспорту при електрифікації дільниць.

Мета роботи: організація руху поїздів на дільниці Л-Іф при електрифікації та збільшення маси поїздів та кількості пар поїздів за рахунок використання електровозів змінного струму.

В роботі розглянуті і проаналізовані діючий графік руху поїздів на даній дільниці, визначено елементи графіка руху поїздів, проведено розрахунок найважчого та обмежуючого перегону дільниці, визначено пропускну спроможність дільниці та вагу поїзда при використанні електровоза змінного струму

На основі проведенного аналізу і розрахунків проведено побудову графіка руху поїздів при електрифікації при максимальному наповненні графіка руху.

В дипломному проекті розроблено заходи з охорони праці та виконані техніко-ексономічні розрахунки. До проекту додаються графічні матеріали, що підтверджують основні положення проекту.

В роботі досліджено питання використання електровоза змінного струму та наскільки він ефективніший.

Ключові слова – графік руху поїздів, дільниця, місцева робота, Маса поїзда, обмежуючий перегін, важкий перегін, інтервали схрещення.

Dabizha Kh.M., Lesiv Yu.Z. (head). Organization of train traffic on the L-If section in connection with the introduction of electric traction - Lviv Polytechnic National University, Lviv, 2025.

Extended abstract.

Despite military operations, the industrial sectors of Ukraine must continue to work. One of the links that ensures the work of the entire industry is railway transport.

The object of the thesis is the L-If section before electrification and during electrification.

Subject: is the organization of railway transport during electrification of sections.

Purpose of the work: organization of train traffic on the L-If section during electrification and increasing the mass of trains and the number of train pairs through the use of alternating current electric locomotives.

The work considered and analyzed the current train schedule on this section, determined the elements of the train schedule, calculated the heaviest and limiting section, determined the throughput capacity of the section and the weight of the train when using an AC electric locomotive.

Based on the analysis and calculations, a train schedule was built during electrification with the maximum filling of the schedule.

In the diploma project, labor protection measures were developed and technical and economic calculations were performed. The project is accompanied by graphic materials confirming the main provisions of the project.

The work investigated the issue of using an AC electric locomotive and how much it is more efficient.

Keywords - train schedule, section, local work, train weight, limiting section, heavy section, crossing intervals.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1.ХАРАКТЕРИСТИКА ДІЛЬНИЦІ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄМІВ ПЕРЕВЕЗЕННЯ .....	7
2 РОЗРОБКА МІСЦЕВОЇ РОБОТИ НА ДІЛЬНИЦІ Л-Іф .....	16
3 ПОБУДОВА ГРАФІКА РУХУ ПОЇЗДІВ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ .....	23
4 ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	36
5 ОХОРОНА ПРАЦІ .....	40
ВИСНОВОК.....	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	45
ДОДАТОК А ГРАФІК РУХУ ПОЇЗДІВ ДО ЕЛЕКТРОФІКАЦІЇ .....	46
ДОДАТОК Б ГРАФІК РУХУ ПОЇЗДІВ ПІСЛЯ ЕЛЕКТРОФІКАЦІЇ .....	47

## ВСТУП

Залізничний транспорт в Україні є невід'ємною частиною національної транспортної інфраструктури, забезпечуючи перевезення понад половини вантажів та близько половини пасажирів. Його роль істотно зросла в умовах воєнного стану, оскільки залізниця забезпечує оперативне та надійне транспортування як людей, так і товарів, що мають критичне значення для економіки та обороноздатності держави.

Організація перевізного процесу залежить від чіткої взаємодії між усіма ланками залізничної системи, зокрема регіональними центрами керування рухом і службами, що відповідають за роботу станцій. Результативність їхньої діяльності визначається якістю локальних операцій та дотриманням встановленого графіку руху поїздів. Ці підрозділи входять до складу державної залізничної компанії, не мають статусу окремої юридичної особи та здійснюють пасажирські, вантажні та поштові перевезення, а також виконують інші виробничі функції.

Обґрунтування ефективних підходів до організації місцевих операцій на дільницях, проміжних і дільничних станціях є ключовим етапом у формуванні графіка руху поїздів. Якісне вирішення цього завдання позитивно впливає на точність роботи місцевих поїздів, забезпечує своєчасне доставлення вантажів, дозволяє раціонально використовувати рухомий склад та підвищує ефективність праці, водночас створюючи сприятливі умови для праці та відпочинку локомотивних бригад.

У межах цієї роботи передбачається запропонувати електрифікацію дільниці Л–Іф, та будівництво другої колії на певних ділянках дільниці для збільшення пасажирських і вантажних поїздів, так як даний регіон набуває популярності у зв'язку із будівництвом рекреаційних зон та баз відпочинку. Такий підхід дозволить збільшити швидкість як пасажирських так і вантажних поїздів та пропускну спроможність даної дільниці, а також відкриє нові логістичні можливості для сполучення центральних регіонів України із Карпатським регіоном.

# РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ДІЛЬНИЦІ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄМІВ ПЕРЕВЕЗЕННЯ

## 1.1 Техніко-експлуатаційна характеристика дільниці Л – Ів

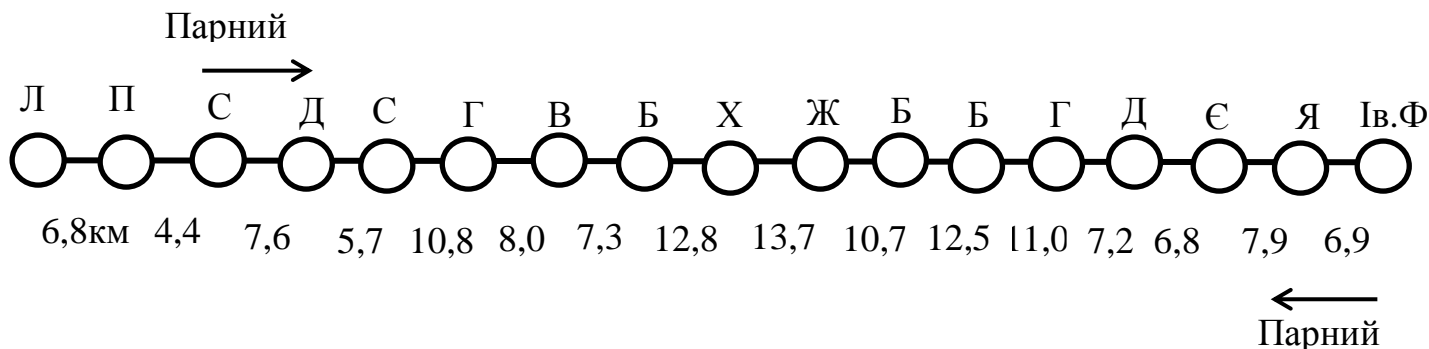


Рисунок 1.1 – Схема залізничної дільниці Л-Ів

Відповідно до схеми, поданої на рисунку 1.1 «Схема залізничної дільниці Л-Ів», дана дільниця представлена одноколійною лінією зі стандартною шириною колії 1520 мм. Головне локомотивне депо розміщене на станції Л, тоді як оборотні депо розташовані на станції Ів. Обслуговування дільниці здійснюється локомотивами наступних типів:

- у вантажному русі – ТЕ33АС, 2ТЕ10м, 2М62;
- у пасажирському русі – ТЕ33АС, 2М62;
- у приміському русі – ДР-1;
- на маневровій роботі – ЧМЕ-3.

У парному напрямку середній керуючий ухил складає 9‰, тоді як у непарному – 8,6‰. Довжина приймально-відправних колій на проміжних станціях становить 1050 метрів.

Залізнична дільниця Л-Ів.Ф є одноколійною та має ширину колії 1520 мм. Вона оснащена системою автоблокування.

Керування стрілочними переводами на як проміжних, так і технічних станціях здійснюється за допомогою електричної централізації. Зв'язок між машиністом і працівниками ДНЦ, ДСЦ та ДСП забезпечується через радіозв'язок.

Загальна протяжність дільниці Л-Ів.Ф дорівнює 140,1 км.

## Технічна характеристика всіх перегонів

Назва станції, перегону	Основні хаоактеристики
1	2
<i>Перегін Л - П</i>	Довжина перегону 6,8 км. Вантажонапруженість 19,1 млн.т км бр./км за рік. Максимальна встановлена швидкість 110/80 км/год.
<i>Станція П, перегін П – С</i>	Довжина станції 1,7 км, перегону 2.1 км. Вантажонапруженість 19,1 млн.т км бр./км за рік. Максимальна встановлена швидкість 110/80 км/год.
<i>Станція С, перегін С – Д</i>	Довжина станції 1,2 км, перегону 7,0 км. Вантажонапруженість 17,5 млн.т км бр./км за рік. Максимальна встановлена швидкість 100/80 км/год.
<i>Станція Д, перегін Д – С</i>	Довжина станції 1,1 км, перегону 4,9 км. Вантажонапруженість 17,5 млн.т км бр./км за рік. Максимальна встановлена швидкість 100/80 км/год.
<i>Станція С, перегін С – Г</i>	Довжина станції 1,1 км, перегону 8,9 км. Вантажонапруженість 17,5 млн.т км бр./км за рік. Максимальна встановлена швидкість 100/80 км/год.
<i>Станція Г, перегін Г – В</i>	Довжина станції 1,0 км, перегону 6,7 км. Вантажонапруженість 17,5 млн.т км бр./км за рік. Максимальна встановлена швидкість 100/80 км/год.
<i>Станція В, перегін В – Б</i>	Довжина станції 1,0 км, перегону 6,5 км. Вантажонапруженість 17,5 млн.т км бр./км за рік. Максимальна встановлена швидкість 100/80 км/год.
<i>Станція Б, перегін Б – Х</i>	Довжина станції 0,97 км, перегону 11,4 км. Вантажонапруженість 17,5 млн.т км бр./км за рік. Максимальна встановлена швидкість 100/80 км/год.

1	2
<i>Станція Х, перегін Х – Ж</i>	Довжина станції 3,0 км, перегону 11,1 км. Вантажонапруженість 24,1 млн.т км бр./км за рік. Максимальна встановлена швидкість 100/80 км/год.
<i>Станція Ж, перегін Ж – Б</i>	Довжина станції 1,1 км, перегону 9,5 км. Вантажонапруженість 24,1 млн.т км бр./км за рік. Максимальна встановлена швидкість 100/80 км/год.
<i>Станція Б, перегін Б - Б</i>	Довжина станції 1,2 км, перегону 11,1 км. Вантажонапруженість 24,1 млн.т км бр./км за рік. Максимальна встановлена швидкість 100/80 км/год.
<i>Станція Б, перегін Б - Г</i>	Довжина станції 1,3 км, перегону 10,3 км. Вантажонапруженість 16,6 млн.т км бр./км за рік. Максимальна встановлена швидкість 100/80 км/год.
<i>Станція Г, перегін Г – Д</i>	Довжина станції 1,3 км, перегону 5,5 км. Вантажонапруженість 16,6 млн.т км бр./км за рік. Максимальна встановлена швидкість 100/80 км/год.
<i>Станція Д, перегін Д - Є</i>	Довжина станції 2,1 км, перегону 5,7 км. Вантажонапруженість 16,6 млн.т км бр./км за рік. Максимальна встановлена швидкість 100/80 км/год.
<i>Станція Є, перегін Є – Я</i>	Довжина станції 1,2 км, перегону 6,5 км. Вантажонапруженість 16,6 млн.т км бр./км за рік. Максимальна встановлена швидкість 100/80 км/год.
<i>Станція Я, перегін Я – ІвФ</i>	Довжина станції 1,3 км, перегону 4,3 км. Вантажонапруженість 16,6 млн.т км бр./км за рік. Максимальна встановлена швидкість 100/80 км/год.

На одноколінійній ділянці Л–Ів.Ф курсують 11 пар вантажних, 10 пар пасажирських і 2 пари приміських поїздів. На ділянці Д–Ів.Ф кількість вантажних поїздів становить 22 пари.

Загальний обсяг навантаження становить 840 вагонів, тоді як розвантаження 1528 вагонів.

У разі проведення електрифікації дільниці, для обслуговування дільниці планується використовувати електровози ВЛ-80 у вантажному русі, ті ж самі ВЛ-80 та ВЛ-40, ЧС-4, ЧС-7 — у пасажирському, а для приміських перевезень — електропоїзди типу ЕР-9.

Рух поїздів на зазначеній дільниці здійснюється з використанням автоматизованої системи керування, яка забезпечує високу точність у дотриманні графіка та гарантує безпечне транспортування. Завдяки цій системі зменшується ймовірність аварій та підвищується загальна ефективність функціонування залізничної інфраструктури.

З метою покращення пропускної здатності та якості обслуговування пасажирів і вантажовідправників, пропонується будівництво другої колії на певних перегонах. Це дозволить збільшити обсяги перевезень та забезпечити швидший рух поїздів.

Крім того, електрифікація дільниці Л–Ів.Ф дасть змогу істотно скоротити витрати на паливні ресурси, а також зменшити кількість шкідливих викидів у довкілля. Це матиме позитивний вплив на екологічну ситуацію в регіоні й покращить економічну результативність залізничних перевезень.

Сукупна реалізація запропонованих заходів сприятиме підвищенню швидкості руху, збільшенню пропускної здатності дільниці, покращенню умов для пасажирів і скороченню часу транспортування вантажів.

### **1.2 Визначення тягової характеристики дільниці**

Значення маси бруто завантаженого вагона відіграє ключову роль у проведенні тягових розрахунків, а також при формуванні складу поїзда з навантажених одиниць рухомого складу. Для цього необхідно визначити технічні нормативи завантаження вагонів відповідно до виду вантажу та врахувати вагу тари самого вагона. У таких випадках використовуються відомості з Тарифного керівництва № 160. Результати відповідних обчислень наведено в таблиці 1.2.

Формула для визначення маси брутто вагона має такий вигляд:

$$g_{\text{бр}} = \frac{\sum n \cdot (P_{\text{mex}} + g_m)}{\sum n}, \quad (1.1)$$

де  $\sum n$  - загальна сума вагонопотоків дільниці;

$P_{\text{mex}}$  - встановлена технічна норма завантаження вагона на цій дільниці;

$g_m$  - маса тари вагона.

Таблиця 1.2

Розрахунок маси вагонів

Рід вантажу	Кількість вагонів	Вид составу	$P_{\text{mex}}$	$g_m$	$P_{\text{mex}} + g_m$	$n \cdot (P_{\text{mex}} + g_m)$
Буд. мат.	200	Кр	63	23	86	17200
Буд. мат.	425	Відкр	55	22	77	32725
Пром. тов.	260	Кр	63	23	86	22360
Пром. тов.	230	Відкр	71	22	93	21390
Прод. тов.	110	Кр	35	22	57	6270
Прод. тов.	205	Інші	63	23	86	17630
Інші	150	Кр	63	23	86	12900
Щебінь	125	Відкр	70	22	92	11500
Контейнери	136	Відкр	11,5	22	33,5	4556
Вугілля	160	Відкр	70	22	92	14720
Кокс	150	Відкр	71	22	95	14250
Зерно	450	Кр	64	23	87	39150
Мука	70	Кр	64	23	87	6090
Руда	250	Відкр	70	22	92	23000
Нафта	220	Цис	70	24	94	20680
Разом	3141					264421

$$g_{\text{бр}} = \frac{264421}{3141} = 84,18 \text{ тонн}$$

Для визначення маси поїзда на конкретних ділянках вибирають розрахунковий підйом — найскладніший елемент профілю колії в заданому напрямку руху. Саме на цій ділянці поїзд досягає швидкості, що відповідає розрахунковій тязі локомотива. Розрахунок тягових параметрів виконується для ділянки Л–Ів.Ф. при ухилі 9 ‰.

Маса поїзда для обраного підйому визначається у тоннах за наступною формулою[8]:

$$Q_{\text{бр}} = \frac{F_{\text{кр}} - (w'_0 + i_p)Pg}{(w''_0 + i_p)g}, \quad (1.2)$$

де  $F_{\text{кр}}$  - розрахункова сила тяги локомотива, відповідно до завдання локомотив ВЛ80 приймаємо силу тяги  $F_{\text{кр}} = 465000$  Н;

$P$  - розрахункова маса локомотива, [1],  $P = 184$  т;

$w'_0$  - основний питомий опір складу поїзда, Н/кН;

$w''_0$  - основний питомий опір складу поїзда, Н/кН;

$i_p$  - величина розрахункового підйому, 9 ‰;

$g$  - прискорення вільного падіння;  $g = 9,81$  м/с<sup>2</sup>.

Величини  $w'_0$  й  $w''_0$  визначаються згідно розрахункової швидкості локомотива  $v_p = 43,3$  км/год.

Розрахункова швидкість, тягове зусилля, маса локомотива та інші нормативні характеристики визначаються відповідно до положень «Правил тягових розрахунків для поїзної роботи». Значення основного питомого опору локомотива, вираженого в Н/кН залежно від швидкості руху під навантаженням (у режимі тяги), визначаються за графіками, наведеними в зазначеному документі. У випадках, коли такі графіки відсутні для певного типу локомотива, питомий опір розраховується за спеціальною формулою:

$$w' = 1,9 + 0,01v + 0,0003v^2 \quad (1.3)$$

Основний питомий опір складу в Н/кН визначають по формулі:

$$w'' = w''_{04} \quad (1.4)$$

де  $w_0''$  - основний питомий опір 4-вісних навантажених вагонів, Н/кН;

$$w_{04}'' = 0,7 + \frac{3 + 0,09v + 0,002v^2}{g_{04}} \quad (1.5)$$

де  $g_{04}$  - маса, що припадає на одну колісну пару 4-вісного вагона, т/вісь.

$$g_{04} = \frac{g_4}{4} \quad (1.6)$$

де  $g_4$  - маса бруто вагона 4-вісного

$$g_4 = g_{04} = 84,18 \text{ т};$$

На ділянці Л-Ів.Ф вид тяги-електровоз серії ВЛ80.

$$g_{04} = \frac{84,18}{4} = 21,05 \text{ т/вісь};$$

$$w_0' = 1,9 + 0,01 \cdot 43,3 + 0,0003 \cdot 43,3^2 = 2,9 \text{ Н/кН};$$

$$w_0'' = 0,7 + \frac{3 + 0,09 \cdot 43,3 + 0,002 \cdot 43,3^2}{21,05} = 1,04 \text{ Н/кН};$$

$$Q = \frac{465000 - (2,9 + 9) \cdot 184 \cdot 9,81}{(1,04 + 9) \cdot 9,81} = 4503 \text{ т.}$$

Приймаємо округлену масу складу поїзда  $Q = 4500 \text{ т}$ .

**У зв'язку з тим, що на розглянутій ділянці керівний підйом становить  $i_p = 9 \%$ , розрахункова маса поїзда приймається рівною  $Q = 4500 \text{ т}$ .**

Кількість вагонів у складі вантажних поїздів розраховується за формулою [8]:

$$m_{\text{вант}} = \frac{Q_{\text{бр}}}{q_{\text{бр}}} = \frac{4500}{84,18} = 53,46$$

Приймаємо  $m_{\text{вант}} = 53$  вагонів.

За умови корисної довжини приймально-відправних колій 1050 м, кількість вагонів у порожньому поїзді обчислюється за формулою:

$$m_{\text{пор}} = \frac{l_n - l_l - l_{\text{уст}}}{l_{\text{ваг}}}$$

$l_{уст}$  – довжина на установку поїзда,  $l_{уст}=10$  м;

$$m_{пор} = \frac{1050 - 28 - 10}{14} = 72 \text{ ваг.}$$

$m_{пор}$  = приймаємо 72 вагонів.

Обчислену масу поїзда перевіряють на можливість початку руху із стану спокою на зупинках, використовуючи відповідну формулу:

$$Q_{mp} = \frac{F_{ктр}}{(w_{mp} + i_{mp})g} - P, m \quad (1.7)$$

де  $F_{ктр}$  - сила тяги локомотива при рушанні з місця; для електровоза серії ВЛ-80 приймається  $F_{ктр}=607000$ Н.

$w_{тр}$  - граничний опір складу при рушанні з місця, для рухомого складу на підшипниках кочення визначається по формулі:

$$w_{mp} = \frac{28}{q_0 + 7}, \quad (1.8)$$

$$w_{mp} = \frac{28}{20,23 + 7} = 1,03$$

$$Q_{mp} = \frac{607000}{(1,03 + 9) \cdot 9,81} - 184 = 5985$$

$$Q_c < Q_{тр}$$

так як  $5985 < 6994$ , то умови виконуються;

Основною метою тягових розрахунків є встановлення маси поїзда з урахуванням заданої експлуатаційної швидкості. Для цього необхідно побудувати графіки, які відображають залежність швидкості та часу руху поїзда від його розрахункової маси — як у прямому (парному), так і зворотному (непарному) напрямках.

Ходова швидкість обчислюється за формулою:

$$V_x^{нар.(неп.)} = \frac{L \cdot 60}{\sum T_x}, \quad (1.9)$$

де  $L$  - довжина ділянки Л-Ів.Ф.;

$\sum T_x$  - чистий час ходу поїзда по ділянці.

У кваліфікаційній роботі тягові розрахунки виконані на ЕОМ.

$$V_X^{нар} = \frac{140 \cdot 60}{161} = 52,17 \text{ км/год}$$

$$V_X^{непа} = \frac{140 \cdot 60}{159} = 52,83 \text{ км/год}$$

Корисна довжина колії визначається по формулі:

$$l_{кор} = m \cdot l_{в} + l_{л} + l_{уст}, \quad (1.10)$$

де  $l_{в}$  - довжина вагона, м,  $l_{в} = 14$  м;

$l_{л}$  - довжина локомотива, [2],  $l_{л} = 28$  м;

$l_{уст}$  - запас корисної довжини станційних колій,  $l_{уст} = 10$  м;

$m$  - число вагонів у складі поїзда визначається по формулі:

$$m = \frac{Q}{q}, \quad (1.12)$$

$$l_{кор} = 51 \cdot 14 + 28 + 10 = 752 \text{ м.}$$

Довжина приймально-відправних колій на станції відповідно стандарту становить 1050 м.

Кількість вагонів у порожньому составі визначається за формулою :

$$m_n = \frac{1050 - 28 - 10}{14} = 72 \text{ ваг}$$

## РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА МІСЦЕВОЇ РОБОТИ НА ДІЛЬНИЦІ Л-ІФ

### 2.1 Визначення кількості збірних поїздів

З урахуванням обсягів місцевої роботи на дільниці Л-Ів.Ф складається схема руху вантажних і порожніх вагонопотоків. Станції П, С і Д розташовані в межах міста, тому доставка місцевих вантажів на ці станції здійснюється за допомогою вивізних передаточних поїздів, що відправляються із сортувальної станції «Л».

Оскільки на станції «Я» функціонує підприємство, яке формує повні поїзди з однорідним вантажем власного виробництва, його перевезення на станцію «І» відбувається згідно з установленим графіком власним локомотивом підприємства.

Виходячи з цього, завданням збірного поїзда є доставка місцевих вантажів на інші проміжні станції.

В даному випадку  $\sum m_K = 100, \sum m_C = 80$  так, як  $\sum m_K > \sum m_C$ , то вибираємо схему прокладання збірних поїздів зі зближенням по станції Ів.Ф.

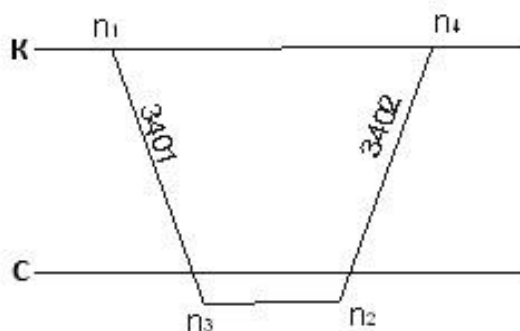


Рисунок 2.1 Схема прокладання збірних поїздів на дільниці Л-Ів.Ф.

Виходячи зі схеми місцевих вагонопотоків та обсягів виконуваної місцевої роботи, визначається необхідна кількість збірних поїздів у відповідних напрямках руху за формулою [3].

- в парному напрямку:

$$N''_{зб} = \frac{n''_{\max}}{m_{зб}}, \quad (2.1)$$

де,  $n''_{\max}$  - максимальний вагонопотік на перегонах в парному напрямку.

$m_{зб}$  - кількість вагонів в складі збірного поїзда – 40 ваг.

$$N''_{зб} = \frac{15 + 19}{40} = \frac{34}{40} = 0,85 \approx 1 \text{ поїзд}$$

$$N'_{зб} = \frac{n'_{\max}}{m_{зб}} \quad (3.2)$$

- в непарному напрямку:

де,  $n'_{\max}$  - максимальний вагонопотік на перегонах у непарному напрямку.

$m_{зб}$  - кількість вагонів в складі збірної поїзда – 40 ваг.

$$N'_{зб} = \frac{34}{40} = 0,85 \approx 1 \text{ поїзд}$$

Приймаю, що дільницю Л-Іф обслуговує один збірний поїзд в непарному напрямку та один у парному напрямку.

Таблиця 2.1

### План роботи збірних поїздів на всіх проміжних станціях дільниці

Станції	Непарний		Парний	
	Відчепка -	Причепка +	Відчепка -	Причепка +
С	6/3	6/2	3/1	3/2
Г	7/3	3/1	2/1	5/3
В	0	0	0	0
Б	0	0	0	0
Х	8/5	2/1	3/1	7/2
Ж	1/2	1/1	3/2	3/2
Б	0	0	0	0
Б	3/1	3/1	3/2	5/7
Г	4/3	2/1	2/1	5/2
Д	0	0	0	0
Є	0	0	0	0
Всього	29/17	17/7	16/8	28/18

З урахуванням встановленого обсягу місцевої роботи на дільниці Л–Ів.Ф складається графічна діаграма, яка відображає рух завантажених і порожніх

вагонів. Цей графік демонструє обсяги перевезень місцевих вантажів через усі станції дільниці.

Побудова діаграми починається з головних станцій і послідовно фіксує операції з відчеплення (–) та причеплення (+) вагонів — як завантажених, так і порожніх — на кожній проміжній станції.

У випадках, коли вагони після розвантаження не використовуються повторно, надлишок відповідає кількості вивантажених вагонів, а нестача — кількості завантажених.

На основі цих даних формується графічне зображення місцевих вагонопотоків для дільниці. Воно дозволяє візуально оцінити обсяги переміщення вагонів між перегонами та активність на проміжних станціях, рисунок 3.2.

Побудова цієї діаграми включає такі основні етапи:

Відображення вагонопотоків, що формуються на технічних станціях, здійснюється відповідно до загальної кількості вагонів, які прямують у заданому напрямку для подальшого розвантаження.

Далі послідовно фіксуються завантажені вагонопотоки, що відправляються з проміжних станцій у кожному напрямку, з урахуванням кількості вагонів, які приєднуються або відчіплюються.

Також визначаються і відображаються на діаграмі обсяги переміщення порожніх вагонів між станціями дільниці.

Побудована діаграма надає можливість аналізувати низку показників: пробіг вагонів, кількість зупинок поїздів на проміжних станціях і тривалість цих зупинок, обсяги перевезень місцевих вантажів, простої вагонів, а також ефективність використання рухомого складу. Розрахунок зазначених характеристик є важливим як з технічного, так і з економічного погляду.

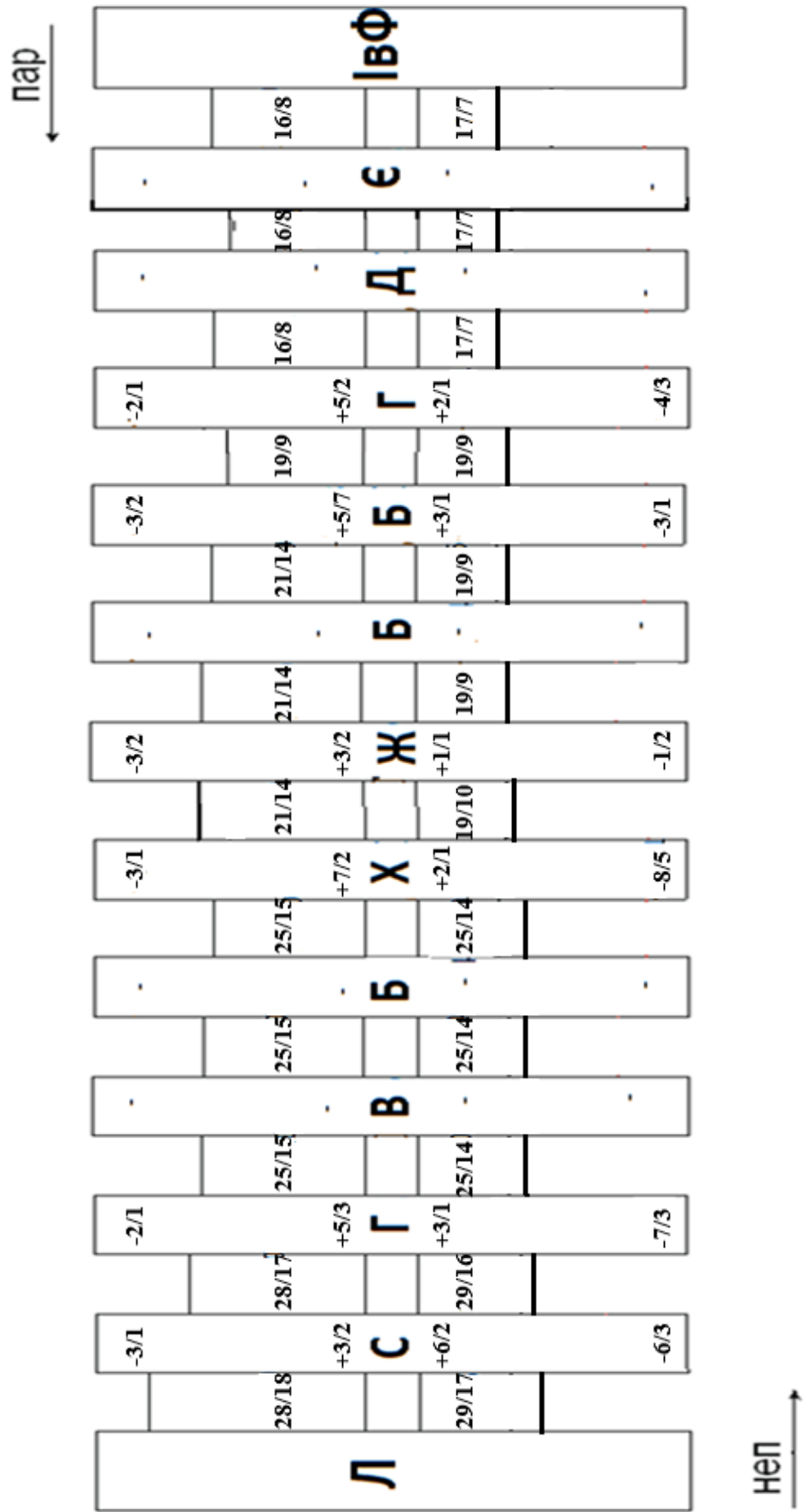


Рисунок 2.2 - Діаграма місцевого вагонопотоку для ділянки

## **2.2 Завдання оперативного планування. Інформаційне забезпечення змінно-добового планування**

Метою оперативного планування є прогнозування обсягів майбутньої роботи та їх узгодження з графіком руху поїздів для досягнення необхідних якісних показників. Основне завдання полягає у забезпеченні дотримання технічних нормативів, виконанні графіка руху та плану формування поїздів, а також у раціональному використанні рухомого складу та пропускної здатності як станцій, так і ділянок у рамках запланованого періоду.

Для складання добових планів і змінних завдань використовують різноманітну інформацію, зокрема заявки вантажовідправників на наступну добу, дані про фактичне й прогнозоване місцезнаходження поїздів, стан справ на станціях формування складів, а також інформацію про підхід поїздів із суміжних відділень. Ця інформація може бути як періодичною, так і оперативною. Періодичні дані — це відомості про передачу поїздів протягом доби, які надходять двічі на день черговими по суміжних відділеннях перед початком добового та змінного планування. Передача здійснюється поїзними диспетчерами сусідніх дільниць з інтервалом у 3–4 години.

Прогнозовану наявність вагонів на початок наступної доби визначають методом балансового розрахунку: до фактичної кількості вагонів на початок поточної доби додають ті, що вже прибули або ще прибудуть упродовж доби, а також вагони, які будуть навантажені на адресу даного відділення. Із цієї суми віднімається кількість вагонів, які планується розвантажити на цій дільниці протягом доби.

Щоб визначити очікувану кількість вагонів із місцевими вантажами для передачі в інші відділення, з фактичної наявності на початок доби та обсягів прибуття й навантаження за день віднімають прогнозовану кількість передач.

У добовому плані передбачаються такі показники:

- обсяги навантаження як у цілому по відділенню, так і за видами вантажів, включаючи навантаження маршрутів відправників на ключових станціях;
- обсяг перевезень місцевого вантажу в межах відділення та передача його

на сусідні відділення, а також обсяги розвантаження;

- кількість поїздів і вагонів, що мають бути прийняті й передані через кожен стиковий пункт протягом доби;

- графік прибуття й відправлення поїздів по кожній станції;

- встановлені нормативи щодо використання локомотивного парку в депо, а також інші планові показники.

Розробка плану здійснюється з урахуванням щомісячних технічних нормативів експлуатаційної діяльності відділення, добового плану роботи залізниці, графіка руху поїздів та заявок відправників.

Для підготовки добового плану навантаження начальники станцій не пізніше ніж за 6 годин до початку наступної доби мають подати у відділення заявки відправників із зазначенням типу вантажу, кількості вагонів і їхньої наявності.

Старший диспетчер у співпраці з начальниками станцій розглядає ці заявки та формує добовий план для кожної станції, визначаючи ключові показники. Обсяг поїздів, які мають вирушити зі станцій, розраховується з урахуванням передачі вагонів на стикових пунктах.

Кількість локомотивів, що використовуються для вантажних перевезень, визначається відповідно до потреб у забезпеченні як поїзної, так і місцевої роботи, з урахуванням наявного парку в депо та на дільницях обігу.

На основі добового плану складаються змінні завдання, де конкретизуються дії відповідно до умов роботи кожної зміни. Для кожного поїзда визначають його номер, час відправлення, пункт призначення згідно з планом формування, а також порядок забезпечення складом.

За годину до початку зміни старший диспетчер передає заступнику начальника оперативно-розпорядчого відділу служби руху поіменний план відправлення поїздів зі станцій та через стикові пункти відділення.

Черговий по відділенню має повноваження вносити зміни до змінного завдання в межах трьох- або шестигодинних періодів. Коригування планів на сортувальних станціях здійснюється на основі даних щодо розподілу вагонів за

призначенням згідно з планом формування — як завантажених, так і порожніх. Ці зміни враховують наявність вагонів на самій сортувальній станції, інших станціях вузла та в поїздах, що наближаються.

На станціях, оснащених електронно-обчислювальними машинами (ЕОМ), формування поїздів виконується автоматизовано. Якщо ж ЕОМ відсутня, цю роботу здійснює маневровий диспетчер або інший відповідальний працівник.

Оперативне планування діяльності станції спрямоване на досягнення запланованих обсягів поїзної роботи за добу або зміну, а також виконання завдань з формування поїздів, навантаження та розвантаження.

Добовий план станції надходить із відділення залізниці до початку відповідного періоду з урахуванням даних про підхід поїздів, хід виконання вантажних операцій та план формування поїздів.

### РОЗДІЛ 3. ПОБУДОВА ГРАФІКА РУХУ ПОЇЗДІВ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ

Розклад руху поїздів є основою для організації ефективної роботи залізничного транспорту. Він забезпечує узгоджене та ритмічне функціонування всіх підрозділів і служб залізниці під час здійснення перевезень пасажирів і вантажів. Завдяки цьому забезпечується раціональне використання пропускної здатності колій та станцій, а також ефективне управління парком рухомого складу. Таким чином, графік руху виконує роль стратегічного інструмента в експлуатаційній діяльності залізничного транспорту [5].

#### 3.1 Встановлення найважчого перегону

Перегін, на якому поїзди витрачають найбільше часу на проходження — на одноколінійній лінії або в певному напрямку на двоколінійній — вважається найскладнішим перегonom дільниці (див. таблицю 3.1).

Таблиця 3.1

#### Встановлення найважчого перегону

Перегін	Перегонний час ходу в хвиликах		Сумарний час ходу
	Непарний	Парний	
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Л-П	15	11	26
П-С	11	5	16
С-Д	8	18	24
Д-С	6	9	15
С-Г	10	11	21
Г-В	7	8	15
В-Б	6	8	14
Б-Х	14	13	27
Х-Ж	15	14	29
Ж-Б	10	11	21
Б-Б	16	16	32

1	2	3	4
Б-Г	11	13	24
Г-Д	8	7	15
Д-Є	7	7	14
Є-Я	9	6	15
Я-ІвФ	9	7	16

Найскладнішим перегонем вважається ділянка Б – Б, на якій загальний час проходження поїзда становить 32 хвилини.

Розробка ефективної схеми організації руху поїздів через цей перегін є ключовим етапом у забезпеченні оптимального пропуску, та розраховуються згідно формул наведених [7].

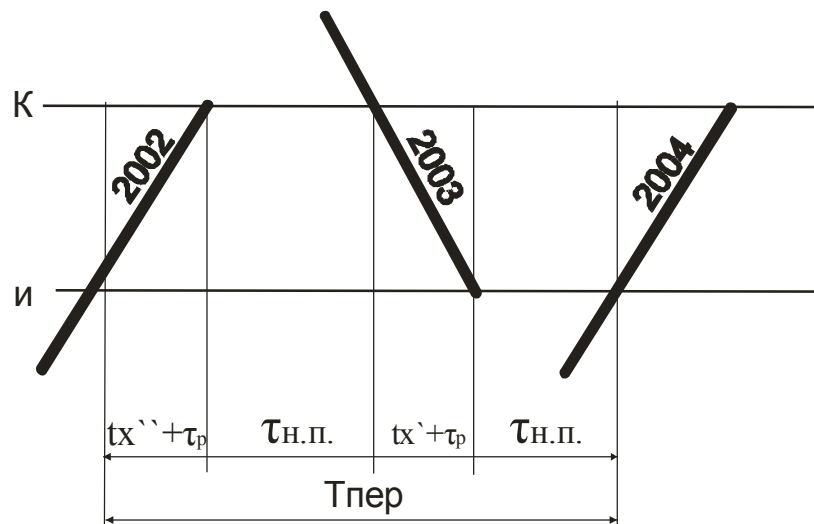


Рисунок 3.1 – Пропуск поїздів на най важчий перегін сходу

$$T_{пер} = t_x'' + t_x' + 2\tau_{н.п.} + 2\tau_e \quad (3.1)$$

$$T_{пер} = 16 + 16 + 2 \cdot 4 + 2 \cdot 1 = 42 \text{ хв.}$$

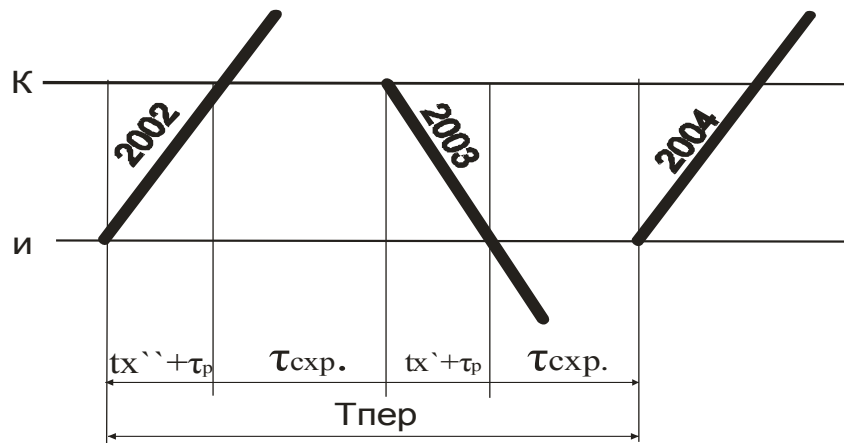


Рисунок 3.2 – Пропуск поїздів з найважчого перегону сходу

$$T_{пер} = t'_x + t''_x + 2\tau_p + 2\tau_{cx} \quad (3.2)$$

$$T_{пер} = 16 + 16 + 2 \cdot 1 + 2 \cdot 1 = 36 \text{ хв.}$$

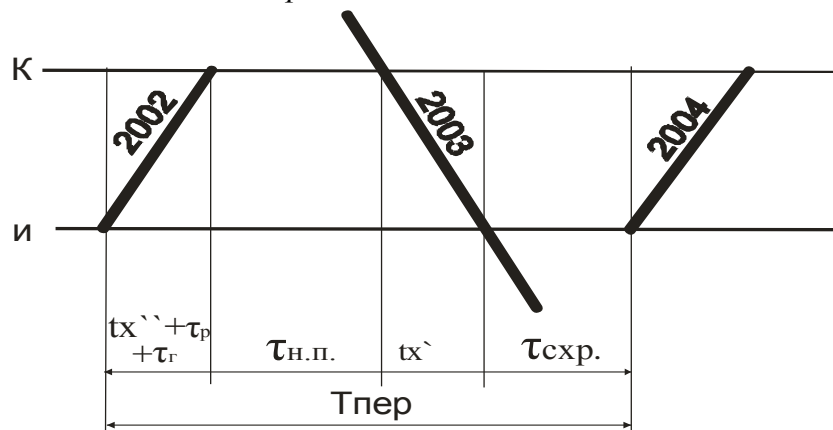


Рисунок 3.3 – Пропуск непарних поїздів через найважчий перегін сходу

$$T_{пер} = t'_x + t''_x + \tau_{н.п.} + \tau_{cx} + \tau_p + \tau_z \quad (3.3)$$

$$T_{пер} = 16 + 16 + 4 + 1 + 1 + 1 = 39 \text{ хв.}$$

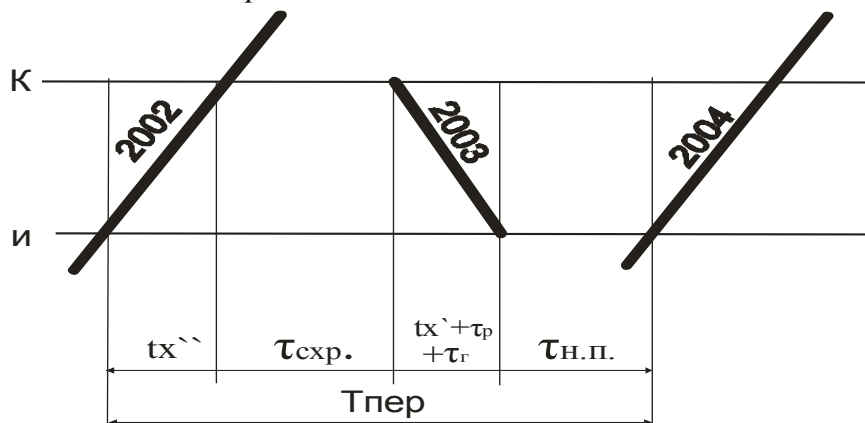


Рисунок 3.4 – Пропуск парних поїздів через найважчий перегін сходу

$$T_{пер} = t'_x + t''_x + \tau_{н.п.} + \tau_{cx} + \tau_p + \tau_z \quad (3.4)$$

$$T_{пер} = 16 + 16 + 4 + 1 + 1 + 1 = 39 \text{ хв.}$$

Найбільш ефективною схемою пропуску поїздів через найскладніший перегін вважається та, за якої інтервал між поїздами є мінімальним. Під інтервалом розуміється час, протягом якого перегін зайнятий групою поїздів відповідно до обраного типу графіка. У цьому випадку оптимальною є схема №2 — пропуск поїздів зі сходу через важкий перегін, де зафіксовано найменший інтервал між ними.  $T_{пер} = 36$  хв.

### 3.2 Визначення обмежуючого перегону

Обмежувальним називають такий перегін, на якому фіксується найбільший інтервал між поїздами. Через цей перегін можливе проходження найменшої кількості поїздів. Саме за величиною максимального інтервалу визначається пропускна здатність перегону.

$t^<$	$t^>$	Назва перегону	Пропускання поїздів	Розрахунок періоду графіку
15	11	Л		$T_{пер} = t^< + t^> + t_{схр} + t_{схр} + 2t_p + t_r$ $T_{пер} = 15 + 11 + 1 + 1 + 1 + 1 = 31$ (хв)
11	5	П		$T_{пер} = t^< + t^> + 2t_p + 2t_{сх}$ $T_{пер} = 11 + 5 + 2 + 8 = 26$ (хв)
8	18	С		$T_{пер} = t^< + t^> + 2t_p + 2t_{схр}$ $T_{пер} = 8 + 18 + 2 + 2 = 30$ (хв)
6	9	Д		$T_{пер} = t^< + t^> + 2t_p + 2t_{сх}$ $T_{пер} = 6 + 9 + 2 + 8 = 25$ (хв)
10	11	С		$T_{пер} = t^< + t^> + 2t_p + 2t_{схр}$ $T_{пер} = 10 + 11 + 2 + 2 = 25$ (хв)
7	8	Г		$T_{пер} = t^< + t^> + 2t_p + 2t_{сх}$ $T_{пер} = 7 + 8 + 2 + 8 = 25$ (хв)
6	8	В		$T_{пер} = t^< + t^> + 2t_p + 2t_{схр}$ $T_{пер} = 6 + 8 + 2 + 8 = 24$ (хв)
14	13	Б		$T_{пер} = t^< + t^> + 2t_p + 2t_{сх}$ $T_{пер} = 14 + 13 + 2 + 8 = 37$ (хв)
15	14	Х		$T_{пер} = t^< + t^> + t_{схр} + t_{схр} + 2t_p + t_r$ $T_{пер} = 15 + 14 + 1 + 1 + 1 + 1 = 34$ (хв)
10	11	Ж		$T_{пер} = t^< + t^> + 2t_p + 2t_{сх}$ $T_{пер} = 10 + 11 + 2 + 8 = 31$ (хв)
16	16	Б		$T_{пер} = t^< + t^> + 2t_p + 2t_{схр}$ $T_{пер} = 16 + 16 + 2 + 2 = 36$ (хв)
11	13	Б		$T_{пер} = t^< + t^> + 2t_p + 2t_{сх}$ $T_{пер} = 11 + 13 + 2 + 8 = 34$ (хв)
8	7	Г		$T_{пер} = t^< + t^> + 2t_p + 2t_{схр}$ $T_{пер} = 8 + 7 + 2 + 2 = 19$ (хв)
7	7	Д		$T_{пер} = t^< + t^> + 2t_p + 2t_{сх}$ $T_{пер} = 7 + 7 + 2 + 8 = 24$ (хв)
9	6	Є		$T_{пер} = t^< + t^> + t_{схр} + t_{схр} + 2t_p + t_r$ $T_{пер} = 9 + 6 + 1 + 1 + 1 + 1 = 20$ (хв)
9	7	Я		$T_{пер} = t^< + t^> + 2t_p + 2t_{сх}$ $T_{пер} = 9 + 7 + 2 + 8 = 26$ (хв)
		ІвФ		$T_{пер} = t^< + t^> + 2t_p + 2t_{сх}$ $T_{пер} = 9 + 7 + 2 + 8 = 26$ (хв)

Рисунок 3.5 – Визначення обмежуючого перегону

Перегони Б–Х із графіковим інтервалом 37 хвилин та Б–Б з інтервалом 36 хвилин виступають обмежувальними, з найбільший період графіка. поїздами.

### 3.3.Визначення пропускної спроможності дільниці Л – Ів при непаралельному графіку руху поїздів

Для непаралельного графіка характерний рух поїздів різних категорій із різними швидкостями. У такому випадку пропускна здатність дільниці визначається числом вантажних поїздів (або пар поїздів), що обчислюються за відповідною формулою [7].

$$N_{вант} = N_{max} - E_{нас} \cdot N_{нас} - (E_{зб} - 1) \cdot N_{зб} \quad (4.5)$$

де  $E_{нас}$  – Коефіцієнт, що показує, скільки вантажних поїздів припадає на пропуск одного пасажирського поїзда. Для одноколійних дільниць незалежно від наявних засобів зв'язку.  $E_{нас} = 1,0-1,3$ , приймаємо  $E_{нас} = 1,2$ ;

$N_{нас}$  - кількість пасажирського пар поїздів по дільниці, або її частині, для якої визначається пропускна спроможність;

$E_{зб}$  - коефіцієнт зйому вантажних поїздів при пропуску одного збірного поїзда. Для одноколійних дільниць з НАБ  $E_{зб} = 1,5-3,0$ , приймаємо  $E_{зб} = 2$ ;

$N_{зб}$  - кількість пар збірних поїздів на дільниці Л – Ів.Ф;

$N_{max}$  - пропускна здатність дільниці при паралельному графіку.

Визначається за допомоги формулі [7]:

$$N_{max} = \frac{(1440 - t_{mex}) \cdot \alpha_n}{T_{пер}} \quad (4.6)$$

де 1440 – кількість хвилин в добі;

$t_{mex}$  - тривалість технологічного «вікна» для виконання робіт для поточного утриманню колії та обладнання. Для одноколійних дільниць  $t_{mex} = 60$  хв;

$\alpha_n$  - коефіцієнт надійності, який враховує у разі ймовірної відмовлень у роботі технічних засобів. Для дільниць із електротягою  $\alpha_n = 0,93$ ;

$T_{пер}$  -період графіку руху поїздів.

Зворотна формула для розрахунку пропускної спроможності одноколіїної дільниці Л – Ів у випадку непаралельного графіка руху:

$$N_{max}^{T_{ван}-T_{nac}} = \frac{(1440 - t_{max}) \cdot \alpha_n}{T_{пер}} - E_{nac} \cdot N_{nac} - (E_{зб} - 1) \cdot N_{зб} \quad (\text{пар поїздів}) \quad (4.7)$$

Виходячи з попереднього аналізу, проводимо розрахунок пропускної спроможності дільниці Л–Ів за відповідними формулами:

$$N_{max}^{Л-П} = \frac{(1440 - 60) \cdot 0,93}{31} - 1,2 \cdot 12 \cdot (2 - 1) \cdot 1 = 27 \text{ (пар поїздів)}$$

$$N_{max}^{П-С} = \frac{(1440 - 60) \cdot 0,93}{26} - 1,2 \cdot 12(2 - 1) \cdot 1 = 35 \text{ (пари поїздів)}$$

$$N_{max}^{С-Д} = \frac{(1440 - 60) \cdot 0,93}{30} - 1,2 \cdot 12 \cdot (2 - 1) \cdot 1 = 28 \text{ (пари поїздів)}$$

$$N_{max}^{Д-С} = \frac{(1440 - 60) \cdot 0,93}{25} - 1,2 \cdot 12 \cdot (2 - 1) \cdot 1 = 36 \text{ (пари поїздів)}$$

$$N_{max}^{С-Г} = \frac{(1440 - 60) \cdot 0,93}{25} - 1,2 \cdot 12(2 - 1) \cdot 1 = 36 \text{ (пар поїздів)}$$

$$N_{max}^{Г-В} = \frac{(1440 - 60) \cdot 0,93}{25} - 1,2 \cdot 12(2 - 1) \cdot 1 = 36 \text{ (пар поїздів)}$$

$$N_{max}^{В-Б} = \frac{(1440 - 60) \cdot 0,93}{24} - 1,2 \cdot 12(2 - 1) \cdot 1 = 39 \text{ (пари поїздів)}$$

$$N_{max}^{Б-Х} = \frac{(1440 - 60) \cdot 0,93}{37} - 1,2 \cdot 12(2 - 1) \cdot 1 = 20 \text{ (пари поїздів)}$$

$$N_{max}^{Х-Ж} = \frac{(1440 - 60) \cdot 0,93}{34} - 1,2 \cdot 12(2 - 1) \cdot 1 = 23 \text{ (пари поїздів)}$$

$$N_{max}^{Ж-Б} = \frac{(1440 - 60) \cdot 0,93}{31} - 1,2 \cdot 12(2 - 1) \cdot 1 = 27 \text{ (пар поїздів)}$$

$$N_{max}^{Б-Б} = \frac{(1440 - 60) \cdot 0,93}{36} - 1,2 \cdot 12(2 - 1) \cdot 1 = 21 \text{ (пари поїздів)}$$

$$N_{max}^{Б-Г} = \frac{(1440 - 60) \cdot 0,93}{34} - 1,2 \cdot 12(2 - 1) \cdot 1 = 23 \text{ (пари поїздів)}$$

$$N_{max}^{Г-Д} = \frac{(1440 - 60) \cdot 0,93}{19} - 1,2 \cdot 12(2 - 1) \cdot 1 = 53 \text{ (пари поїздів)}$$

$$N_{max}^{Д-С} = \frac{(1440 - 60) \cdot 0,93}{24} - 1,2 \cdot 12(2 - 1) \cdot 1 = 39 \text{ (пари поїздів)}$$

$$N_{max}^{Є-Я} = \frac{(1440 - 60) \cdot 0,93}{20} - 1,2 \cdot 12(2 - 1) \cdot 1 = 49 \text{ (пари поїздів)}$$

$$N_{max}^{Я-Іф} = \frac{(1440 - 60) \cdot 0,93}{26} - 1,2 \cdot 12(2 - 1) \cdot 1 = 34 \text{ (пари поїздів)}$$

Виходячи з виконаних розрахунків, будується діаграма, що відображає пропускну спроможність дільниці Л – Іф на окремих перегонах.

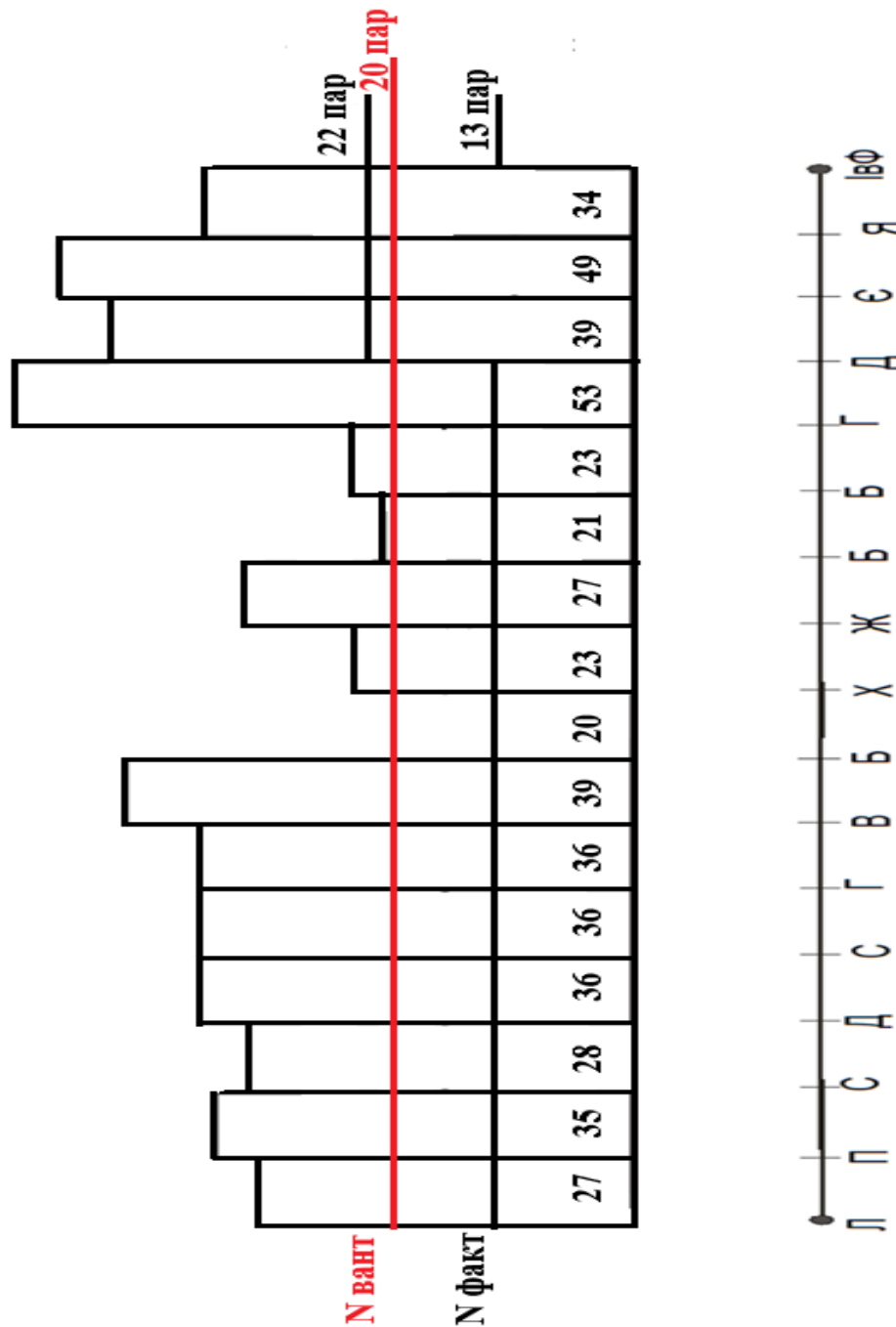


Рисунок 3.6 – Діаграма пропускну спроможності дільниці Л - Іф

З аналізу побудованої діаграми видно, що пропускна здатність дільниці Л–Ів.Ф обмежується перегоном Б–Х і становить 20 пар поїздів.

Коефіцієнт пропускної здатності визначається відношенням  $N_{\text{факт}}$  до  $N_{\text{вант}}$  і розраховується згідно формули:

$$K_{\text{вик}} = \frac{N_{\text{факт}}}{N_{\text{вант}}} \quad (3.8)$$

де  $N_{\text{факт}}$  - фактична кількість пар вантажних поїздів прокладена згідно графіка руху поїздів;

$N_{\text{вант}}$  - пропускна здатність дільниці при непараллельному графіку в парах поїздів.

$$K_{\text{вик}}^{\text{Б-Х}} = \frac{14}{20} = 0,7$$

### **3.4.Визначення пропускної спроможності дільниці Л – Ів при облаштування двоколіїних вставок**

Підвищення пропускної здатності одноколіїної дільниці можна забезпечити шляхом будівництва додаткових двоколіїних вставок на окремих перегонах.

Існує кілька варіантів їх розміщення: по перегонах, у вигляді вставок для беззупинкових схрещень окремих поїздів, груп або блок-поїздів, а також комбінації цих способів у послідовному порядку. Найпоширенішим і практично апробованим методом є облаштування двоколіїних вставок для беззупинного роз'їзду поїздів. Такий підхід дозволяє наблизити організацію руху до умов двоколіїних ліній, оскільки поїзди не зупиняються для схрещення, а капітальні витрати на будівництво другої колії значно менші — орієнтовно вдвічі порівняно з повним двоколіїним прокладанням.

Запропоноване прокладання двоколіїних вставок у цьому варіанті дозволить підвищити пропускну здатність дільниці. Рекомендовано облаштувати такі вставки на таких перегонах: Л - П, С - Д, Б - Х, Х - Ж, Ж - Б, Б - Б, Б - Г, Є - Я, Я - Іф.

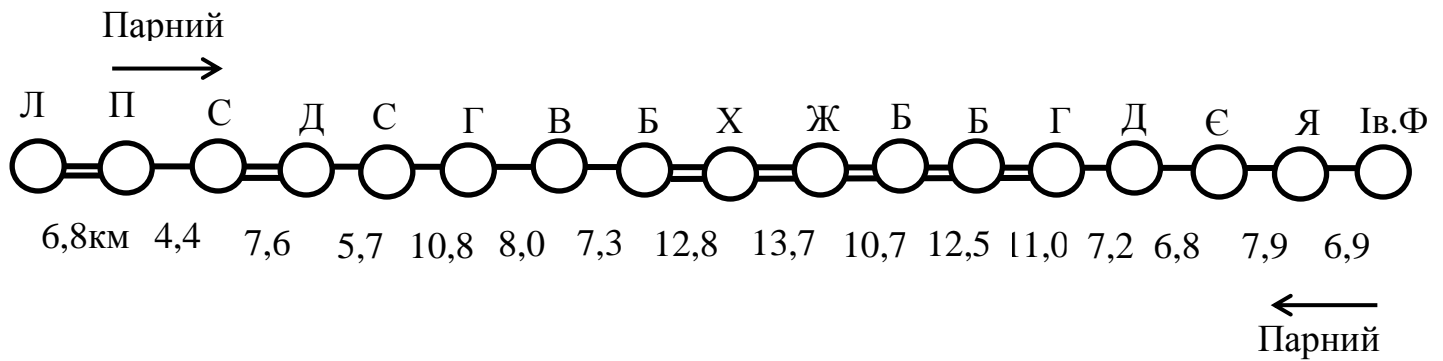


Рисунок 3.7 – Схема залізничного дільниці при будівництві другої колії на певних перегонах дільниці Л-Ів

В результаті розрахунків пропускної здатності одноколійної дільниці було визначено перегони, які виступають обмежувальними. Саме на цих ділянках доцільно розглянути можливість будівництва другої колії з метою підвищення пропускної спроможності дільниці Л-Ів.

Встановлення перегоних часів ходу на двоколійній дільниці Л – М по колії 1520 мм.

Таблиця 3.2

Перегін	Перегонний час ходу в хвиликах	
	Непарний	Парний
Л – П	11	15
С – Д	18	8
Б – Х	13	14
Х – Ж	14	15
Ж – Б	11	10
Б – Б	16	16
Б – Г	13	11

Для двоколійних дільниць, де відсутнє автоблокування, використовується пачкова схема графіка руху. Тривалість періоду графіка, тобто час, протягом якого поїзд займає обмежувальний перегін, визначає інтервал пропуску поїздів.

$T_{пер}^{н/а(пар)}$  складається з часу ходу поїзда на перегоні  $t_{об}^{пар/непар}$  (у відповідних випадках з урахуванням розгону або сповільнення) і інтервалу попутного

прямування  $\tau_{\text{п}}^{\text{пар}}$ . Звідси пропускна спроможність в одному напрямку виражається за наступною формулою:

$$N_{\text{н}} = \frac{(1440 - t_{\text{тех}}) \alpha_{\text{н}}}{T_{\text{пер}}^{\text{н/а}}} \quad (3.9)$$

де:  $t_{\text{тех}}$  – тривалість технологічних вікон, які враховуються для побудови графіку (на двоколійних лініях – 120 хв

$\alpha_{\text{н}}$  – коефіцієнт надійності роботи технічних засобів (для електрифікованих двоколійних ліній приймається – 0.92...0.98;

$T_{\text{пер}}^{\text{н/а}}$  – період графіку на обмежувальному перегоні, який визначається для кожного напрямку.

$$T_{\text{пер}}^{\text{н/а(пар)}} = \max[t_{\text{об}}^{\text{пар}} + \tau_{\text{п}}^{\text{пар}}] \quad (3.10)$$

$$T_{\text{пер}}^{\text{н/а(неп)}} = \max[t_{\text{об}}^{\text{неп}} + \tau_{\text{п}}^{\text{неп}}] \quad (3.11)$$

$t_{\text{об}}^{\text{пар}}, t_{\text{об}}^{\text{неп}}$  – час ходу поїздів на обмежувальному перегоні відповідно в парному та непарному напрямках;

$\tau_{\text{п}}^{\text{пар}}, \tau_{\text{п}}^{\text{неп}}$  – інтервал попутного прямування відповідно в парному та непарному напрямках.

Непаралельний графік руху передбачає курсування поїздів різних категорій із неоднаковими швидкостями. У такому випадку пропускну здатність ділянки визначають через кількість вантажних поїздів (або їх пар), обчислену за спеціальною формулою. При цьому враховується коефіцієнт, що показує зменшення числа вантажних поїздів через наявність пасажирських у графіку.

$$N_{\text{н}} = \frac{(1440 - t_{\text{тех}}) \alpha_{\text{н}}}{T_{\text{пер}}^{\text{н/а}}} - E_{\text{пас}} \cdot N_{\text{пас}} - (E_{\text{зб}} - 1) \cdot N_{\text{зб}} \quad (3.12)$$

де  $E_{nac}$  – коефіцієнт зйому вантажних поїздів при пропуску одного пасажирського поїзда. Для двоколійної дільниці при всіх засобах зв'язку  $E_{nac} = 1,0-1,3$ , приймаємо  $E_{nac} = 1,2$ ;

$N_{nac}$  – кількість пар пасажирських поїздів на дільниці, або її частині, для якої визначається пропускна спроможність;

$E_{зб}$  – коефіцієнт зйому вантажних поїздів при пропуску одного збірного поїзда. Для двоколійної дільниці дільниць з НАБ  $E_{зб} = 1,5-3,0$ , приймаємо  $E_{зб} = 2$ ;

$N_{зб}$  – кількість пар збірних поїздів по дільниці;

$N_{max}$  – пропускна здатність дільниці при паралельному графіку.

Визначаємо період графіку по обмежуючому перегону для парного напрямку:

$$T_{пер}^{Л-П(пар)} = \max[15 + 8] = 23$$

$$T_{пер}^{С-Д(пар)} = \max[8 + 8] = 16$$

$$T_{пер}^{Б-Х(пар)} = \max[14 + 8] = 22$$

$$T_{пер}^{Х-Ж(пар)} = \max[15 + 8] = 23$$

$$T_{пер}^{Ж-Б(пар)} = \max[10 + 8] = 18$$

$$T_{пер}^{Б-Б(пар)} = \max[16 + 8] = 24$$

$$T_{пер}^{Б-Г(пар)} = \max[11 + 8] = 19$$

Розраховуємо період графіка за обмежувальним перегonom у непарному напрямку:

$$T_{пер}^{Л-П(непар)} = \max[11 + 8] = 19$$

$$T_{пер}^{С-Д(непар)} = \max[18 + 8] = 26$$

$$T_{пер}^{Б-Х(непар)} = \max[13 + 8] = 21$$

$$T_{пер}^{Х-Ж(непар)} = \max[14 + 8] = 22$$

$$T_{пер}^{Ж-Б(непар)} = \max[11 + 8] = 19$$

$$T_{пер}^{Б-Б(непар)} = \max[16 + 8] = 24$$

$$T_{пер}^{B-\Gamma(непар)} = \max[13 + 8] = 21$$

Розраховуємо пропускну здатність на двоколійних вставках дільниці Л–Іф, обладнаних системою напівавтоматичного блокування, з урахуванням коефіцієнтів зменшення кількості вантажних поїздів через курсування пасажирських і збірних поїздів.

Виконаємо обчислення пропускну здатності на ділянках, де передбачено будівництво другої колії, згідно з формулою 4.12:

$$N_{max.пар}^{Л-П} = \frac{(1440-120) \cdot 0,95}{23} - 1,2 \cdot 12 \cdot (2-1) \cdot 1 = 40 \text{ (поїздів)}$$

$$N_{max.непар}^{Л-П} = \frac{(1440-120) \cdot 0,95}{19} - 1,2 \cdot 12 \cdot (2-1) \cdot 1 = 51 \text{ (поїздів)}$$

На перегоні Л – П пропускну здатність 40 пар

$$N_{max.пар}^{C-Д} = \frac{(1440-120) \cdot 0,95}{16} - 1,2 \cdot 12 \cdot (2-1) \cdot 1 = 63 \text{ (поїздів)}$$

$$N_{max.непар}^{C-Д} = \frac{(1440-120) \cdot 0,95}{26} - 1,2 \cdot 12 \cdot (2-1) \cdot 1 = 33 \text{ (поїздів)}$$

На перегоні С – Д пропускну здатність 33 пар

$$N_{max.пар}^{B-X} = \frac{(1440-120) \cdot 0,95}{22} - 1,2 \cdot 12(2-1) \cdot 1 = 42 \text{ (поїздів)}$$

$$N_{max.непар}^{B-X} = \frac{(1440-120) \cdot 0,95}{21} - 1,2 \cdot 12(2-1) \cdot 1 = 45 \text{ (поїздів)}$$

На перегоні Б – Х пропускну здатність 42 пар

$$N_{max.пар}^{X-Ж} = \frac{(1440-120) \cdot 0,95}{23} - 1,2 \cdot 12(2-1) \cdot 1 = 40 \text{ (поїздів)}$$

$$N_{max.непар}^{X-Ж} = \frac{(1440-120) \cdot 0,95}{22} - 1,2 \cdot 12(2-1) \cdot 1 = 42 \text{ (поїздів)}$$

На перегоні Х – Ж пропускну здатність 40 пар

$$N_{max.пар}^{Ж-Б} = \frac{(1440-120) \cdot 0,95}{18} - 1,2 \cdot 12(2-1) \cdot 1 = 55 \text{ (поїздів)}$$

$$N_{max.непар}^{Ж-Б} = \frac{(1440-120) \cdot 0,95}{19} - 1,2 \cdot 12(2-1) \cdot 1 = 51 \text{ (поїздів)}$$

На перегоні Ж – Б пропускну здатність 51 пар

$$N_{max.пар}^{B-B} = \frac{(1440-120) \cdot 0,95}{24} - 1,2 \cdot 12(2-1) \cdot 1 = 37 \text{ (поїздів)}$$

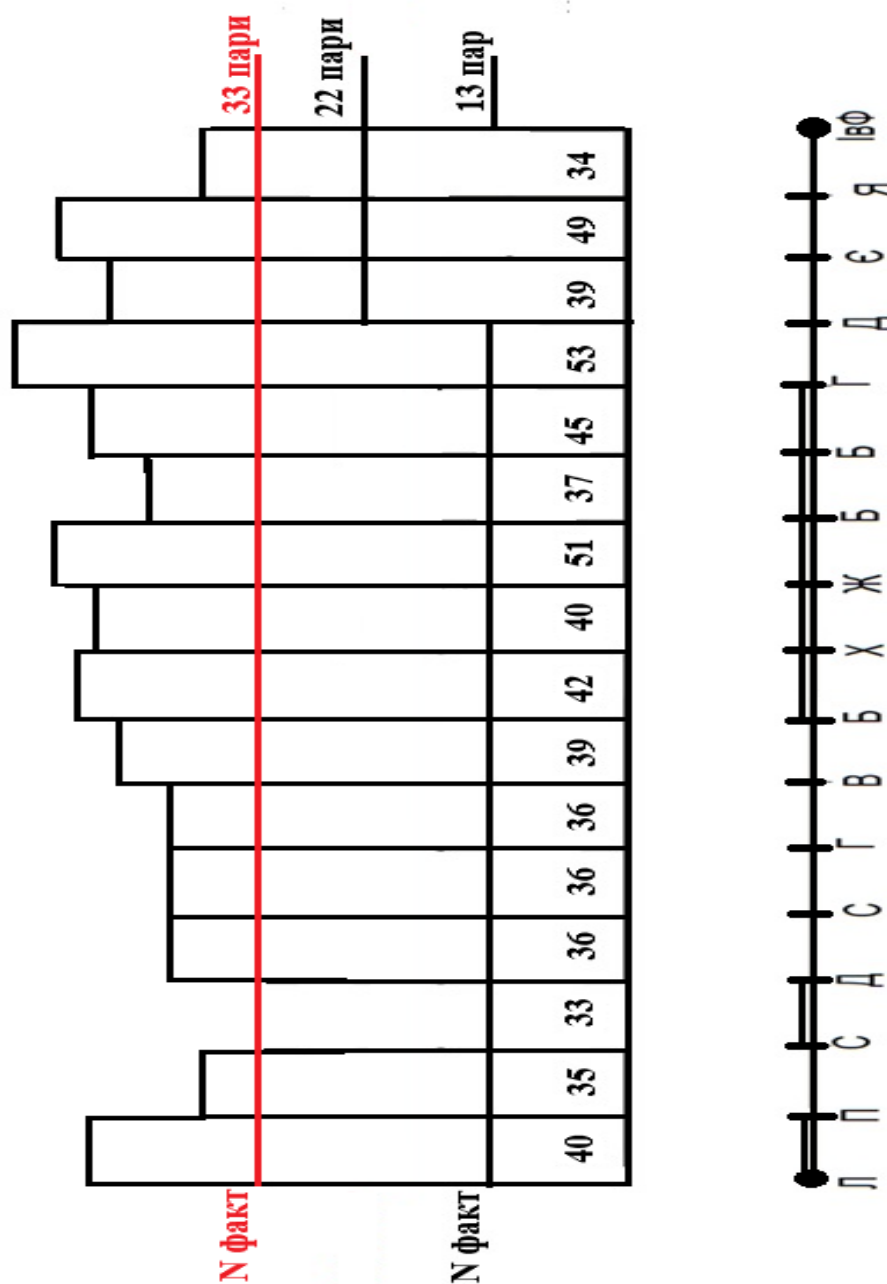
$$N_{\text{max.непар}}^{Б-Б} = \frac{(1440-120) \cdot 0,95}{24} - 1,2 \cdot 12(2-1) \cdot 1 = 37 \text{ (поїздів)}$$

На перегоні Б – Б пропускна здатність 37 пар

$$N_{\text{max.непар}}^{Б-Г} = \frac{(1440-120) \cdot 0,95}{19} - 1,2 \cdot 12(2-1) \cdot 1 = 51 \text{ (поїздів)}$$

$$N_{\text{max.непар}}^{Б-Г} = \frac{(1440-60) \cdot 0,95}{21} - 1,2 \cdot 12(2-1) \cdot 1 = 45 \text{ (поїздів)}$$

На перегоні Б – Г пропускна здатність 45 пар



Риунок 3.8 – Діаграма пропускної спроможності дільниці Л-Іф при будівництві другої колії

## РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

Визначення експлуатаційних витрат дільниці здійснюється з використанням методу витратних ставок, які розраховуються на основі ключових показників експлуатаційної діяльності.

Витрати поділяються на дві основні категорії:

постійні витрати, що не змінюються залежно від обсягу перевезень;

змінні витрати, які прямо залежать від кількості перевезень.

Розрахунок постійних (незалежних) витрат дирекції, позначених як (Енезал), охоплює витрати на утримання інфраструктури, експлуатацію обладнання, амортизаційні відрахування та загальнозалізничні витрати.

Ці витрати обчислюються, виходячи з питомої частки на 1 тонно-кілометр перевезень.

нетто $e_{\text{незал}}^{\text{ВАНТ}}$

При електричній тязі ( $e_{\text{незал}}^{\text{ВАНТ}}$ )= 0,09 грн на 1 т-км;

при тепловозній тязі ( $e_{\text{незал}}^{\text{ВАНТ}}$ )= 0,115 грн на 1 т-км.

Приймаємо ( $e_{\text{незал}}^{\text{ВАНТ}}$ )=0,09

Обсяг експлуатаційної роботи в тонно-кілометрах розраховується за такою формулою:

$$\sum p e_{\text{експл}} = \sum n S_{\text{зав}} \cdot p_{\text{дин}} = 3157854 \text{ (т/км)} \quad (4.1)$$

де:  $\sum n S_{\text{зав}}$  - вагоно-км;

$p_{\text{дин}} = 56$  - динамічне навантаження на вагон.

Незалежні витрати дільниці:

$$E_{\text{незал}} = \sum p e_{\text{експл}} \cdot e_{\text{незал}}^{\text{ВАНТ}} = 284206 \text{ (грн.)} \quad (4.2)$$

Вагоно години експлуатаційного (робочого) парку вагонів

$$\sum n t = n_p \cdot 24 = 10161 \text{ (ваг.-год.)} \quad (4.3)$$

де:  $n_p$  - робочий парк вагонів на дільниці

$t = 24$  години

Кілометраж роботи локомотивів

$$\sum M L = \sum N L = 3809 \text{ (лок.-км.)} \quad (4.4)$$

де:  $\sum NL$  - сумарна довжина пробігу поїздів

Години роботи маневрових тепловозів

$$\sum Mt_{\text{ман}} = M_{\text{ман}} \cdot 24 \quad (4.5)$$

де:  $M_{\text{ман}}$  - кількість маневрових локомотивів на дільниці;

$M_{\text{ман}} = 2$  лок. (один локомотив на дільниці Л-Ів та один локомотив на вантажній станції Х)

$$(\sum Mt_{\text{ман}}) = 2 \cdot 24 = 48 \text{ (ман. лок-год)}$$

Години роботи локомотивних бригад

$$\sum Bt_{\text{л}} = \frac{\sum NL}{V_{\text{дільн}}^{\text{держ}}} \cdot K_{\text{бб}} = 93,24 \text{ (бр-год. лок)} \quad (4.6)$$

де:  $V_{\text{дільн}}^{\text{держ}}$  - дільнична швидкість на дільниці Л – Ів.Ф

$K_{\text{дд}}$  - коефіцієнт, який враховує час знаходження бригад в пунктах зміни та відпочинку локомотивних бригад, яке може становити = 1,12 1,5

Приймаємо  $K_{\text{бб}} = 1,2$

Години роботи поїзних бригад

$$\sum Bt_{\text{п}} = Bt_{\text{п}}^{\text{Л-ІФ}} = 8,5 \text{ (бр-год. п.)} \quad (4.7)$$

де:  $Bt_{\text{п}}^{\text{Л-ІФ}} = 8,5$

Час роботи поїзних бригад під час обслуговування збірних поїздів визначається на основі графіка їхнього руху з додаванням двох годин, необхідних для прийому та здачі поїзда на кінцевих станціях.

Загальний обсяг роботи у бруто тонно-кілометрах

$$\sum pe_{\text{бр}} = \sum pe_{\text{експл}} + \sum pe_{\text{пор}} = 3626367,68 \text{ (т-км. бр.)} \quad (4.8)$$

$$\text{де: } \sum pe_{\text{пор}} = \sum nS \cdot q_{\text{т}} = 954271,68 \text{ (т-км. бр.)} \quad (4.9)$$

де:  $q_{\text{т}} = 22,7$  тн - вага порожнього вагона

Споживання електроенергії та умовного палива

Витрати електроенергії по дільниці

$$\text{Вел} = \sum pe_{\text{бр}} \cdot 0,0102 \cdot I = 38098,61885 \text{ (грн.)} \quad (4.10)$$

де: щоб врахувати службові потреби, приймаємо  $I$

при змінному струмі становить  $I = 1,03$

Приймаємо  $I=1,03$

ВЛ-60, ВЛ-80 - змінний струм

Витрати умовного палива або електроенергії

$$\text{Вел} = \sum p e_{\text{бр}} \cdot 0,00438 \cdot 1,1 = 0 \text{ (грн.)} \quad (4.11)$$

Службові потреби враховує коефіцієнт 1,1

Коефіцієнт потреби локомотивів на пару поїздів по дільниці Л – Ів.Ф

$$K_{\text{вант}} = \frac{1}{24} \left( \frac{2 \cdot L}{V_{\text{дільн}}} + \sum t_{\text{л}} \right) \quad (4.12)$$

де:  $L$  - довжина дільниць

$V_{\text{дільн}}$  - дільнична швидкість поїзда по дільниці;

$\sum t_{\text{л}}$  - середній час знаходження локомотива на станціях коліях, основного депо. Приймаємо  $\sum t_{\text{л}} = 2,5$  год.

$$K_{\text{вант}}^{\text{Л-Іф}} = \frac{1}{24} \cdot \left( \frac{2 \cdot L^{\text{Л-Іф}}}{V_{\text{дільн}}^{\text{Л-Іф}}} + \sum t_{\text{л}} \right) = 0,4617283 \quad \text{при } V_{\text{дільн}}^{\text{Л-Іф}} = 32,43 \text{ (км/год)}$$

Інвентарний парк локомотивів розраховується згідно формули:

$$M_{\text{вант}}^{\text{держ}} = K_{\text{т}} \cdot \left( \sum N_{\text{вант}}^{\text{Л-Іф}} \cdot K_{\text{вант}}^{\text{Л-Іф}} \right) \cdot \frac{1 + a_{\text{р}}}{1 + \beta_{\text{н}}} = 8,5673043 \text{ (лок)} \quad (4.13)$$

де:  $K_{\text{т}}$  - коефіцієнт, що враховує кратність тяги, приймаємо  $K_{\text{т}}=1$

$\sum N_{\text{вант}}$  - кількість пар поїздів вантажних на дільниці Л – Ів.Ф.

$$\sum N_{\text{вант}}^{\text{Л-Іф}} = 17 \text{ (пар поїздів)}$$

$\beta_{\text{н}}$  - частка несправних локомотивів ( $\beta_{\text{н}} = 0,05$ )

$a_{\text{р}}$  - питома кількість справних локомотивів, яка залежить від добових коливань у русі поїздів.

Приймаємо для електровозів  $a_{\text{р}}^{\text{ел}} = 0,14$

для тепловозів  $a_{\text{р}}^{\text{тепл}} = 0,15$

Так як розрахунки проводимо після електрофікації то приймаємо  $a_{\text{р}}^{\text{ел}} = 0,14$

одино експлуатації локомотивів інвентарного парку

$$\sum M t_{\text{інв}} = M_{\text{вант}}^{\text{держ}} \cdot 24 = 205,615303 \text{ (лок.-год.)} \quad (4.14)$$

Таким чином, змінні витрати визначаються як сума добутків нормативних

ставок витрат на відповідні показники експлуатаційної діяльності.

Розрахунок собівартості 10 виконаних тонно-км

$$c = \frac{E_{\text{вант}}}{\sum pe_{\text{експ}}} \cdot 10 = 328,48883 \quad (\text{грн}(10 \text{ т-км})) \quad (4.15)$$

де:  $E_{\text{вант}} = E_{\text{зал}} + E_{\text{незал}} = 103731977,21$  (грн);

$\sum pe_{\text{експ}}$  - тонно-кілометри експлуатаційної роботи

## **РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ**

### **5.1 Характеристика умов праці під час організації руху поїздів**

У бакалаврській кваліфікаційній роботі здійснюються організація руху поїздів на ділянці Л-Іф у зв'язку з впровадженням електричної тяги.

Організація охорони праці на залізничних станціях має на меті формування безпечного і здорового виробничого середовища, попередження травматизму — як виробничого, так і побутового — та мінімізацію ризику виникнення професійних захворювань. Уся діяльність у цьому напрямі ґрунтується на дотриманні положень Закону України «Про охорону праці» та відповідних нормативно-правових актів, що регулюють безпеку праці.

Управління системою охорони праці на станції здійснюється відповідно до стандарту СТП 015-004:2020 «Система управління охороною праці АТ «Укрзалізниця». Служба охорони праці». Контроль за дотриманням вимог безпеки реалізується через трирівневу систему адміністративно-громадського нагляду, яка є інтегрованим механізмом взаємодії між адміністрацією та колективом працівників.

Безпосередній контроль за дотриманням правил і норм охорони праці покладається на начальника станції, його заступника та інженера з охорони праці, кожного у межах визначених посадових обов'язків.

Усі інструкції з охорони праці, що діють на станції, розробляються згідно з вимогами НПАОП 0.00-4.15-98 «Положення про розробку інструкцій з охорони праці». Додатково оформлюються інструкції щодо безпечного користування інструментами, експлуатації обладнання, а також щодо очищення стрілочних переводів від снігу.

Після затвердження, інструкції реєструються інженером з охорони праці у відповідному журналі та передаються керівникам підрозділів із фіксацією факту видачі. Кожен працівник отримує інструкцію особисто під підпис у журналі обліку. Відповідальні особи — керівники змін і підрозділів — повинні зберігати повний комплект інструкцій, що відповідає потребам працівників різних професій та напрямків діяльності.

Усі новоприйняті працівники, а також штатні співробітники у визначені строки проходять інструктажі з охорони праці. Вони повинні володіти базовими навичками надання першої медичної допомоги, знати порядок дій у випадках виникнення аварій, пожеж, стихійних лих або інших надзвичайних ситуацій.

Процедура інструктажів та перевірки знань реалізується згідно з вимогами СТП 015-003:2020 «Система управління охороною праці АТ «Укрзалізниця». Порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці».

Залізничники забезпечуються безплатно засобами індивідуального захисту — зокрема, спеціальним одягом і взуттям — відповідно до норм, визначених НПАОП 60.1-3.31-17. Ці засоби повинні відповідати умовам роботи й сприяти запобіганню виробничим ризикам.

## **5.2 Вимоги електробезпеки для працівників під час використання електричної тяги**

Забезпечення безпечного функціонування обладнання на залізничних станціях повинно здійснюватися відповідно до вимог НПАОП 63.21-1.12-07, положень «Правил технічної експлуатації залізниць України», а також «Правил безпеки для працівників залізничного транспорту на електрифікованих лініях».

Усе електротехнічне обладнання, що експлуатується на станції, повинно мати надійне заземлення згідно з нормативами Правил улаштування електроустановок (ПУЕ). Щорічно необхідно проводити перевірку опору розтікання струму на головних заземлювальних пристроях, а також на заземлювальних системах усіх об'єктів інфраструктури станції.

Розміщення обладнання, такого як стелажі для гальмових башмаків чи інші пристрої, повинно відбуватися на міжколіях достатньої ширини, що дозволяє уникнути захаращення простору та забезпечити безпечні умови праці для робітників складацьких бригад та інших працівників залізничного транспорту.

Контейнери для збору сміття, стелажі для гальмових башмаків, а також інші постійні та тимчасові пристрої слід встановлювати на прямолінійних ділянках колії, де ширина міжколій становить щонайменше 4800 мм. Ці об'єкти повинні мати відповідне маркування — пофарбування в жовто-чорні черговані смуги для

візуального попередження про потенційно небезпечну зону.

Відповідно до статті 14 Закону України «Про охорону праці», працівник має такі обов'язки:

- забезпечувати власну безпеку та збереження здоров'я, а також не наражати на небезпеку інших осіб під час виконання службових обов'язків або перебуваючи на території підприємства;

- знати та дотримуватись вимог нормативно-правових документів з охорони праці, правил експлуатації обладнання, машин, механізмів та інших виробничих засобів, а також використовувати передбачені засоби індивідуального й колективного захисту;

Інфраструктурні об'єкти та технічні засоби залізничного транспорту повинні постійно перебувати у справному стані. Основним завданням працівників, відповідальних за їх експлуатацію та технічне обслуговування, є недопущення виникнення несправностей і забезпечення тривалого ресурсу служби цих об'єктів.

Відповідальність за технічний стан споруд і пристроїв покладається як на обслуговуючий персонал, так і на керівників підприємств, на балансі яких знаходяться зазначені об'єкти. Кожен працівник, у межах своєї відповідальності, повинен володіти знаннями щодо правил експлуатації, стану споруд і пристроїв на ввіреній території, регулярно проводити їх огляд і забезпечувати якісне утримання, технічне обслуговування й своєчасний ремонт.

Усі конструкції, механізми, пристрої та обладнання повинні відповідати затвердженим проєктам і технічним умовам. Для основних інфраструктурних елементів мають бути оформлені технічні паспорти, що містять ключові характеристики, зокрема технічні параметри та експлуатаційні вимоги.

Порядок класифікації, регламент періодичних ремонтів і норми утримання основних об'єктів інфраструктури встановлюються Державною адміністрацією залізничного транспорту України. Методичні вказівки, а також типові технологічні процеси, що регламентують проведення технічного обслуговування, ремонту й експлуатації споруд і технічних засобів,

затверджуються відповідними підрозділами Укрзалізниці.

### **5.3 Підсумки**

Для створення безпечних умов праці на залізничних станціях необхідно забезпечити суворе дотримання основних нормативів, що регламентують участь працівників у системі охорони праці, а також вимог особистої безпеки, правил виконання технологічних процесів і безпечної експлуатації обладнання, яке належить до категорії підвищеної небезпеки, включаючи машини та механізми.

Організація роботи з охорони праці повинна базуватись на стандартах системи управління охороною праці АТ «Укрзалізниця», зокрема СТП 015-002:2020 «Система управління охороною праці. Загальні положення» та СТП 015-003:2020 «СУОП. Кабінети охорони праці». Керівники та фахівці повинні забезпечити виконання норм участі у заходах з охорони праці відповідно до вимог наказу Укрзалізниці № 296-Ц від 24.05.2001.

Необхідно забезпечити регулярний контроль за станом охорони праці, своєчасно виявляти недоліки та оперативно вживати заходів для їх усунення. Важливо підтримувати належний порядок і безпеку у всіх робочих зонах — зокрема, на місцях виконання робіт на коліях, у міжколійних просторах, проходах, а також стежити за технічним станом обладнання та службових приміщень.

Значну увагу слід приділяти організації постійного моніторингу проведення первинних і періодичних перевірок знань з охорони праці. Працівники мають бути ознайомлені з чинними нормативними актами та підтверджувати рівень знань шляхом регулярного тестування.

Окрім цього, слід у повному обсязі впроваджувати організаційні й технічні заходи, спрямовані на попередження виробничого й невиробничого травматизму, що сприятиме створенню безпечних умов праці та підвищенню рівня культури безпеки на підприємстві.

## ВИСНОВОК

В даній роботі було розглянуто організація руху поїздів на дільниці Л-I:

1. Складено техніко-експлуатаційну характеристику дільниці Л-I. Згідно з проведеними розрахунками, при курсуванні 12 пар пасажирських поїздів, максимальна пропускна здатність дільниці становить 20 пар вантажних поїздів, що є граничною кількістю, яку можливо пропустити через цю дільницю

2. Після електрифікації не збільшиться перевізна спроможність дільниці за рахунок електрифікації, збільшується тільки пропускна спроможність за рахунок збільшення маси поїзда з 3250 в парному напрямку для тепловоза серії 2М62 до 4400 т для електровозів серії ВЛ-80., що є більшою на 1150 т. і дозволить збільшити переробну спроможність дільниці. Парний напрямок спрямований основному на завантажені поїзди а непарний на порожні слади поїздів.

3. Відповідно при електрифікації збільшиться швидкість руху вантажних поїздів але в цілому воно не вирішить питання прокладання ще одної пари вантажних поїздів, так як основний злом вантажних поїздів відбувається через пропуск пасажирських поїздів.

4. У зв'язку з тим що електрофікація дільниці не вирішує питання збільшення кількості пар поїздів було вирішено прокласти на перегонах які обмежують пропускну спроможність даної дільниці ще одну колія, яка у свою чергу дозволила збільшити пропускну спроможність з 20 пар поїздів до 33 пар поїздів.

5. Цей напрямок розглядається як перспективний для електрифікації, оскільки на його території розташовані одні з провідних підприємств цементної галузі в Україні, а також енергетичні об'єкти, що мають постійну потребу в сировині для виробництва електроенергії. Запровадження електрифікації на цій дільниці дозволить підвищити її переробну здатність і задовольнити зростаючий попит на вантажні перевезення в регіоні.

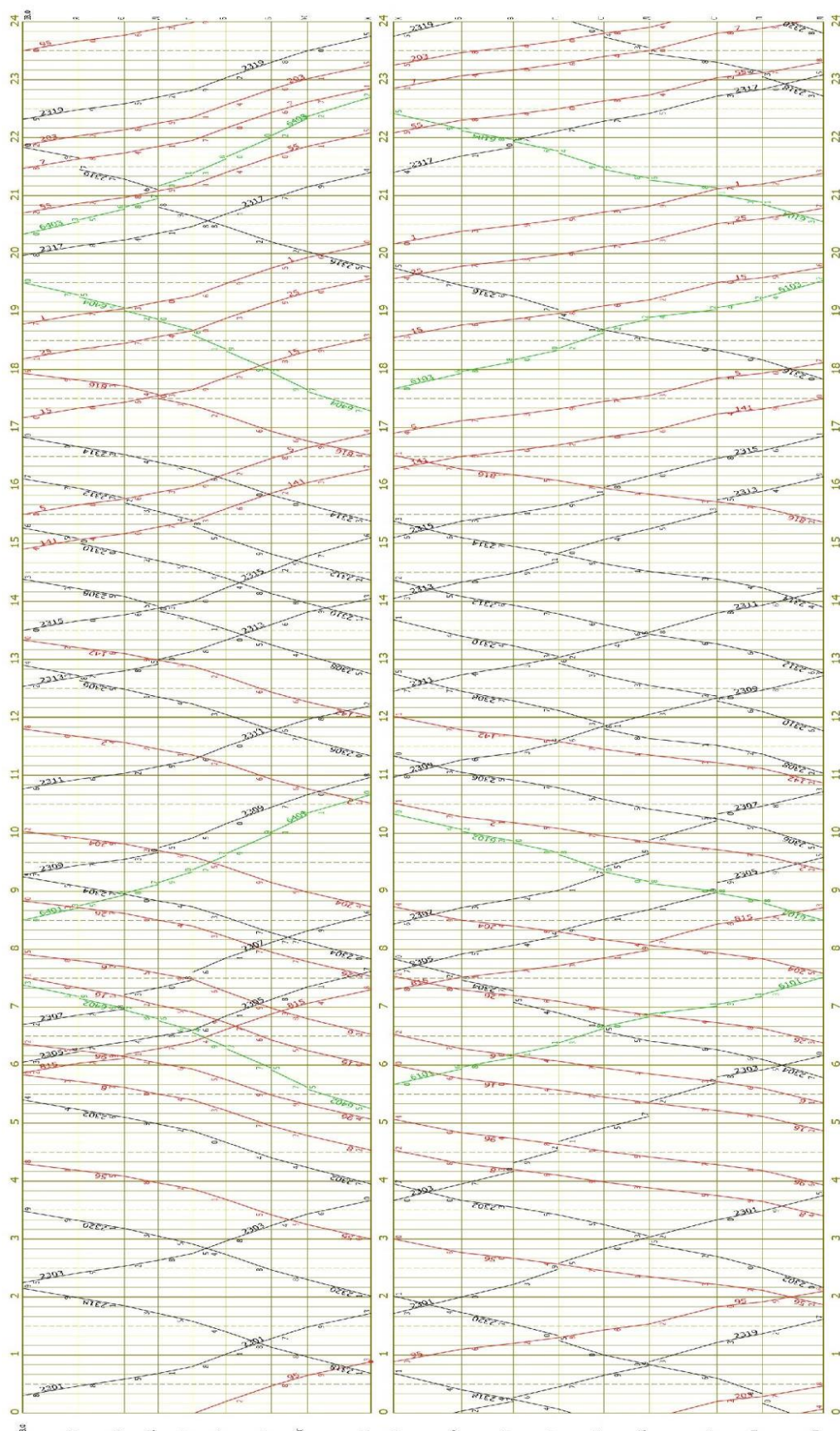
Крім того, цей напрям має туристичну привабливість, оскільки веде до рекреаційних зон у Карпатах, що створює необхідність збільшення кількості пар пасажирських поїздів на маршруті.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Статут залізниць України. – К.: Транспорт України, 1998.
2. Правила технічної експлуатації залізниць України. Затверджені наказом Міністерства транспорту України від 20 грудня 1996 р. №411. Зі змінами, внесеними згідно з Наказами Мінтрансу №226 від 08.06.98 р., №386 від 23.07.99 р. №179 від 19.03.2002 р., № 962 від 10.12.2003 р. [Електрон. документ] Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0050-97>.
3. Інструкція з руху поїздів і маневрової роботи на залізницях України, ЦД0058 / затверджено наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 31 серпня 2005р. №507.
4. Інструкція з сигналізації на залізницях України. ЦШ-0001. Затверджена наказом Міністерства транспорту України від 08.07.1995 №259. 5. Загальне положення про залізничну станцію. № 054-Ц, Київ, 2013.
5. Інструкція зі складання графіку руху поїздів на залізницях України. ЦД-0040. –К.: Транспорт України, 2002.
6. Інструкція з визначення станційних і міжпоїзних інтервалів. – К.: Транспорт України, 2001.
7. Інструкція з розрахунку наявної пропускнуєї спроможності залізниць України. –К.: Транспорт України, 2001.
8. Інструкція з організації руху поїздів підвищеної ваги і довжини на залізницях України. ЦД-0031, 2000.
9. Інструктивні вказівки з організації вагонопотоків на залізницях України. Київ, 2005 р. 9. Управління експлуатаційною роботою і якістю перевезень на залізничному транспорті : навч. посіб. / М.І.Данько, Т.В.Буцько, О.В.Березань [та ін.]; за ред. М.І. Данька. - Х.: УкрДАЗТ, 2008. - 174 с.
10. Експлуатаційна робота залізничних станцій: приклади та задачі: навчальн. посібник для вищ. навч. закл. // Козаченко Д. М., Коробйова Р. Г., Левицький І. Ю., Лашков О. В. – Д.: Вид-во ПФ «Стандарт-Сервіс», 2014.
11. ЦП-0269: Інструкція з улаштування та утримання колії залізниць України. – К.: Укрзалізниця, 2009. – 245 с.

# ДОДАТОК А

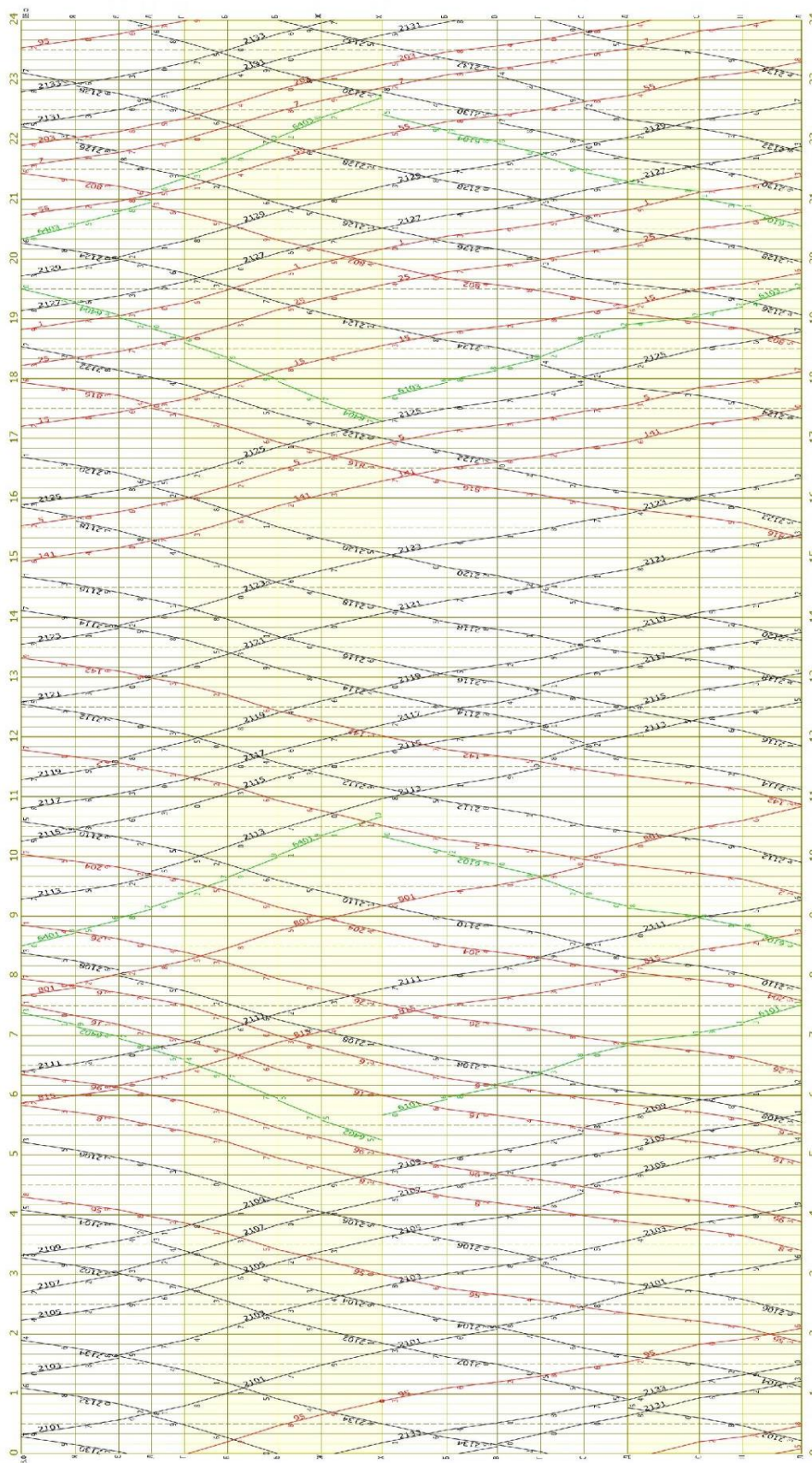
## Графік руху поїздів до електрифікації



А 1. Графік руху поїздів до впровадження електрифікації

## ДОДАТОК Б

### Графік руху поїздів після електрифікації



Б 1. Графік руху поїздів після впровадження електрофікації та будівництва другої колії на перегоні дільниці Л - Іф