


Державний університет інфраструктури та технологій  
Київський інститут залізничного транспорту  
Факультет «Управління залізничним транспортом»  
Кафедра «Управління комерційною діяльністю залізниць»

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**  
завідувач кафедри УКДЗ,  
д.т.н., професор

  
\_\_\_\_\_ **В.К. Мироненко**  
(підпис)

« 25 » грудня 2020 року

## Пояснювальна записка

до кваліфікаційної (магістерської) роботи  
освітнього ступеня «Магістр»

на тему **Дослідження та удосконалення роботи станції «Т» з метою покращення показників її роботи**

**Виконав:** студент 2 курсу, групи ТТ  
ОПП «Транспортні технології (на залізничному  
транспорті)»

  
\_\_\_\_\_ **Павицький Д.О.**  
(підпис) (прізвище та ініціали)


**Науковий керівник**

  
\_\_\_\_\_ **Шин В.О.**  
(підпис) (прізвище та ініціали)

**Нормоконтроль**

  
\_\_\_\_\_ **Рудюк М.В.**  
(підпис) (прізвище та ініціали)

**Рецензент**

  
\_\_\_\_\_ **Коробка А.А.**  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Київ – 2020 рік

Державний університет інфраструктури та технологій  
Київський інститут залізничного транспорту  
Факультет «Управління залізничним транспортом»  
Кафедра «Управління комерційною діяльністю залізниць»

Освітній ступінь «Магістр»

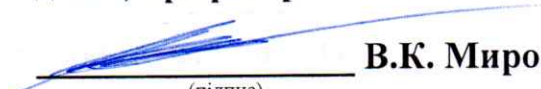
Галузь знань 27 «Транспорт»

Освітньо-професійна програма «Транспортні технології (на залізничному транспорті)»

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

завідувач кафедри УКДЗ,

д.т.н., професор

  
В.К. Мироненко  
(підпис)

«01» вересня 2020 року

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ (МАГІСТЕРСЬКУ) РОБОТУ**

студента Павицького Дениса Олеговича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. **Тема роботи** Дослідження та удосконалення роботи станції «Т» з метою покращення показників її роботи

науковий керівник Шиш Володимир Олексійович, к.т.н., доцент

(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом Державного університету інфраструктури та технологій від «31» серпня 2020 року № 09.2-05-448/с

2. **Строк подання студентом роботи** «04» грудня 2020 року

3. **Вихідні дані до роботи:** Технологічний процес роботи станції «Т»; Техніко-розпорядчий акт станції «Т»; статистичні дані основних показників роботи станції «Т»

4. **Зміст пояснювальної записки (назва розділів основного змісту роботи):**

Вступ; 1 Аналіз наукових досліджень щодо удосконалення процесу

управління залізничними перевезеннями; 2 Техніко-експлуатаційна

характеристика станції «Т»; 3 Аналіз діяльності роботи вантажної станції «Т»

4 Графічна модель роботи станції «Т»; 5 Техніко-економічне обґрунтування

вибору варіанту удосконалення станції «Т»; 6 Охорона праці на станції;

7 Охорона навколишнього середовища; Висновок; Список

використаних джерел

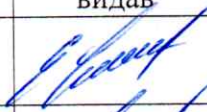
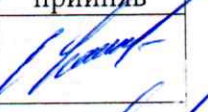
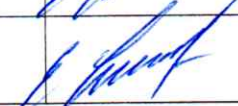

**5. Перелік презентаційного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень).**

**В електронному вигляді:** Обсяги перевезень вантажів залізницями України

за період 2010 – 2019 рр; Немасштабна схема станції «Т»; Аналіз кількісних та якісних показників роботи станції «Т»; Прогноз основних показників роботи станції «Т» на період 2020 – 2024 рр.; Кошторис витрат на спорудження однієї колії вантажного району станції; Визначення приведених витрат на удосконалення роботи станції; Дохід від впроваджених заходів за 5 років експлуатації; Заходи безпеки при роботі на коліях.

**В паперовому вигляді:** Графічна модель роботи станції «Т»

**6. Консультанти розділів роботи.**

| Розділ                           | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата   |  |
|----------------------------------|---|--|--|
|                                  |   | завдання видав   | завдання прийняв   |
| Охорона навколишнього середовища | к.і.н., доцент<br>Сорочинська О.Л.        |  |  |
| Охорона праці                    | к.і.н., доцент<br>Сорочинська О.Л.        |  |  |

**7. Дата видачі завдання:** «01» вересня 2020 року.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної (магістерської) роботи   | Період виконання етапів роботи |
|-------|---|--------------------------------|
| 1     | Вступ   | 02.09.2020-<br>07.09.2020      |
| 2     | Аналіз наукових досліджень щодо удосконалення процесу управління залізничними перевезеннями | 08.09.2020-<br>23.09.2020      |
| 3     | Техніко-експлуатаційна характеристика станції «Т»   | 24.09.2020-<br>30.09.2020      |
| 4     | Аналіз діяльності роботи вантажної станції «Т»  | 01.10.2020-<br>15.10.2020      |
| 5     | Графічна модель роботи станції «Т»  | 16.10.2020-<br>27.10.2020      |
| 6     | Техніко-економічне обґрунтування вибору варіанту удосконалення станції «Т»                  | 28.10.2020-<br>10.11.2020      |
| 7     | Охорона праці на станції  | 11.11.2020-<br>17.11.2020      |
| 8     | Охорона навколишнього середовища  | 18.11.2020-<br>22.11.2020      |
| 9     | Список використаних джерел  | 22.11.2020-<br>28.11.2020      |
| 10    | Висновки  | 29.11.2020-<br>02.12.2020      |
| 11    | Список використаної літератури  | 03.12.2020-<br>05.12.2020      |
| 12    | Підготовка доповіді та презентації  | 06.12.2020-<br>08.12.2020      |
|       |   |                                |
|       |   |                                |
|       |   |                                |

Студент



Павицький Д.О.  
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи



Шиш В.О.  
(прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

|  |           |
|--|-----------|
| <b>ВСТУП .....</b>   | <b>8</b>  |
| <b>1 АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ ЗАЛІЗНИЧНИМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯМИ.....</b>  | <b>11</b> |
| 1.1 Аналіз наукових досліджень в сфері перевезення вантажів залізницями різних держав.....                 | 11        |
| 1.2 Аналіз світового досвіду взаємодії станції з під'їзними коліями.....                                   | 16        |
| <b>2 ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНЦІЇ «Т».....</b>  | <b>20</b> |
| 2.1 Технічна характеристика станції «Т».....   | 20        |
| 2.2 Розрахунок колійного розвитку станції.....   | 29        |
| <b>3 АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ РОБОТИ ВАНТАЖНОЇ СТАНЦІЇ «Т».....</b>   | <b>35</b> |
| 3.1 Аналіз показників роботи станції Т за період 2014-2019рр.....  | 35        |
| 3.2 Прогноз обсягів перевезення роботи станції «Т» на період 2020–2024рр....                               | 39        |
| <b>4 ГРАФІЧНА МОДЕЛЬ РОБОТИ СТАНЦІЇ «Т».....</b>   | <b>43</b> |
| 4.1 Розрахунок вантажопотоків і вагонопотоків станції.....   | 43        |
| 4.2 Визначення оптимальної кількості вагонів у подачі і кількості подавань вагонів на вантажний фронт..... | 47        |
| 4.3 Визначення тривалості вантажних операцій у вантажному районі станції та під'їзних коліях.....          | 49        |
| 4.4 Максимальна переробна спроможність і коефіцієнт використання вантажних фронтів.....                    | 50        |
| 4.5 Норми часу на обробку поїздів з прибуття і відправлення, розформування і формування їх складів.....    | 52        |
| 4.6 Кількість і спеціалізація маневрових локомотивів.....  | 54        |

|   |            |
|---|------------|
|   | 6          |
| 4.7 Показники роботи станції і під'їзної колії та їх аналіз.....  | 55         |
| <b>5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ<br/>ВАРІАНТУ УДОСКОНАЛЕННЯ СТАНЦІЇ «Т» .....</b>           | <b>57</b>  |
| 5.1 Проектування та будівництво вантажного району станції.....  | 57         |
| 5.2 Економічний ефект від удосконалення роботи станції «Т».....   | 62         |
| <b>6 ОХОРОНА ПРАЦІ НА СТАНЦІЇ.....</b>  | <b>71</b>  |
| 6.1 Організація роботи з охорони праці на станції «Т».....  | 71         |
| 6.2 Загальні вимоги безпеки при знаходженні на залізничних коліях.....                                  | 74         |
| 6.3 Правила безпеки під час роботи з рухомим складом, що обертається на<br>електрифікованих коліях..... | 79         |
| 6.4 Контроль освітленості.....  | 80         |
| 6.5 Розрахунок відстані між вісями суміжних колій при роботі складача<br>поїздів.....                   | 81         |
| <b>7 ЕКОЛОГІЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....</b>   | <b>86</b>  |
| 7.1 Загальні питання охорони навколишнього середовища.....  | 86         |
| 7.2 Характеристика і аналіз можливих джерел забруднення навколишнього<br>середовища на станції .....    | 93         |
| <b>ВИСНОВКИ.....</b>  | <b>96</b>  |
| <b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>  | <b>100</b> |
| <b>ДОДАТОК А</b> Обсяги перевезень вантажів залізницями України за<br>період 2010 – 2019 рр.....        | 104        |
| <b>ДОДАТОК Б</b> Немасштабна схема станції «Т».....   | 105        |
| <b>ДОДАТОК В</b> Аналіз кількісних та якісних показників роботи станції<br>«Т».....                     | 106        |
| <b>ДОДАТОК Г</b> Прогноз основних показників роботи станції «Т» на<br>період 2020 – 2024 рр.....        | 108        |
| <b>ДОДАТОК Д</b> Кошторис витрат на спорудження однієї колії вантажного<br>району станції.....          | 110        |

|  |     |
|--|-----|
| <b>ДОДАТОК Е</b> Визначення приведених витрат на удосконалення роботи станції..... | 111 |
| <b>ДОДАТОК Ж</b> Дохід від впроваджених заходів за 5 років експлуатації...         | 112 |
| <b>ДОДАТОК К</b> Заходи безпеки при роботі на коліях.....                          | 113 |

## ВСТУП

Залізничний транспорт є однією з важливих базових галузей економіки України, забезпечує її внутрішні та зовнішні транспортно-економічні зв'язки і потреби населення у перевезенні. Діяльність залізничного транспорту, як частини однієї транспортної системи країни, сприяє нормальному функціонуванню всіх галузей суспільного виробництва, соціальному і економічному розвитку та зміцненню обороноздатності держави, міжнародному співробітництву України.

Вантажна та комерційна робота займає важливе місце в експлуатаційній діяльності залізниць і включає в себе комплекс питань, пов'язаних з процесом перевезень, а головне – його початковими та кінцевими операціями: навантаження, вивантаження.

Вантажні перевезення потребують впровадження передової технології, постійного удосконалення організації процесу перевезень та управління ним, прискорення розробки та впровадження автоматизованої системи управління залізничним транспортом.

Вантажна станція є важливим ланцюгом в обслуговуванні місцевої роботи, і її функціонування впливає на роботу дільниці в цілому. Від ефективної роботи станцій взагалі і вантажних зокрема залежить зародження вантажопотоків і своєчасність перевезень вантажів. Це твердження набуває принципового значення за умов відсутності перспектив зростання попиту на перевізні послуги. Підвищення ефективності роботи вантажної станції сьогодні передбачає насамперед перегляд існуючої технології її роботи та оптимального використання технічного оснащення станції, за рахунок зниження експлуатаційних витрат чи впровадження новітніх технологій та модернізації оснащення станції. Підвищення продуктивності праці дасть змогу зменшити собівартість перевезень.

Організація роботи вантажної станції має передбачати і забезпечувати найбільш ефективно використання всіх технічних засобів станції щодо переробки вагонів, приймання та відправлення поїздів з мінімальним часом знаходження їх на станції, підвищення продуктивності праці, збереження вантажу та рухомого складу, безпеку руху поїздів, зменшення собівартості переробки вагонів.

**Предмет дослідження** – діяльність станції «Т» та під'їзних колій в умовах організації залізничних перевезень.

**Об'єкт дослідження** – взаємодія станції «Т» із під'їзними коліями при збільшенні обсягів перевезень.

**Метою кваліфікаційної роботи** є організація вантажної роботи станції «Т» в умовах збільшення вагонопотоку з метою покращення показників її роботи.

При розробці кваліфікаційної роботи розглянуті питання:

- проаналізовано загальну характеристику станції «Т»;
- проведено огляд наукових робіт присвячених питанням організації залізничних вантажних перевезень;
- визначено доцільність вдосконалення пристроїв станції;
- проаналізовано світовий досвід взаємодії станції з під'їзними коліями;
- надано техніко-економічну оцінку запропонованим впровадженням.

Основним завданням кваліфікаційної роботи є розгляд особливостей функціонування вантажної станції у сучасних умовах, розроблення відповідних пропозицій щодо удосконалення технології роботи станції в умовах збільшеного вагонопотоку, висунення можливих шляхів покращення роботи станції.

Для вирішення цих питань в кваліфікаційній роботі було проведено вдосконалення роботи станції з метою покращення показників її роботи.

На заключному етапі кваліфікаційної роботи були розглянуті питання охорони праці, в тому числі заходи охорони праці складача поїздів, вплив залізничного транспорту на екологію та необхідність проведення еколого-економічної політики.

**Апробація теми дослідження:** «Дослідження та удосконалення організації роботи станції Тетерів з метою покращення показників роботи», *УДК 656.212.5*, Павицький Денис, студент 2 курсу 2-ТТ магістр спеціальності: 275.02 «Транспортні технології (на залізничному транспорті)», Збірник наукових праць студентів «Молодий науковець» №6., науковий керівник: к.т.н., доцент Шиш В.О.

Дана кваліфікаційна робота складається з 7 розділів та додатків: Вступ; Аналіз наукових досліджень щодо удосконалення процесу управління залізничними перевезеннями; Техніко-експлуатаційна характеристика станції «Т»; Аналіз діяльності роботи вантажної станції «Т»; Графічна модель роботи станції «Т»; Техніко-економічне обґрунтування вибору варіанту удосконалення станції «Т»; Охорона праці на станції; Екологія навколишнього середовища, які викладені на 113 сторінках тексту.

## **1 АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ ЗАЛІЗНИЧНИМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯМИ**

### **1.1 Аналіз наукових досліджень в сфері перевезення вантажів залізницями різних держав**

Українські залізниці є провідними у дорожньо-транспортному комплексі України і забезпечують 51,6 % вантажних перевезень, що здійснюються всіма видами транспорту. За обсягами вантажних перевезень залізниці України займають четверте місце на Євразійському континенті, поступаючись лише залізницям Китаю, Росії та Індії. Але нині ці перевезення зазнають великих змін. Якщо раніше упродовж багатьох років ця галузь отримувала прибуток за рахунок збільшення попиту і завдяки державним інвестуванням у розвиток інфраструктури й послуг, то зараз перспектива представляється в іншому світлі. Прогнозується, що ринок вантажних залізничних перевезень буде позиціонуватися слабким економічним зростом, стагнацією попиту, обмеженістю державних джерел фінансування та фундаментальними технологічними проривами на конкуруючих видах транспорту [1].

Співвідношення видів міжнародних вантажоперевезень в регіонах й окремих країнах різна. В індустріальних країнах транспортна система представлена всіма видами транспорту. Особливо розвиненою є інфраструктура в Японії, США, Німеччини, Франції, Великобританії та деяких інших країн Європи. На їх частку припадає до 85% світового вантажообігу. У західноєвропейських країнах за обсягами вантажоперевезень лідирує автомобільний транспорт (40%), слідом йде залізничний (25%). Решта припадає на морський та внутрішній водний [2]. Графік обсягу перевезення вантажів залізничним транспортом України наведено на рисунку 1.1.

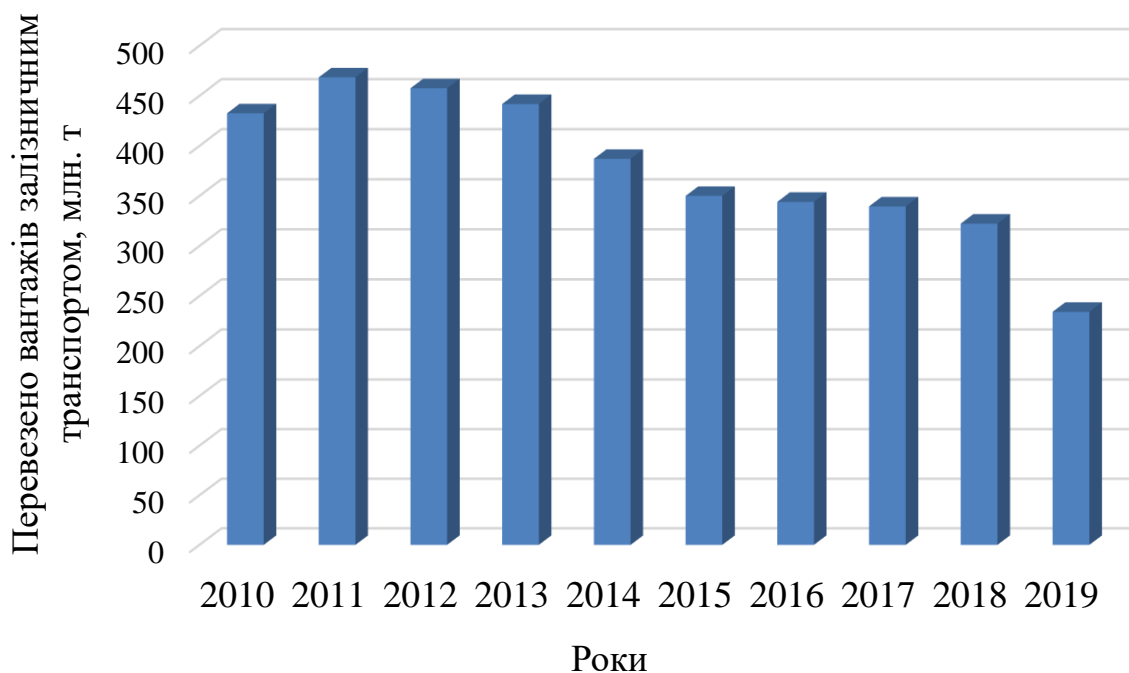


Рисунок 1.1 – Обсяги перевезень вантажів залізницями України за період 2010 – 2019 рр.

Популярність залізничного транспорту пояснюється вигідними тарифами, низькою вартістю транспортування із розрахунку 1 тонна на 1 км і можливістю застосування мультимодальних схем. Загальна протяжність залізниць в світі – 1,2 млн км.

Проведені дослідження в сфері перевезення вантажів різними видами транспорту в країнах Європи, Азії та США показали, що залізничні перевезення вантажів більш затребувані, коли мова йде про перевезення на довгі дистанції при порівняно невисоких тарифах. Так, наприклад, залізничні перевезення на 30 – 40% дешевше автомобільних. На сьогодні в Україні понад 70% вантажів перевозяться за низькими тарифами [3]. Хоча одним з основних джерел доходу залізниці залишається вантажна та комерційна діяльність. На залізничному, як і на інших видах транспорту, ці роботи найбільш трудомісткі, важкі та мають велику вартість [4].

Перевірка відповідності технічного оснащення і технології залізничної станції перспективним обсягам роботи є обов'язковим елементом розробки її технологічного процесу. Відповідно до чинних нормативних документів [5] оцінка техніко-експлуатаційних показників роботи залізничних станцій виконується на підставі побудови графічної моделі у вигляді плану графіка. З огляду на рутинності процедури побудова плану графіка виконується, як правило, на одну добу відповідно до розрахункових обсягів роботи.

Сучасний ринок транспортних послуг України характеризується жорсткою конкуренцією між перевізниками [6]. У зв'язку з цим одним з основних напрямків забезпечення високої ефективності експлуатаційної роботи залізниць є мінімізація часу знаходження вагонів на станціях. З цією метою, з одного боку, станції повинні володіти достатнім резервом пропускної та переробної спроможності для погашення пікових навантажень; з іншого – необхідно мінімізувати власні витрати станцій, скорочуючи технічний потенціал. Приведення параметрів станцій до економічно раціонального рівня вимагає ефективних підходів до оцінки відповідних проектних рішень. Отримання такої оцінки неможливо без використання сучасного математичного апарату.

У роботі [7] автор пропонує з використанням методів теорії графів і методів об'єктно-орієнтованого аналізу, створити математичну модель для оцінки техніко-технологічних показників функціонування залізничних станцій. Дана математичну модель функціонування залізничної станції у вигляді плану-графіка орієнтована на рішення задач розробки технологічних процесів.

Методика визначення найбільш реальних умов для аналізу взаємодії залізничних станцій та прилеглих до них під'їзних колій підприємств, в тому числі інтенсивності у часі прибуття поїздів з вагонами в адресу підприємств наведена в роботі [8]. Ці дані найбільш об'єктивні, тому що базуються на результатах статистичного аналізу і подальшого моделювання і можуть бути використані для розрахунків по взаємодії станцій залізниць і примкнених до них

під'їзних колій підприємств. Виконані дослідження підтвердили достовірність вказаної методики по визначенню відповідальних реальності з високою адекватністю вихідних даних для оцінки взаємодії в транспортно-вантажних комплексах і розробки єдиних технологічних процесів (ЄТП).

У роботі [9] запропоновано методику визначення основних кількісних та якісних показників, що характеризують конструкцію колійного розвитку станції. На основі методів теорії прийняття рішень розроблено математичну процедуру отримання порівняльного критерію для оцінки якості проекту.

Дослідження роботи станції є обов'язковим етапом перед розробкою проектів щодо їх розвитку, впровадження автоматизованих систем управління, удосконалення технології роботи, дослідження стану безпеки руху та ін. Надзвичайна важливість етапу передпроектного обстеження обумовлюється тим, що в результаті його виконання отримують не лише вихідні дані для подальшої роботи проектувальників, а і встановлюють необхідність змін технічного оснащення та технології роботи, формують вимоги замовника до змісту та обсягів таких змін. Збір даних про об'єкти дослідження є обов'язковим етапом перед виконанням кваліфікаційної роботи.

Залізничні станції та вузли України мають конструкцію та технологічні процеси, що розроблялися у відповідності з типовими рішеннями. До їх особливостей також необхідно віднести спільну структуру системи управління та звітності, функціонування на станціях різних автоматизованих систем управління. Все це створює передумови для розробки типових методів їх комплексного обстеження. Однак типові методики обстеження станцій та вузлів на сьогодні, переважно, відсутні і для цього етапу характерним є значна кількість мало формалізованих задач. Практично єдиним видом робіт, де на залізницях застосовується типова методика обстеження є інженерно-геодезичні вишукування [10]. В більшості випадків обстеження залізничних станцій та вузлів вимагає виїздів у відрядження і має суттєве обмеження по тривалості виконання,

виділення людським та матеріальним ресурсам. Тому ефективність передпроектного обстеження суттєвим чином залежить від правильної організації виконання робіт та встановлення взаємодії між представниками розробника і фахівцями замовника. Прийняття помилкових рішень на стадії передпроектного обстеження може призводити до таких негативних наслідків як невиправдані капітальні видатки на розвиток технічного забезпечення станцій та вузлів, збільшення трудоемності робіт після зміни технології і, як наслідок, необхідності в розширенні штатної структури та невиправданих витрат фінансових і матеріальних засобів, негативної реакції частини співробітників на зміну характеру праці та підвищенням вимог до чіткості виконання інструкцій і технологічних вимог. У зв'язку з цим формалізація підходів до виконання обстежень залізничних станцій та вузлів є актуальною задачею для залізничного транспорту.

Як показує аналіз, значна кількість наукових робіт, пов'язаних з дослідженням функціонування об'єктів залізничної інфраструктури, містить відомості про те, що вихідні дані для досліджень були отримані на реальних об'єктах. У зв'язку з цим методи, які використовуються для збору інформації про залізничні станції повинні бути систематизовані і значним чином формалізовані. Необхідно відмітити, що технологічні процеси роботи залізничних станцій значною мірою типізовані, і цей факт дозволяє створити і типові методики їх обстеження. Застосування типових методик обстеження залізничних станцій дозволяє також спростити взаємодію між виконавцями робіт по обстеженню та працівниками залізничних станцій.

## 1.2 Аналіз світового досвіду взаємодії станції з під'їзними коліями

Забезпечення безперебійного зв'язку промислового транспорту з транспортом загального користування є однією з найважливіших завдань промислового транспорту.

До промислового транспорту належать під'їзні колії, рухомий склад, автомобільний транспорт підприємств та організацій, які обслуговують промисловість.

Процес перевезень більш ніж 80% від загального об'єму вантажів, що перевозяться залізницею, починається та завершується на під'їзних коліях. Найрозповсюдженими вантажами є масові вантажі, а саме: вугілля, чорні метали, лісоматеріали і т.д.

Характер взаємодії промислового та магістрального залізничного транспорту буде різним в залежності від [12]:

- потужності підприємств, ступені розвитку та технічного забезпечення його транспорту, об'ємів вантажної роботи, ступені маршрутизації перевезень;
- наявності на коліях підприємств внутрішніх технологічних перевезень в спеціалізованому рухомому складі;
- прийнятої системи подавання вагонів на під'їзну колію та прибирання їх локомотивами залізниці чи підприємства.

Взаємодія залізничних станцій примикання з залізничними цехами великих підприємств є складним процесом, що потребує вирішення багатьох питань.

До їх числа відносять:

- раціональний розподіл операцій з обробки вагонів між підприємством та станцією примикання;
- встановлення оптимальних інтервалів між подаванням груп вагонів, маршрутів та нормами знаходження вагонів на під'їзних коліях підприємств;

– розробка заходів зі скорочення часу знаходження вагонів Укрзалізниці на коліях підприємства, вибору оптимальної схеми механізації та автоматизацій навантажувально-розвантажувальних робіт;

– організація оперативного керування та планування роботи транспорту підприємства та залізничної станції на основі взаємної інформації.

Подачу вагонів на підприємства, які не мають внутрішніх перевезень та забирання вагонів з підприємств часто виконують станції примикання своїми локомотивами. В цьому випадку взаємодія станції з підприємством зводиться до встановленого порядку подачі вагонів на під'їзну колію, та прибирання їх після виконання вантажних операцій (за інтервалами та готовністю); нормуванню часу на ці операції та порядку своєчасної взаємної інформації.

Основною проблемою співпраці промислового та магістрального транспорту в Україні являється відсутність конкуренції на ринку надання послуг з обслуговування під'їзних колій [13]. АТ "Укрзаліниця" є монополістом, що в свою чергу, гальмує її розвиток. Однією з головних проблем останніх років являється занепад локомотивного господарства та вагонного парку. Але, у випадку з вагонним парком, великі промислові підприємства знайшли вихід у вигляді накопичення власного парку вагонів з правом виїзду на колії загального користування. Проте, з локомотивами ситуація гірша.

Національні залізничні компанії України та Польщі – АТ «Укрзаліниця» і "Polskie Koleje Państwowe" Spolka Akcyjna (PKP SA) мають схожі ознаки та проблеми. Через те, що експлуатують старий парк рухомого складу та інфраструктуру. Головні відмінності полягають у значному випередженні польської групи в проведенні реформ. В останні роки польська компанія активно модернізується. Українській компанії притаманні в декілька разів більші об'єми роботи. Але стан галузі при цьому з кожним роком погіршується.

В Україні та Польщі є помітна різниця в організації роботи залізничного транспорту. Через те що Укрзаліниця працює за старою радянською системою,

вона до цього часу є монополістом на ринку надання послуг з магістральної тяги. Тим часом, як в Польщі, в компанії РКР, ситуація інакша. Ринок Польщі максимально лібералізований. В країні налічується більш ніж 70 перевізників, які мають ліцензію (рисунок 1.2). Частка державного оператора в вантажній роботі складає порядку 51%.

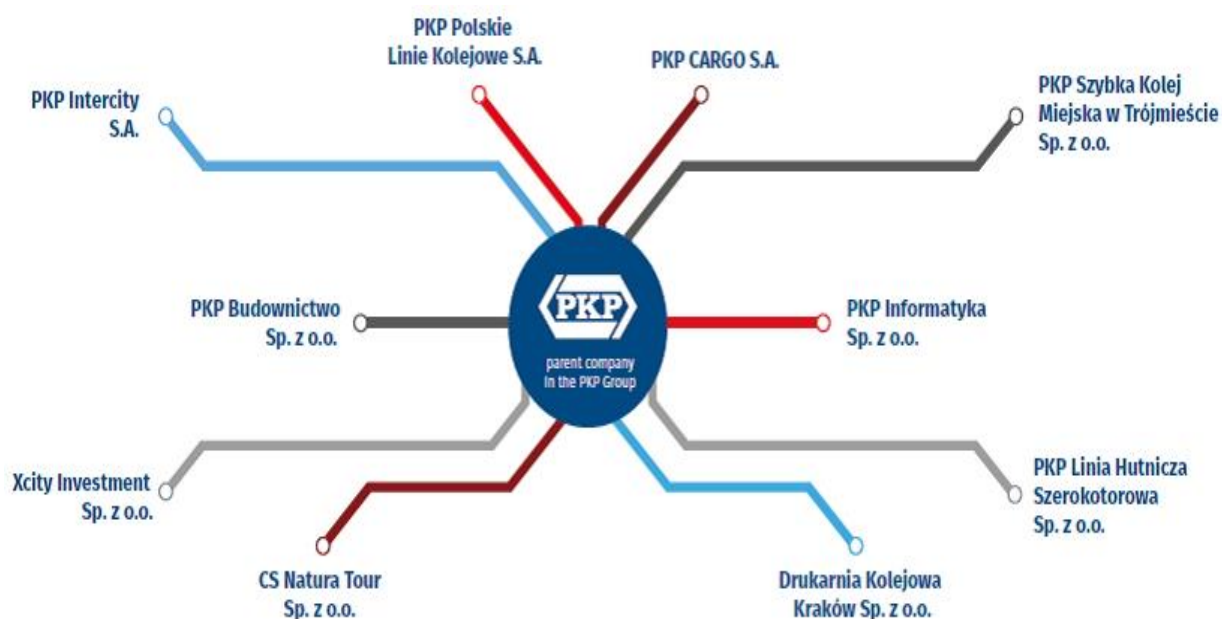


Рисунок 1.2 – Структура РКР

При цьому, в Польщі, так як і в Україні, суттєвим питанням залишається оновлення рухомого складу. Вирішується воно шляхом модернізації старих локомотивів.

Прикладом слугують, найрозповсюдженіші магістральні електровози постійного струму ET42 (український аналог ВЛ11), та тепловози ST44 (українські – М62), що випускалися за часи радянського союзу. Проте Польські локомотиви, порівняно з українськими, знаходяться в кращому технічному стані.

Не дивлячись на належне утримання існуючого рухомого складу, польською компанією також експлуатується і новий рухомий склад. А саме,

німецької компанії Siemens. Значний вклад в модернізацію внесли місцеві виробники рухомого складу – компанії Pesa та Newag.

Таким чином, вдосконалення та розвиток локомотивного парку став необхідним для конкуренції оскільки в Польщі цей ринок лібералізований. На деяких напрямках, які користуються попитом, працюють, конкуруючі між собою, одразу декілька операторів. Прикладом є, напрямки до морських портів Гданськ, Гдиня, Щецин, на яких діє конкуренція.

**Висновок.** Підвищення ефективності взаємодії станції примикання та під'їзних колій є актуальним завданням, яке потребує подальшого пошуку ефективних рішень. Під час порівняння залізниць України та Польщі, їх технічного стану стає зрозумілим, що при відсутності монополії на ринку надання послуг та великої конкуренції у клієнтів залізниці з'являється вибір, що спонукає перевізників до розвитку своїх технічних засобів, закупівлі нового рухомого складу та його належного утримання. Таким чином, клієнт обирає для себе найбільш оптимального перевізника. Через достатню наявність та своєчасну подачу локомотивної тяги, зменшується час перебування вагонів на під'їзних коліях підприємств. А значить, зменшуються витрати підприємства. Також, завдяки цьому стає можливим більш раціональне використання рухомого складу.

## 2 ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНЦІЇ «Т»

### 2.1 Технічна характеристика станції «Т»

Станція Тетерів є проміжною станцією 3 класу і розташована на ділянці Київ – Тетерів [17]. До станції прилягають такі перегони:

- у парному напрямку: Тетерів – Спартак;
- у непарному напрямку: Тетерів – Ірша.

Всі прилеглі напрямки електрифіковані. Перегони Тетерів – Ірша та Тетерів – Спартак обладнані тимчасовими пристроями СЦБ для двостороннього руху поїздів, за сигналами АЛСН по неправильній колії.

До станції є приписними зупиночні платформи Піски та Макалевичі.

Станція обладнана електричною централізацією управління стрілок та сигналів. Керівництво стрілками та сигналами проводиться з одного поста ЕЦ.

Рух пасажирських, прискорених пасажирських, приміських і вантажних поїздів на ділянці здійснюється електротягою.

Узагальнена технічна та експлуатаційна характеристика станції Тетерів наведена у таблицях 2.1 – 2.4.

Таблиця 2.1

Загальна характеристика станції та підходів до неї

| № п/п | Найменування показника             | Значення | Примітка |
|-------|------------------------------------|----------|----------|
| 1     | 2                                  | 3        | 4        |
| 1     | Код ЄСР                            | 321508   |          |
| 2     | Клас станції                       | 3        |          |
| 3     | Параграфи, за якими працює станція | 3;10-Н   |          |
| 4     | Прилеглі перегони:                 |          |          |

## Продовження таблиці 2.1

| 1   | 2                              | 3  | 4 |
|-----|--------------------------------|--|---|
| 4.1 | - у непарному напрямку:        | Тетерів – Ірша   |   |
|     | кількість головних колій       | 2  |   |
|     | засоби сигналізації та зв'язку | I, II головні колії – одностороннє автоматичне блокування, обладнані тимчасовими пристроями СЦБ для двостороннього руху поїздів, за сигналами АЛСН по неправильній колії.  |   |
|     | основний вид тяги              | електрична   |   |
| 4.2 | - у парному напрямку:          | Тетерів – Спартак  |   |
|     | кількість головних колій       | 2  |   |
|     | засоби сигналізації та зв'язку | I,II головна колія – одностороннє автоматичне блокування, обладнані тимчасовими пристроями СЦБ для двостороннього руху поїздів, за сигналами АЛСН по неправильній колії. Непарна колія перегон Тетерів-Спартак КТСМ-01Д. |   |
|     | основний вид тяги              | Електрична   |   |
| 5   | - витяжні колії, їх номери     | –  |   |
|     | місткість витяжних колій       | –  |   |
|     | локомотиви та їхня кількість   | –  |   |

Таблиця 2.2

## Характеристика колійного розвитку

| № п/п | Назва парку | Кількість колій | Номери колій та їх призначення   | Місткість в умовних вагонах | Корисна довжина в м |
|-------|-------------|-----------------|--|-----------------------------|---------------------|
| 1     | 2           | 3               | 4  | 5                           | 6                   |
| 1     |             | 2               | I – головна для приймання, відправлення пропускання непарних пасажирських поїздів, електропоїздів, вантажних поїздів, та пропускання прискорених пасажирських поїздів;     | 32                          | 492                 |
|       |             |                 | IA – для приймання, відправлення, пропуску непарних пасажирських поїздів, електропоїздів, вантажних поїздів, та пропускання прискорених пасажирських поїздів;              | 31                          | 447                 |
|       |             |                 | IA – для приймання, відправлення, пропуску непарних пасажирських поїздів, електропоїздів, вантажних поїздів, та пропускання прискорених пасажирських поїздів;              | 70                          | 1018                |
|       |             |                 | I+IA – головна для приймання, відправлення, пропускання непарних пасажирських поїздів, електропоїздів, вантажних поїздів, та пропускання прискорених пасажирських поїздів; | 29                          | 444                 |
|       |             |                 |  | 28                          | 435                 |

Продовження таблиці 2.2

| 1 | 2 | 3 | 4  | 5  | 6   |
|---|---|---|--|----|-----|
|   |   |   | <p>II – головна для приймання, відправлення, пропускання парних та непарних пасажирських поїздів, вантажних поїздів та електропоїздів, пропускання прискорених пасажирських поїздів;</p> <p>II-A – головна для приймання, відправлення, пропускання парних та непарних пасажирських поїздів, вантажних поїздів та електропоїздів, пропускання прискорених пасажирських поїздів;</p> <p>II+IIA – головна для приймання, відправлення, пропускання парних та непарних пасажирських поїздів, вантажних поїздів та електропоїздів, пропускання прискорених пасажирських поїздів;</p> | 66 | 961 |

## Продовження таблиці 2.2

| 1 | 2 | 3 | 4  | 5  | 6   |
|---|---|---|--|----|-----|
| 2 |   | 5 | 4- приймально – відправна для приймання, відправлення, пропускання в обох напрямках пасажирських, вантажних поїздів і відстою електропоїздів.          | 60 | 880 |
|   |   |   | 5- приймально – відправна для приймання, відправлення, пропускання непарних вантажних ,пасажирських поїздів; приймання парних поїздів.                 | 58 | 853 |
|   |   |   | 6- приймально – відправна для пропуску, приймання, відправлення, вантажних, пасажирських в обох напрямках.   | 56 | 825 |
|   |   |   | 7 – приймально-відправна для приймання парних поїздів, приймання, відправлення та пропуску непарних вантажних, пасажирських поїздів та електропоїздів; | 21 | 335 |
|   |   |   |  | 23 | 370 |
|   |   |   |  | 53 | 786 |

Продовження таблиці 2.2

| 1 | 2 | 3 | 4  | 5              | 6                 |
|---|---|---|--|----------------|-------------------|
|   |   |   | 7А – приймально-відправна для приймання парних поїздів, приймання, відправлення та пропуску непарних вантажних, пасажирських поїздів та електропоїздів;<br>7+7А - приймально-відправна для приймання парних поїздів, приймання, відправлення та пропуску непарних вантажних, пасажирських поїздів та електропоїздів;<br>8-приймально-відправна для приймання та відправлення вантажних та пасажирських поїздів в обох напрямках. | 55             | 807               |
| 3 |   | 3 | 13 – навантажувально-вивантажувальна.<br>24- навантажувально-вивантажувальна.<br>30- навантажувально-вивантажувальна.  | 29<br>33<br>16 | 408<br>473<br>228 |
| 4 |   | 1 | 26 –У – сортувальна  | 17             | 243               |
| 5 |   | 1 | 18 – запобіжна   | 4              | 66                |
| 6 |   | 1 | 50УП – відстійна для відстою електропоїздів  | 10             | 209               |
| 7 |   | 1 | 25 – ходова  | –              | 138               |

У виключних випадках з дозволу начальника дирекції або його заступника можливий пропуск прискорених пасажирських поїздів в непарному напрямку по II-й головній, 5 приймально-відправній колії, а в парному напрямку по 6-й колії.

На коліях №13, 24 вантажні операції не проводяться.

Для приймання, відправлення, пропускання поїздів з вантажами класу небезпеки 1 ВМ виділені I, I-A, II, II-A, 4, 5, 6, 7, 7-A ,8 колії. Для стоянки та виконання заходів з вагонами, завантаженими вантажами класу небезпеки 1(ВМ), що вказані в аварійній карточці, виділена 26-У колія [18].

Таблиця 2.3

Характеристика під'їзних колій та місць загального користування

| № п/п | Кількість під'їзних колій, назва     | Допустима швидкість руху під'їзними коліями | Фронт навантаження/вивантаження | Хто обслуговує |
|-------|--------------------------------------|---|---------------------------------|----------------|
| 1     | 2                                    | 3   | 4                               | 5              |
| 1     | ТОВ«Пісківський завод скловиробів»   | 15  | 16                              | Власник п/к    |
| 2     | ДП «Тетерівське лісове господарство» | 5   | 15                              | Залізниця      |
| 3     | ПП «Сенат плюс»                      | 15  | 3                               | Залізниця      |

На станції є в наявності такі пасажирські та вантажні пристрої:

Таблиця 2.4

Дані з розміщення споруд та будівель на станції

| Назва  | Кількість | Район розташування              | Ким обслуговується |
|--|-----------|---------------------------------|--------------------|
| 1  | 2         | 3                               | 4                  |
| Пост ЕЦ  | 1         | Напроти високої                 | БМЕУ-4             |
| Приміщення складача вагонів                                  | 1         | платформи                       |                    |
| Приміщення товарної каси                                     | 1         | Приміщення будівлі вокзалу      | БМЕУ-4             |
| Приміщення каси попереднього продажу квитків                 | 1         | Приміщення будівлі вокзалу      | БМЕУ-4             |
| Приміщення каси приміського сполучення                       | 1         | Приміщення будівлі вокзалу      | БМЕУ-4             |
| Приміщення каси №1, №2 на приміське сполучення. Штрафна каса | 2         | Висока пасажирська платформа    | БМЕУ-4             |
| Висока пасажирська платформа                                 | 1         | Поміж коліями №№ I та II        | БМЕУ-4             |
| Низька пасажирська платформа                                 | 1         | Вздовж колії №7                 | БМЕУ-4             |
| Пішохідний міст  | I         | Над коліями №№ I, II, 4,5,6,7,8 | ПЧ-3               |
| Висока вантажно розвантажувальна рампа                       | 1         | Біля колії № 30                 | БМЕУ-4             |
| Приміщення мийниць прибиральниць                             | 1         | Біля колії №7                   | БМЕУ-4             |

Станція Тетерів виконує такі операції [17]:

- приймання та відправлення вантажних поїздів та приміських електропоїздів, пропуск пасажирських та прискорених пасажирських поїздів;
- маневрова робота з місцевими та транзитними вагонами;
- подавання та забирання вагонів на (з) fronti(ів) навантаження - вивантаження;
- комерційні операції по оформленню вантажних документів;
- технічне обслуговування та комерційний огляд вагонів під вантажні операції;
- технічне обслуговування відчеплених та причеплених груп вантажних вагонів;
- продаж квитків на приміські електропоїзди, посадка та висадка пасажирів, їх обслуговування, продаж квитків в далекому сполученні;
- комерційні операції станції виконуються згідно Тарифного керівництва №№ 1, 4;
- подавання та забирання вагонів на (з) п/колії;
- навантаження та вивантаження вагонів на місцях загального користування і п/коліях.

Робота станції забезпечується постійним контингентом працівників господарств перевезень, комерційного, пасажирського господарств. Маневрова робота виконується одним маневровим локомотивом серії ЧМЕ-3, який виконує роботу цілодобово. Маневровий локомотив обслуговуються машиністом в одну особу і складачем поїздів станції. Немасштабна схема станції Тетерів наведена у Додатку Б.

**Висновок.** В другому розділі розглянуто техніко-експлуатаційні характеристики станції «Т», зокрема оснащення підходів до станції засобами автоблокування, колійний розвиток парків станції та призначення колій кожного парку. Розглянуто експлуатаційні характеристики станції, роботи, що виконуються на станції.

## 2.2 Розрахунок колійного розвитку станції

Колійний розвиток станції повинен відповідати розрахунковим обсягам роботи станції і забезпечувати найменші простоти поїздів, пов'язані з відсутністю вільних колій для приймання чи перестановки составів. В даному розділі перевірена відповідність колійного розвитку станції обсягам роботи.

Колійний розвиток станції становить 7 колій, на станцію прибувають вантажні поїзди з переробкою, а також виставляються состави свого формування для відправлення.

Для розрахунку кількості колій для прийому та відправлення поїздів, формування – розформування поїздів потрібно визначити час на технологічні операції які проводяться на даних коліях.

Час зайняття колії маневровими пересуваннями визначаємо за формулою

$$t_M = t_M^M + \frac{0,06 \cdot l_M}{V}, \quad (2.1)$$

де  $t_M^M$  – час підготовки маршруту і відкриття сигналу для маневрового пересування, 1 хв;

$V$  – швидкість проходу складу маневрового пересування, км/год;

$l_M$  – відстань маневрового пересування з урахуванням довжини складу,

Визначаємо час зайняття колії маневровими пересуваннями за формулою

2.1

$$t_M = 1 + \frac{0,06 \cdot 830}{10} = 5 \text{ хв}$$

Технологічний час на розформування і формування складів на витяжних коліях, розраховується за формулою

$$t_{p.\phi} = A \cdot q_0 + B \cdot m_c, \quad (2.2)$$

де А,Б – нормативні коефіцієнти, значення яких приймаємо: А=0,41, Б = 0,32;

$q_0$  – кількість відцепів в розформованому складі;

$m_c$  – кількість вагонів у складі.

Визначаємо час на розформування і формування складів за формулою 2.2

$$t_{p.\phi} = 0,81 \cdot 19 + 0,4 \cdot 57 = 38,19 = 39 \text{ хв}$$

Необхідна кількість колій на станції визначається за формулою

$$P_{nv} = 0,015 \cdot (N_{c\phi} + Np) + n_c^{обр} + n_{оч}^л + \sum_{i=1}^d n_{оч}^{від} + 1,5 \cdot \sqrt{(n_c^{обр})^2 + (n_{оч}^л + 0,5)^2 + \sum_{i=1}^d (n_{оч}^{від} + 0,5)_i^2} \quad (2.3)$$

де  $N_{c\phi}$  – кількість поїздів свого формування  $N_{c\phi} = 8$  поїздів;

$Np$  – кількість поїздів в розформування  $Np = 8$  поїздів;

$d$  – кількість напрямків відправлення поїздів  $d=4$ ;

$n_{оч}^л$  – середня кількість составів в очікуванні причіпки локомотива;

$n_{оч}^л$  – середня кількість поїздів в очікуванні відправлення;

$n_c^{обр}$  – середня кількість составів в очікуванні обробки;

$$n_c^{об} = \frac{\Psi_{бр} \cdot (1 + v_{обр}^2) + v_{ex}^2 - 1}{2 \cdot \left( \frac{1}{\Psi_{бр}} - 1 \right)} + \varepsilon \quad (2.4)$$

де  $\Psi_{бр}$  – коефіцієнт завантаження бригади ПТО;

$v_{ex}$  – коефіцієнт варіації інтервалів між моментами появи в парку составів, що відправляються на всі напрямки  $v_{ex}=0,9$ ;

$v_{обр}$  – коефіцієнт варіації тривалості обробки, прийнято  $v_{обр} = 0,2$ ;

$S$  – кількість бригад ПТО,  $S=2$ ;

$$\Psi_{бр} = \frac{t_{обр} \cdot (N_{сф} + N)}{S \cdot 24} \quad (2.5)$$

де  $t_{обр}$  – тривалість технічного огляду;

$$t_{обр} = \frac{\tau_{\epsilon} \cdot m}{K_{гр}} + \alpha \cdot t_{рем} + a \quad (2.6)$$

де  $\tau_{\epsilon}$  – тривалість огляду одного вагону (приймаємо  $\tau_{\epsilon}=0,016$  год/ваг);

$m$  – кількість вагонів у складі поїзда (згідно розрахункам  $m=55$  ваг);

$K_{гр}$  – кількість груп у бригаді ПТО (приймаємо  $K_{гр}=2$  групи);

$\alpha$  – доля вагонів, які потребують безвідчепного ремонту  $\alpha=0,2$ ;

$t_{рем}$  – тривалість безвідчепного ремонту  $t_{рем} = 0,21$  ;

$a$  – тривалість підготовчо-заключних операцій  $a=0,04$ .

$$t_{обр} = \frac{0.016 \cdot 55}{1} + 0.04 = 0.92 \text{ год}$$

Коефіцієнт завантаження бригади ПТО розраховуємо за формулою 2.5

$$\psi_{\text{бр}} = \frac{0,92 \cdot (8 + 8)}{24} = 0,61$$

Розраховуємо середню кількість составів в очікуванні обробки за формулою 2.4

$$n_c^{\text{об}} = \frac{0,61 \cdot (1 + 0,2^2) + 0,9^2 - 1}{2 \cdot \left( \frac{1}{0,36} - 1 \right)} + 0,03 = 0,15 \text{ поїзда}$$

Середня кількість составів, що знаходяться в очікуванні причепки локомотива визначається за формулою

$$n_{\text{оч}}^{\text{л}} = (1,16 \cdot v_{\text{зот}} + 0,81 \cdot v_{\text{л}}^2 - 0,35 + \varepsilon) + (2,58 \cdot v_{\text{зот}}^2 + 3,23 \cdot v_{\text{л}}^2 + 0,75)(\Psi_{\text{л}} - 0,7) \quad (2.7)$$

де  $v_{\text{гот}}$  – коефіцієнт варіації інтервалів між моментами завершення технічного огляду составів, що відправляються на дані ділянки;

$\Psi_{\text{л}}$  – коефіцієнт завантаження локомотивів,  $\Psi_{\text{л}} = 0,75$ ;

$v_{\text{л}}$  – коефіцієнт варіації інтервалів між моментами готовності локомотивів для подачі їх до составів, прийнято  $v_{\text{л}} = 0,7$ ;

Коефіцієнт варіації інтервалів між моментами завершення технічного огляду составів, що відправляються на перегони, визначається за формулою

$$v_{\text{зот}} = v_{\text{вх}} - \frac{1}{2S} (v_i + v_{\text{обр}}) \cdot \Psi_{\text{бр}}^{2 \cdot v_i} \quad (2.8)$$

Таким чином отримаємо

$$v_{zom} = 0,9 - \frac{1}{2 \cdot 1} (0,9 + 0,2) \cdot 0,43^{2 \cdot 0,9} = 0,81$$

Розраховуємо середню кількість составів, що знаходяться в очікуванні причепки локомотива, за формулою 2.8

$$n_{оч}^л = (1,16 \cdot 0,81 + 0,81 \cdot 0,702 - 0,35 + 0,03) + (2,58 \cdot 0,812 + 3,23 \cdot 0,702 + 0,75) \times \\ \times (0,75 - 0,7) = 1,2 \text{ поїздів}$$

Середня кількість поїздів в очікуванні відправлення визначається за формулою

$$n_{від}^{оч} = \frac{\psi_i^{дiл} \cdot (1 + (v_i^{від})^2) + (v_{zom}')^2 - 1}{2 \cdot \left( \frac{1}{\psi_i^{дiл}} - 1 \right)} + \varepsilon \quad (2.9)$$

де  $\psi^{дiл}$  – коефіцієнт завантаження і-ї ділянки;

$v^{від}$  – коефіцієнт варіації інтервалів між моментами відправлення поїздів.

Приймаємо згідно рекомендації;

$v_{zom}^i$  – коефіцієнт варіації інтервалів між моментами фактичної причепки локомотивів до поїздів, що відправляються на дану ділянку, приймаємо

$$v_{zom}^i = 0,7.$$

Завантаження ділянки напрямку визначається за формулою

$$\psi_i^{дiл} = \frac{(N_{mp} + N_{сф})_i}{n_i^{zp}}, \quad (2.10)$$

де  $n_i^{sp}$  – максимальна кількість вантажних поїздів, що може відправлятися в і-ому напрямку

$$n_{очПром.}^{від} = \frac{0,4 \cdot (1 + 0,4^2) + 0,7^2 - 1}{2 \cdot \left( \frac{1}{0,4} - 1 \right)} + 0,03 = 0,025 \text{ сост}$$

$$n_{очДопом.}^{від} = \frac{0,4 \cdot (1 + 0,4^2) + 0,7^2 - 1}{2 \cdot \left( \frac{1}{0,4} - 1 \right)} + 0,03 = 0,025 \text{ сост}$$

$$n_{очКРГ}^{від} = \frac{0,52 \cdot (1 + 0,4^2) + 0,7^2 - 1}{2 \cdot \left( \frac{1}{0,52} - 1 \right)} + 0,03 = 0,208 \text{ сост}$$

$$n_{очКРЗ}^{від} = \frac{0,4 \cdot (1 + 0,4^2) + 0,7^2 - 1}{2 \cdot \left( \frac{1}{0,4} - 1 \right)} + 0,03 = 0,079 \text{ сост}$$

Таким чином необхідна кількість колій для приймання – відправлення, формування, розформування поїздів розраховується за формулою, і складе

$$\begin{aligned} P_{пв} &= 0,015 \cdot (8 + 8) + 0,15 + 1,2 + 0,3 + 1,5 \cdot \sqrt{(0,15)^2 + (0,12 + 0,5)^2} + \\ &+ \sqrt{(0,025 + 0,5)^2 + (0,025 + 0,5)^2} + \sqrt{(0,28 + 0,5)^2 + (0,079 + 0,5)^2} = \\ &= 6 \text{ колій} \end{aligned}$$

**Висновок.** Дана кількість приймально-відправних колій є достатньою та відповідає реально існуючій кількості колій для приймання – відправлення, формування, розформування поїздів станції «Т». Виходячи з цього робимо висновок, що колійний розвиток станції «Т» достатній для даних розмірів руху.

### **3 АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ РОБОТИ ВАНТАЖНОЇ СТАНЦІЇ «Т»**

#### **3.1 Аналіз показників роботи станції «Т» за період 2015-2019 рр.**

Показники експлуатаційної роботи залізничного транспорту умовно можна розділити на дві основні групи:

- кількісні, які дозволяють визначити обсяг запланованої або виконаної роботи;
- якісні, які дозволяють оцінити якість запланованої або виконаної роботи, особливо якість використання рухомого складу.

Залежно від виду перевезень розрізняють показники роботи, які пов'язані з вантажними та господарськими перевезеннями (що здійснюються для потреб залізниць, крім передбачених планом перевезень).

Показники роботи використовуються для планування та оцінки якості експлуатаційної роботи. Крім показників експлуатаційної роботи, існує система показників, які характеризують потужність технічних засобів залізничного транспорту.

Для аналізу роботи станції були зібрані із встановлених форм звітності статистичні дані, що характеризують її роботу за останні 5 років в період з 2015 по 2019р.

Одним із основних показників роботи вантажної станції є зростання обсягів перевезення. Обсяг перевезень – кількість вантажу, перевезеного або заявленого вантажовідправником і прийнятого перевізником для доставки одержувачу (в тоннах або вагонах) . Тому аналіз діяльності роботи вантажної станції розпочнемо з оцінювання результатів виконання перевезень за минулі роки. Об'єктивне оцінювання результатів діяльності станції щодо обсягів перевезення проводиться у кількості вагонів, обсягів навантаження, вивантаження вантажів у вагонах за кожен рік.

Аналіз кількісних та якісних показників за період 2015 – 2019 рр. проведемо на основі статистичних даних станції «Т», які наведено в таблиці 3.1 та таблиці 3.2. Для докладного розгляду останніх показників по станції, ми наведемо діаграми, у якій відображені дані за аналізовані роки (рисунок 3.1, 3.2, 3.3).

Таблиця 3.1

Кількісні показники вантажної станції «Т» за період 2015 – 2019 рр.

| Найменування показника | Роки  |       |       |       |       |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                        | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  |
| Відправлення вагонів   | 24940 | 20462 | 15327 | 12148 | 12688 |
| Навантаження вагонів   | 2193  | 2049  | 1255  | 1405  | 1683  |
| Вивантаження вагонів   | 1524  | 1476  | 1377  | 1815  | 2325  |

Таблиця 3.2

Якісні показники вантажної станції «Т» за період 2015 – 2019 рр.

| Найменування показника            | Роки |      |       |       |       |
|-----------------------------------|------|------|-------|-------|-------|
|                                   | 2015 | 2016 | 2017  | 2018  | 2019  |
| Простій під 1 вантажною операцією | 57,0 | 56,9 | 88,8  | 113,5 | 135,1 |
| Простій місцевих вагонів          | 60,7 | 69,1 | 112,7 | 131,8 | 152,7 |

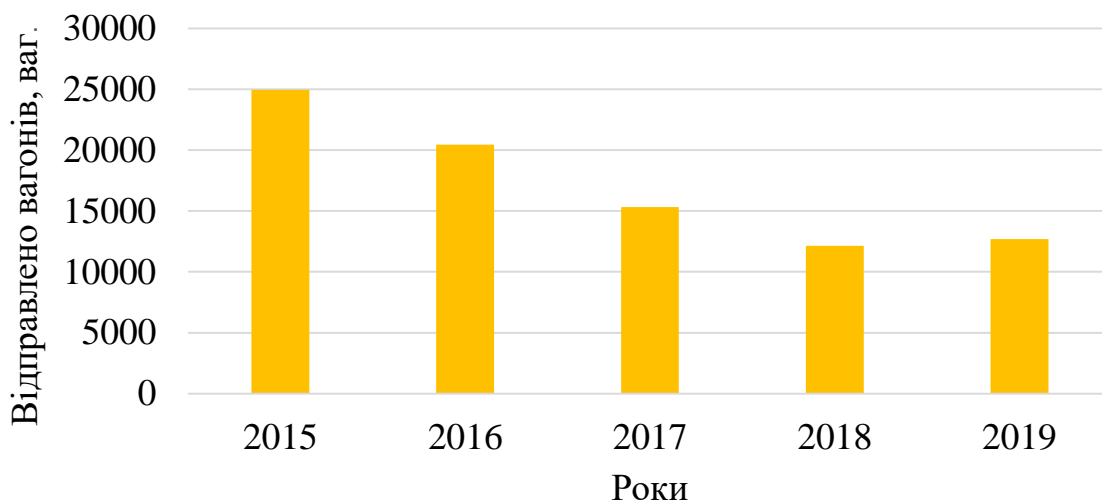


Рисунок 3.1 – Динаміка кількості відправлених вагонів станцією «Т» за 2015–2019 рр.

Аналізуючи кількість відправлених вагонів по станції за останні п'ять років, можна побачити різке зменшення даного показника у 2016 році, та поступовий спад у 2016-2018 роках. Потім спостерігається поступове збільшення кількості відправлених вагонів у 2019 році.

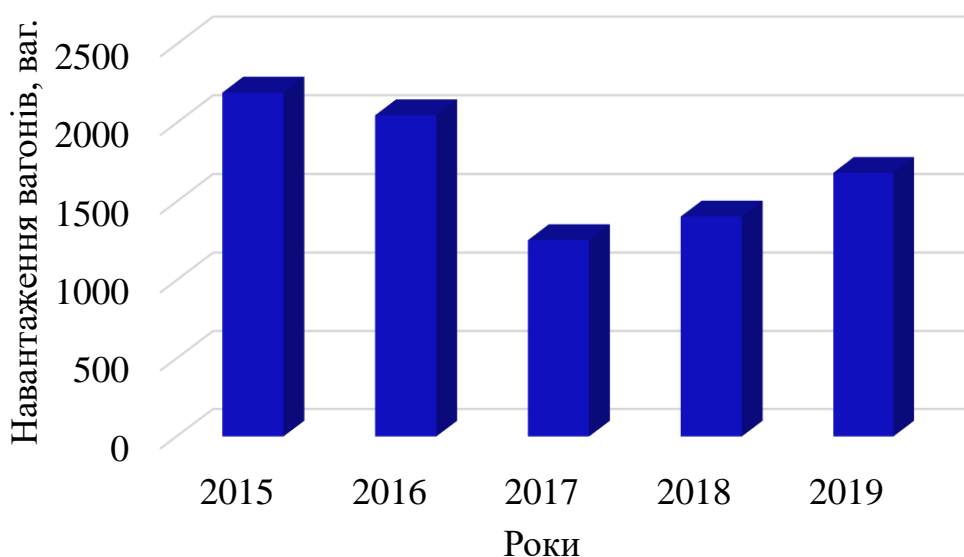


Рисунок 3.2 – Динаміка обсягів навантаження вагонів станцією «Т» за 2015–2019 рр.

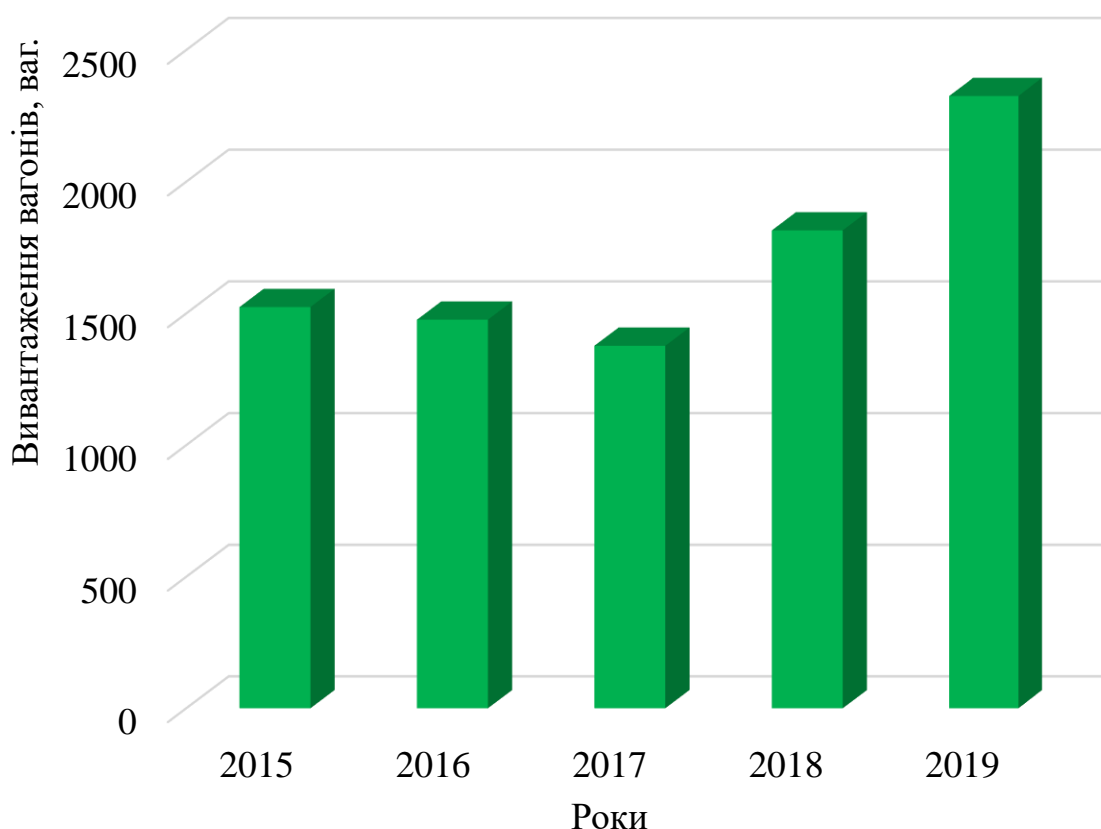


Рисунок 3.3 – Динаміка обсягів вивантаження вагонів станцією «Т» за 2015–2019 рр.

Виходячи з даних таблиці 3.1 та рисунку 3.2 і 3.3 видно, що починаючи з 2015 до 2017 рр. показник навантаження спадає, а з 2017 р. до 2019 р. обсяги навантаження вагонів починають збільшуватися. Найменша кількість навантажених вагонів припадає на 2017 р. Що стосується обсягів вивантаження, то цей показник, починаючи з 2017 року починає поступово зростати. Найбільша кількість вивантажених вагонів припадає на 2019 рік.

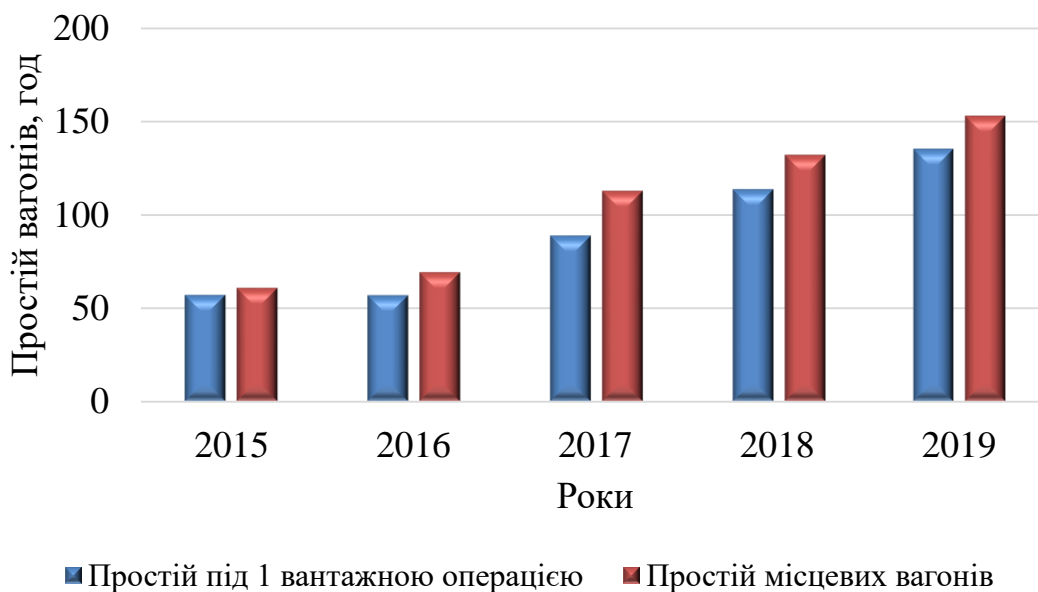


Рисунок 3.4 – Динаміка якісних показників роботи вантажної станції «Т» за 2015–2019 рр.

На рисунку 3.4 зображено динаміку середнього простою місцевого вагона у період з 2015 по 2019рр. та простій вагонів під однією вантажною операцією. З рисунку видно, що простій місцевого вагону та простій під однією вантажною операцією поступово збільшуються, починаючи з 2015 року.

### **3.2 Прогноз обсягів перевезення, роботи станції «Т» на період 2020-2024рр.**

Обсяги перевезень можуть бути визначені за допомогою двох принципових підходів. Перший полягає в аналізі обсягів перевезень минулих років і розповсюдження встановленої тенденції на перспективу (метод кореляції).

Другий підхід полягає в аналізі роботи вантажоутворюючих галузей економіки у майбутньому і на підставі якого здійснюється прогноз обсягів перевезень.

У кваліфікаційній роботі для здійснення прогнозів перевезень скористаємося функцією “ПРЕДСКАЗ” таблиць Excel. Прогнозування показників здійснюється за допомогою аналітичного вимірювання, яке полягає в підбиранні математичної функції, яка найкращим чином описує тенденцію, що склалась в минулому.

Для прогнозування використовуємо лінійну функцію

$$y(t) = a_0 + a_1 t, \quad (3.1)$$

де  $a_0, a_1$  – параметри лінійного рівняння;

$t$  – параметр часу (номер року).

Параметри  $a_0, a_1$  мають конкретну економічну інтерпретацію.  $a_0$  показує значення показника в початковий момент часу  $t=0$ .  $a_1$  показує на скільки змінюється результуючий показник в середньому за одиницю часу.

Для знаходження параметрів  $a_0, a_1$  метод найменших квадратів, який дозволяє із множини лінійних функцій вибрати єдину, яка дає мінімум квадратів відхилень фактичних значень від теоретичних, розрахованих за формулою

$$\lim \sum_{t=0}^n (y_t - \hat{y}_t)^2 \rightarrow \min, \quad (3.2)$$

де  $y_t$  – фактичне значення показника;

$\hat{y}_t$  – теоретично визначене значення.

За методом найменших квадратів для визначення параметрів лінійної функції необхідно розв’язати систему нормальних рівнянь

$$\begin{cases} n \cdot a_0 + a_1 \sum t = \sum y(t) \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 = \sum t \cdot y(t) \end{cases} \quad (3.3)$$

Тоді рівняння, що описує зміни кількості відправлених вагонів станції, має вигляд

$$\hat{y}(t) = 18546 + 1598,4t. \quad (3.4)$$

На основі побудованої моделі збудуємо прогноз на 2020–2024 роки за допомогою методу екстраполяції, при якому прогнозні значення отримуються шляхом підставлення в рівняння значень часового параметра, який знаходиться за межами аналізованого ряду. Величина достовірності апроксимації становить  $R^2 = 0,9993$ .

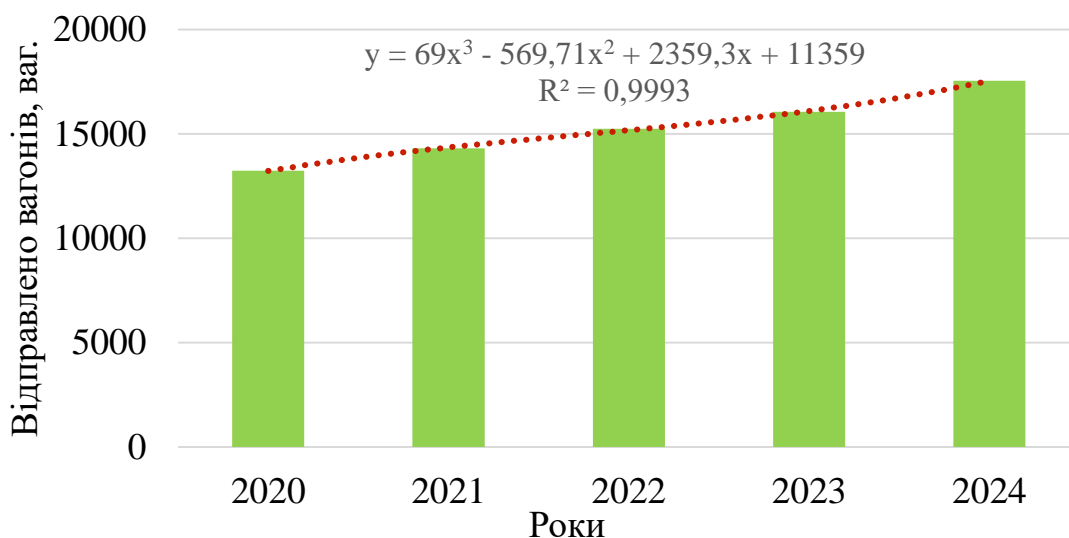


Рисунок 3.5 – Прогноз кількості відправлених вагонів на період 2020 – 2024 рр.

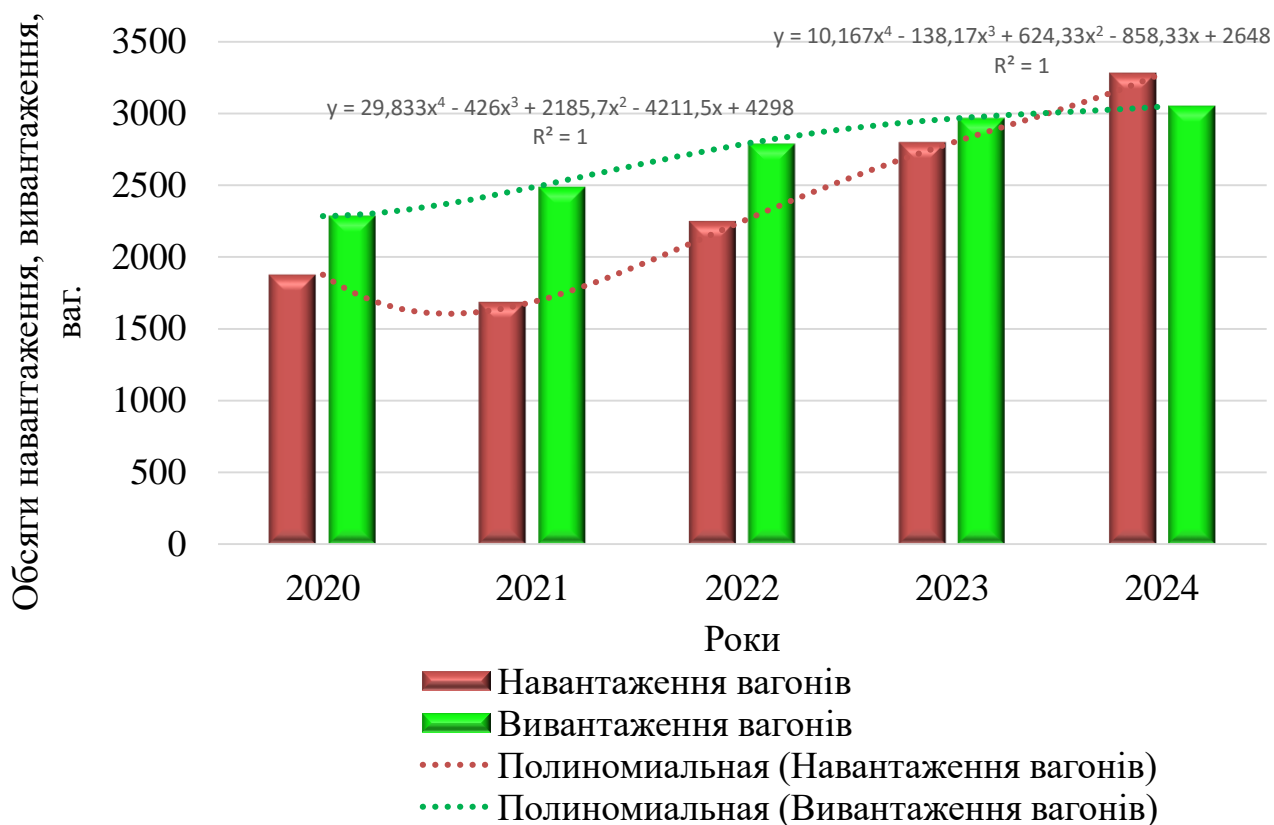


Рисунок 3.6 – Прогноз обсягів навантаження та вивантаження вагонів на період 2020 – 2024 рр.

З рисунку 3.6 видно, що кількість вивантажених вагонів на станції «Т» більша, ніж кількість навантажених вагонів. Аналізуючи обсяги навантаження та вивантаження вагонів за період 2015–2019 рр. було зроблено прогноз за допомогою методу екстраполяції на період 2020 – 2024 рр. Обсяги навантаження та вивантаження вагонів поступово зростають.

**Висновок.** У розділі проведено аналіз розмірів відправлення, навантаження, вивантаження вагонів на станції протягом 2015–2019 років та спрогнозовано динаміку цих показників на 2020–2024 роки. Провівши аналіз та дослідження роботи вантажної станції «Т» на перспективу можна зробити висновок, що до 2024 року очікується збільшення обсягів навантаження вагонів, проте кількість вивантаження буде поступово зменшуватись.

## 4 ГРАФІЧНА МОДЕЛЬ РОБОТИ СТАНЦІЇ «Т»

### 4.1 Розрахунок вантажопотоків і вагонопотоків станції

Добовий план-графік графічно показує всю роботу станції по обробці поїздів і вагонів. Він дозволяє виявити навантаження всіх елементів станції, визначити потрібність у маневрових і технічних пристроях, організувати найкращі умови взаємодії в роботі основних елементів станції, нормувати основні показники і простій вагонів на станції. Це основний документ єдиного технологічного процесу роботи станції.

Добовий план-графік розробляється на базі діючого графіку руху, контактного графіку, плану формування поїздів і технологічного процесу роботи станції. Крім того, на основі статичної обробки звітних даних необхідно встановити час прибуття кожного поїзда, число вагонів в них.

У добового плану-графіку розташовується масштабна сітка часу на 24 години, розділена на десятихвилинні періоди. Горизонтальними лініями на сітці позначаються парки, колії та другі станційні пристрої, а також прилеглі до станції перегони. При побудові добового плану-графіку спочатку наносять лінії ходу поїздів згідно діючого графіку руху. Потім для всіх поїздів, в залежності від їх категорій, вказуються операції згідно з графіками технологічного процесу обробки.

Поїзда приймаються на приймально - відправочні колії. Обробка цього поїзда показана прямокутником, основа якого дорівнює часу виконання операцій. Операції по прийому і відправленню поїзда відмічені на колії та стрілочних елементах, по яким він слідує. Маневрові роботи по розформуванню і формуванню поїздів відмічаються на коліях, на витяжних коліях на стрілочних елементах. Після закінчення формування згідно технологічного графіку обробки

поїздів здійснюються операції по оформленню документів, випробуванні автогальм на колії. Ці операції позначаються прямокутником.

Одночасно з побудовою добового плану-графіку розробляється графік роботи локомотивів. Такими ж умовними позначеннями на ньому відмічається вся робота, яка виконується локомотивами. Кількість робочих локомотивів визначається по кількості рядків.

Добовий план-графік дозволяє виявити найбільш завантажені елементи станції, установити фактичну потребу в маневрових локомотивах і інших технічних засобах, перевірити умови взаємодії всіх елементів станції між собою.

На станції «Т» за рік перевозять наступні вантажі:

- Лісоматеріали – 30992 т;
- Металобрухт – 1662 т;
- Скловироби – 7260 т;
- Пісок – 61680 т;
- Доломіт – 12000 т;
- Вапно – 18000 т;
- Сода – 27720 т;
- Селітра – 2340 т.

При визначенні кількості тонн вантажу, який перевозиться за добу, необхідно враховувати нерівномірність перевезень засобами коефіцієнта нерівномірності.

Прибуття (вивантаження) або відправлення (навантаження), т, за кожним родом вантажу за середню добу останнього місяця визначається за формулою

$$Q_d = \frac{K_n \cdot Q_p}{365}, \quad (4.1)$$

де  $Q_p$  – загальне прибуття або відправлення за кожним родом вантажу, т, за рік;

$K_n$  – коефіцієнт внутрішньорічної нерівномірності прибуття або відправлення вантажів.

Прибуття або відправлення для кожного роду вантажу за середню добу максимального місяця у вагонах визначається за формулою

$$U_d = \frac{Q_d}{P_{\text{тех}}}, \quad (4.2)$$

де  $P_{\text{тех}}$  – технічна норма завантаження вагона, т.

Результати розрахунків  $Q_p, U_d$  округлюються до більшого цілого числа і наводяться у відповідних графах таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Вантажопотоки станції «Т» на розрахункову добу за родами вантажів у тоннах ( $Q_d$ ) і вагонах ( $U_d$ )

| Найменування вантажу                 |             | Рід вагона | $Q_p$ , тис.т | $K_n$ | $P_{\text{тех}}$ , т | Прибуття  |                     | Відправлення |                     | Порожні |      |
|--------------------------------------|-------------|------------|---------------|-------|----------------------|-----------|---------------------|--------------|---------------------|---------|------|
|                                      |             |            |               |       |                      | $Q_{d,T}$ | $U_{d, \text{ваг}}$ | $Q_{d,T}$    | $U_{d, \text{ваг}}$ | надл    | несл |
| 1                                    |             | 2          | 3             | 4     | 5                    | 6         | 7                   | 8            | 9                   | 10      | 11   |
| Під'їзні колії                       |             |            |               |       |                      |           |                     |              |                     |         |      |
| ДП «Тетерівське лісове господарство» | Ліс         | ПВ         | 30,992        | 1,2   | 44                   |           |                     | 102          | 3                   | 3       |      |
| ТОВ «Сухона»                         | Металобрухт | ПВ         | 1,662         | 1,2   | 68                   |           |                     | 68           | 1                   | 1       |      |

Продовження таблиці 4.1

| 1                                   |                | 2   | 3       | 4   | 5    | 6   | 7 | 8   | 9 | 10 | 11 |
|-------------------------------------|----------------|-----|---------|-----|------|-----|---|-----|---|----|----|
| ТОВ «Пісківський завод скловиробів» | Бите скло      | ПВ  | 2,374   | 1,0 | 23,4 |     |   | 48  | 2 | 2  |    |
| ТОВ «Пісківський завод скловиробів» | Пісок          | ХОП | 61,680  | 1   | 69   | 169 | 3 |     |   |    | 3  |
| ТОВ «Пісківський завод скловиробів» | Сода           | КР  | 27,720  | 1   | 68   | 76  | 2 |     |   |    | 2  |
| ТОВ «Пісківський завод скловиробів» | Доломіт, вапно | ПВ  | 30,000  | 1,1 | 68   | 91  | 2 |     |   |    | 2  |
| ОВ «Пісківський завод скловиробів»  | Селітра        | КР  | 2,340   | 1   | 68   | 68  | 1 |     |   |    | 1  |
| Всього по під'їзних коліях          |                |     | 156,768 | –   | –    | 404 | 8 | 238 | 5 | 5  | 8  |

Розрахунковий вагонообіг станції, дорівнює сумі навантажених і порожніх вагонів, що прибули і були відправлені за добу, і визначається за формулою

$$B = U_{\text{в}} + U_{\text{несг}}^{\text{пор}} + U_{\text{н}} + U_{\text{надл}}^{\text{пор}} \quad (4.3)$$

Отже,  $B = 8 + 5 + 5 + 8 = 26$  ваг.

## 4.2 Визначення оптимальної кількості вагонів у подачі і кількості подавань вагонів на вантажний фронт

Розрахунок оптимальної кількості вагонів у групі, що подається на вантажний фронт, (у наступному – оптимальна кількість вагонів у подачі), проводиться тільки для місць загального користування.

Для вантажних фронтів, що працюють цілодобово, оптимальна кількість вагонів у подачі визначається за формулою

$$\text{opt } m_{\text{под}} = 1,12 \cdot \sqrt{\frac{N_d \cdot t_m}{T} \left[ \frac{C_M}{C_B} + N_d \cdot \left( \frac{P_B \cdot C_z}{\Pi_e \cdot T \cdot C_B} + 1 \right) \right]}, \quad (4.4)$$

де  $N_d$  – кількість вагонів, що надходять на вантажний фронт за добу;

$t_m$  – тривалість подавання-забирання вагонів на вантажний фронт, год;

$T$  – час роботи вантажного фронту по навантаженню-вивантаженню вагонів протягом доби, год (приймаємо 24 год.);

$\Pi_e$  – експлуатаційна продуктивність вантажно-розвантажувальної машини (ВРМ), т/год (конт/год);

$C_M$  – собівартість локомотиво-години роботи маневрового локомотива, грн;

$C_B$  – собівартість вагоно-години простою вагона, грн;

$P_B$  – кількість тонно- (контейнеро-) операцій, що припадають на один вагон подачі;

$C_z$  – собівартість години простою ВРМ, грн;

1,12 – емпіричний коефіцієнт.

Параметр  $N_d$  визначається з умови

$$N_d = \begin{cases} U_B, & \text{якщо } U_B > U_H, \\ U_H, & \text{якщо } U_H > U_B, \end{cases} \quad (4.5)$$

де  $U_B, U_H$  – кількість вагонів, що відповідно вивантажуються і що навантажуються на вантажному фронті за добу.

Кількість подавань-забирань залежить від надходження вагонів на вантажний фронт і кількості вагонів у подачі. Оскільки кількість вагонів у подачі визначена як оптимальна, то і кількість подавань при заданому надходженні вагонів теж можна вважати за оптимальну і визначити за формулою:

$$\text{opt}K_{\text{под}} = \frac{N_d}{\text{opt} m_{\text{под}}}. \quad (4.6)$$

Отримані результати за формулами (4.4)–(4.6) округлюються до цілого числа дотримуючись умови (4.7) і зводяться в таблицю 4.2:

$$N_d \leq \text{opt}K_{\text{под}} \cdot \text{opt} m_{\text{под}}. \quad (4.7)$$

Таблиця 4.2

Параметри для розрахунків оптимальної кількості вагонів у подачі і кількості подавань

| Найменування вантажу | $N_d$ | $\text{opt} m_{\text{под}}$ | $\text{opt} K_{\text{под}}$ |
|----------------------|-------|-----------------------------|-----------------------------|
| Ліс                  | 3     | 3                           | 1                           |
| Металобрухт          | 1     | 1                           | 1                           |
| Бите скло            | 2     | 2                           | 1                           |
| Пісок                | 3     | 3                           | 1                           |
| Сода                 | 2     | 2                           | 1                           |
| Вапно                | 1     | 1                           | 1                           |
| Доломіт              | 1     | 1                           | 1                           |
| Селітра              | 1     | 1                           | 1                           |

### 4.3 Визначення тривалості вантажних операцій у вантажному районі станції та під'їзних коліях

Час на обробку однієї подачі на вантажному фронті визначається за формулою

$$\bar{t}_{\text{вн}} = \frac{\text{opt } m_{\text{под}} \cdot t_{\text{вн}}^{\text{в}}}{Z} \beta + t_{\text{пз}}, \quad (4.8)$$

де  $t_{\text{вн}}^{\text{в}}$  – тривалість виконання вантажної операції з одним вагоном, год;

$Z$  – прийнята кількість ВРМ;

$\beta$  – коефіцієнт, що враховує неоднакову трудомісткість переробки вантажів в окремих вагонах, ( $\beta = 1,06$ );

$t_{\text{пз}}$  – середні витрати часу на виконання підготовчо-заключних операцій, год  
( $t_{\text{пз}} = 0,25$  год).

$$t_{\text{вн}}^{\text{в}} = \frac{P_{\text{в}}}{\Pi_{\text{е}}}. \quad (4.9)$$

Розрахований за формулою 4.9 час повинен відповідати умові:

$$\text{opt } K_{\text{под}} (\bar{t}_{\text{вн}} + t_{\text{м}}) + t_{\text{рп}} \leq T. \quad (4.10)$$

Розрахунки тривалості вантажних операцій приведені у таблиці 4.3

Таблиця 4.3

## Розрахунок тривалості вантажних операцій

| Найменування вантажу | $t_{вн}^B$ , год |
|----------------------|------------------|
| Ліс                  | 1,22             |
| Металобрухт          | 1,15             |
| Бите скло            | 0,52             |
| Пісок                | 0,32             |
| Сода                 | 0,7              |
| Вапно                | 2,1              |
| Доломіт              | 0,56             |
| Селітра              | 1,16             |

#### 4.4 Максимальна переробна спроможність і коефіцієнт використання вантажних фронтів

Максимальна переробна спроможність вантажного фронту у вагонах за добу, визначається за формулою

$$P_{\max} = \frac{\alpha_p (24 - T_{\text{пер}})}{\frac{t_{\text{вн}}^B \cdot m_{\text{под}}}{m_{\text{ф}}} + t_n} m_{\text{под}}, \quad (4.11)$$

де  $\alpha_p$  – коефіцієнт, що враховує тривалість перебування вантажно-розвантажувальних машин у ремонтах;

$T_{\text{пер}}$  – тривалість регламентованих перерв у роботі вантажного фронту

- протягом доби, що враховує також нецілодобовий режим роботи, год;
- $t_n$  – час, необхідний на перестановку завантажених і порожніх вагонів на вантажному фронті, год;
- $t_{\text{вн}}^{\text{в}}$  – тривалість вантажної операції з вагоном, год;
- $m_{\phi}$  – розмір фронту одночасного навантаження (вивантаження), у вагонах;
- $m_{\text{под}}$  – розмір максимальної одночасної подачі на вантажний фронт, у вагонах.

$$\alpha_p = 1 - \frac{T_p}{365}, \quad (4.12)$$

де  $T_p$  – тривалість перебування ВРМ у ремонтах у середньому протягом року, діб (приймається 12 діб).

$$\alpha_p = 1 - 12 / 365 = 0,96.$$

Коефіцієнт використання вантажного фронту  $K_{\phi}$  визначається за формулою

$$K_{\phi} = \frac{N_d}{\Pi_{\text{макс}}}. \quad (4.13)$$

Для зручності і більшої точності побудови графічної моделі роботи станції доцільно параметри вантажних фронтів звести в таблицю 4.4

Таблиця 4.4

## Параметри вантажних фронтів

| Найменування вантажу | $N_d$ , ваг | Прийняте значення параметра |               |           |                |                         |         |
|----------------------|-------------|-----------------------------|---------------|-----------|----------------|-------------------------|---------|
|                      |             | $opt K_{под}$               | $opt m_{под}$ | $(m_{ф})$ | $t_{вн}$ , год | $\Pi_{макс}$ , ваг/добу | $K_{ф}$ |
| Ліс                  | 3           | 3                           | 1             | 7         | 1,22           | 129,41                  | 0,02    |
| Металобрухт          | 1           | 1                           | 1             | 4         | 1,15           | 75,86                   | 0,01    |
| Бите скло            | 2           | 2                           | 1             | 6         | 0,52           | 124,23                  | 0,02    |
| Пісок                | 3           | 3                           | 1             | 3         | 0,32           | 192,0                   | 0,02    |
| Сода                 | 2           | 2                           | 1             | 3         | 0,7            | 30,1                    | 0,07    |
| Вапно                | 1           | 1                           | 1             | 3         | 2,1            | 18,3                    | 0,05    |
| Доломіт              | 1           | 1                           | 1             | 3         | 0,56           | 32,4                    | 0,03    |
| Селітра              | 1           | 1                           | 1             | 3         | 1,16           | 24,83                   | 0,04    |

#### 4.5 Норми часу на обробку поїздів з прибуття і відправлення, розформування і формування їх складів

Технологію роботи вантажних станцій будують таким чином, щоб була забезпечена взаємна узгодженість у виконанні маневрових, вантажних і комерційних операцій, а також в роботі станції і під'їзних колій, що примикають до неї.

Таблиця 4.5

Норми часу на обробку поїздів з прибуття і відправлення,  
розформування і формування їх складів

| Назва операції  | Норма часу  |
|---|-------------|
| 1   | 2           |
| 1 Приймання, відправлення поїзда                              | 5 хв        |
| 2 Технічний-комерційний огляд                                 | 20 хв       |
| 3 Переставлення складів поїзда                                | 10 хв       |
| 4 Холостий заїзд  | 5 хв        |
| 5 Розформування складів передаточних поїздів                  | 20 хв       |
| 6 Вантажний район станції:                                    |             |
| 1 Подавання на:   |             |
| 1.1 Критий склад  | 20 хв       |
| 7 Тривалість вантажних операцій на вантажному районі станції: |             |
| 1.1 Критий склад  | 3 год 46 хв |
| 8 Переставляння вагонів на вантажні фронти                    | 10 хв       |
| 9 Забирання вагонів з вантажного району станції               |             |
| 1.1 Критий склад  | 20 хв       |
| 10 Обслуговування під'їзних колій                             |             |
| 1 Прямування зі/на станцію                                    | 20 хв       |
| 2 Подавання, забирання  | 20 хв       |
| 11 Тривалість вантажних операцій                              |             |
| 1) ВФ 1   | 1 год 37 хв |
| 2) ВФ 2   | 1 год 25 хв |
| 3) ВФ 3   | 32 хв       |
| 4) ВФ 4   | 20 хв       |
| 5) ВФ 5   | 42 хв       |
| 6) ВФ 6   | 2 год 6 хв  |
| 7) ВФ 7   | 34 хв       |
| 8) ВФ 8   | 1 год 10 хв |
| 12 Приготування маршруту відправлення поїзда                  | 5 хв        |

#### 4.6 Кількість і спеціалізація маневрових локомотивів

Необхідну кількість маневрових локомотивів можна розрахувати за формулою

$$M = \frac{\sum MT \cdot (1 + v_m)}{1440 - t_{ек}}, \quad (4.14)$$

де  $\sum MT$  – загальні витрати локомотиво-хвилин;

$v_m$  – поправочний коефіцієнт на невраховану маневрову роботу (подавання вагонів на колію очищення, подавання вагонів і т.п.,  $v_m = 0,2-0,4$ );

$t_{ек}$  – час на екіпірування локомотива,  $t_{ек}=40-60$  хв.

Таблиця 4.6

##### Розрахунок обсягів маневрової роботи

| № п/п                    | Операція  | Норма часу на вагон, хв | Кількість операцій за добу | Загальні витрати лок-хв |
|--------------------------|---|-------------------------|----------------------------|-------------------------|
| 1                        | 2   | 3                       | 4                          | 5                       |
| 1                        | Відчеплення вагонів                                       | 1                       | 10                         | 10,0                    |
| 2                        | Подавання вагонів на під'їзні колії                       | 8                       | 10                         | 80,0                    |
| 3                        | Розформування поїздів                                     | 4                       | 10                         | 40,0                    |
| 4                        | Підбирання вагонів за фронтами навантаження-розвантаження | 4                       | 12                         | 48,0                    |
| 5                        | Подавання вагонів на під'їзні колії з перестановкою       | 10                      | 12                         | 120,0                   |
| 6                        | Забирання вагонів з під'їзних колій                       | 10                      | 12                         | 120,0                   |
| 7                        | Формування поїзда   | 4                       | 12                         | 48,0                    |
| 8                        | Виставлення поїзда на приймально-відправні колії станції  | 3                       | 12                         | 36,0                    |
| 9                        | Причеплення вагонів до поїзда                             | 1                       | 36                         | 36,0                    |
| Всього локомотиво-хвилин |   |                         |                            | 514,0                   |

Необхідна кількість локомотивів складає

$$M = \frac{514,0 \cdot 1,0}{1440 - (36 + 60)} = 0,38$$

Приймаємо один локомотив.

#### 4.7 Показники роботи станції і під'їзної колії та їх аналіз

Середній (середньозважений) простій місцевого вагона на станції  $t_m$ , год, і на під'їзній колії  $t_m^п$ , год, визначається за формулою

$$t_m = \frac{\sum nt}{N_B}, \quad (4.15)$$

де  $\sum nt$  – добові вагоно-години простою місцевих вагонів під усіма технічними, вантажними, комерційними операціями і очікуваннями на станції (під'їзній колії) від моменту їх прибуття до моменту відправлення;

$N_B$  – кількість відправлених зі станції (під'їзної колії) вагонів за добу.

Вагоно-години визначаються як сума добутків кількості вагонів на тривалість їх простою.

Простій місцевого вагона за окремими його елементами розраховується на підставі даних добової графічної моделі станції, а сума простою за елементами повинна дорівнювати середньозваженому простою місцевого вагона на станції (під'їзної колії). При визначенні тривалості тієї або іншої операції вагоно-години ділимо на загальну кількість відправлених місцевих вагонів, хоча вони і не всі

брали участь у даній операції.

Кількість вагонів, що беруть участь у роботі станції (під'їзної колії), у даному проекті встановлюють як  $U_n + U_{\text{надл}}^{\text{пор}}$ .

Середній простій місцевого вагона, що припадає на одну вантажну операцію, год, для станції (під'їзної колії) визначається як

$$t_{\text{вн}}^o = \frac{t_m}{K_{\text{пдв}}}. \quad (4.16)$$

$$t_{\text{вн}}^o = \frac{85,28}{1,1} = 77,5 \text{ год}$$

Простій місцевого вагона складає

$$t_m = \frac{543,36}{12} = 45,28 \text{ год}$$

**Висновок.** Таким чином, для забезпечення виконання безперебійної маневрової роботи на станції «Т» потрібно 1 маневровий локомотив. Середньозважений простій місцевого вагона на станції становить 77,5 год. В розділі проведені розрахунки для побудови графічної моделі роботи стації.

## **5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ВАРІАНТУ УДОСКОНАЛЕННЯ СТАНЦІЇ «Т»**

### **5.1 Проектування та будівництво вантажного району станції**

Для удосконалення роботи станції «Т» необхідна реконструкція та покращення технології роботи станції.

Одним з основних напрямків діяльності станцій є отримання максимального прибутку за рахунок раціонального використання виробничих потужностей. З іншого боку, залізничний транспорт не загального користування об'єднує виробників різних регіонів держави за рахунок забезпечення доставки вантажів від магістрального транспорту до підприємств і навпаки. Тому у складі транспортного комплексу важливим фактором формування конкурентного середовища є надійне закріплення виробників та споживачів товарів, забезпечення високого ступеню економічної взаємодії елементів товарообігу за рахунок удосконалення оперативного управління діяльністю залізничних під'їзних колій.

Будівництво і реконструкція залізничних під'їзних шляхів, а також пристроїв, призначених для навантаження і вивантаження вагонів або здійснення інших операцій, пов'язаних з доставкою вантажів, що проводяться або за погодженням з залізницею, до якої примикають ці залізничні під'їзні колії.

До залізничних під'їзних колій належать колії, що з'єднані із загальною мережею залізниць безперервною рейковою колією і належать підприємствам, підприємцям, організаціям, установам, незалежно від форм власності, а також громадянам-суб'єктам підприємницької діяльності (далі – підприємство).

Залізничні під'їзні колії призначено для транспортного обслуговування одного або кількох підприємств у взаємодії із залізничним транспортом загального користування.

Будівництво колії – складний багатоступеневий процес, який включає в себе практично всі види будівельних та монтажно-будівельних робіт. Тому весь процес будівництва виконують у три періоди: підготовчий, основний та заключний. При виконанні кожного виду робіт, у свою чергу ведуть підготовчі, основні, заключні (опоряджувальні) та допоміжні роботи.

У підготовчий період виконують роботи необхідні для розгортання будівництва основних об'єктів та конструктивних елементів залізниці. Ці роботи доволі трудомісткі та потребують багато коштів.

Основний період, виконується після закінчення робіт підготовчого періоду, починають з будівництва штучних споруд, далі ведуть спорудження земляного полотна, який складається з насипів, виїмок, водовідвідних та регуляційних споруд. При цьому виконують великий об'єм укріпних робіт.

У заключний період виконують підготовку до здачі у постійну експлуатацію: здійснюють після осадочний ремонт, влаштовують переїзди, монтують шлагбауми, додають протиугони, проводять опробування всіх споруд. У цей же період закінчують будівництво та переводять підрозділи на інші лінії.

Площа складу, необхідна для збереження вантажів, що прибувають або відправляються з вантажного району, може бути визначена через питоме навантаження як

$$F_{ск} = \frac{Q_{д}^{ск} \cdot t_{зб} \cdot \beta (1 - \varepsilon)}{P} \quad (5.1)$$

де  $Q_{д}^{ск}$  – прибуття або відправлення вантажу, що розглядається по даному складу за розрахункову добу, т/добу;

$t_{зб}$  – розрахунковий термін збереження вантажу в складі, діб;

$\beta$  – коефіцієнт, що враховує додаткову площу на проходи, проїзди для вантажно-розвантажувальних машин і автомобілів;

$\varepsilon$  – коефіцієнт, що враховує прямий варіант перевантаження;

$P$  – розрахункова маса вантажу на  $1 \text{ м}^2$  площі складу,  $\text{т/м}^2$ .

$$f_{\text{ск}} = \frac{455 \cdot 1 \cdot 1,7(1 - 0,1)}{0,85} = 819 \text{ м}^2$$

Результати розрахунків  $f_{\text{ск}}$  зводимо у таблицю 5.1.

Таблиця 5.1

Необхідна площа складу для збереження вантажу, що прибуває та відправляється

| Найменування вантажу | Прибуття (П), відправлення (В) | Прибуття або відправлення вантажу за розрахункову добу $Q_{\text{д}}^{\text{ск}}$ , т/добу | Тип складу або пристрою | Параметри для розрахунку |         |               |                      | Необхідна площа складу для зберігання вантажу $f_{\text{ск}}$ , $\text{м}^2$ |
|----------------------|--------------------------------|--|-------------------------|--------------------------|---------|---------------|----------------------|--|
|                      |                                |  |                         | $t_{\text{зб}}$ , діб    | $\beta$ | $\varepsilon$ | $P$ , $\text{т/м}^2$ |  |
| Тарно-штучні вантажі | П, В                           | 455  | КС                      | 1,0                      | 1,7     | 0,1           | 0,85                 | 819  |

Для штучних вантажів, що вимагають закритого зберігання, варто запроєктувати одноповерховий критий склад із зовнішнім розташуванням навантажувально-розвантажувальної колії, обладнаний пристроями пожежної й охоронної сигналізації.

Розрахункова довжина складу визначається як

$$L_{\text{ск}}^{\text{р}} = \frac{F_{\text{ск}}}{B_{\text{ск}}^{\text{р}}} \quad (5.2)$$

де  $F_{\text{ск}}$  – прийнята площа складу,  $\text{м}^2$ ;

$V_{ск}^p$  – розрахункова ширина складу, м.

Будівельна довжина ангарних та критих складів приймається кратною 12 м

$$L_{ск}^p = \frac{819}{18} = 45,5 \text{ м}$$

Нерівномірність та ненадійність прибуття вантажів завжди вимагають якогось запасу засобів, що застосовуються. Тому метою оптимізації розрахунків є визначення розмірів раціонального запасу цих засобів. Такими розрахунками є ті, що визначають довжину фронту вантажних робіт для критого складу тарно-штучних вантажів з боку залізничних колій і з боку під'їзду автотранспорту. Будівельна довжина складу, повинна бути не менше розрахункової довжини вантажно-розвантажувального фронту, як з боку залізниці  $L_{ф}^3$ , так і з боку автотранспорту  $L_{ф}^a$ .

Довжина вантажного фронту з боку залізниці визначається за формулою

$$L_{ф}^3 = optm_{под} \cdot l_{ваг} + l_{д} \quad (5.3)$$

де  $optm_{под}$  – оптимальна кількість вагонів у групі, що подається на вантажний фронт;

$l_{ваг}$  – довжина вагона, м;

$l_{д}$  – додаткова довжина колії, що враховує неточність постановки вагонів,  $l_{д} = 0,5l_{ваг}$ .

Для вантажних фронтів, незалежно від режиму їх функціонування, оптимальна кількість вагонів у подачі визначається за формулою 4.4 і становить

$$optm_{\text{под}} = 1,12 \sqrt{\frac{7 \cdot 0,18}{12^2 \cdot 43,33 \cdot 10,24}} (43,33 \cdot 12 \cdot 1620 + 7 \cdot 65 \cdot 28,5) = 4 \text{ ваг}$$

Довжина вантажного фронту з боку залізниці становитиме

$$L_{\Phi}^3 = 4 \cdot 14,73 + 0,5 \cdot 14,73 = 66,29 \text{ м}$$

Довжина вантажного фронту з боку автотранспорту визначається за формулою

$$L_{\Phi}^a = \frac{\Sigma Q_{\text{зв}} \cdot l_a \cdot t_a}{T_a \cdot q_a \cdot \sigma_a} \quad (5.4)$$

де  $\Sigma Q_{\text{зв}}$  – сумарна кількість вантажу, що завозиться й вивозиться автотранспортом протягом доби, т;

$l_a$  – фронт, необхідний для підїзду та стоянки автомобіля при боковому навантаженні, м;

$t_a$  – середня тривалість навантаження автомобіля, год;

$T_a$  – середній час роботи автотранспорту на завезенні-вивезенні вантажу протягом доби, год;

$q_a$  – вантажопідйомність автомобіля, т;

$\sigma_a$  – коефіцієнт використання автомобіля за вантажопідйомністю (для тарних вантажів  $\sigma_a = 0,7-0,8$ ).

$$L_{\Phi}^a = \frac{\Sigma 175 \cdot 30 \cdot 1,15}{9 \cdot 20 \cdot 0,8} = 42 \text{ м}$$

Таким чином довжина складу 48 м. при його ширині 18 м. задовільняє вимогам фронту робіт як з боку залізничного транспорту так і з боку автомобільного транспорту.

Результати розрахунків зведемо у таблицю 5.2.

Таблиця 5.2

Відомості про склад вантажного району станції

| Тип складу | Вантажі, що зберігаються у складі | Загальна площа складу, м <sup>2</sup> | Розміри складу, м        |                      |                          |                      |
|------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|
|            |                                   |                                       | Ширина                   |                      | Довжина                  |                      |
|            |                                   |                                       | Розрахункова, $V_{ск}^p$ | Будівельна, $V_{ск}$ | Розрахункова, $L_{ск}^p$ | Будівельна, $L_{ск}$ |
| КС         | Тарно-штучні вантажі              | 819                                   | 18                       | 18                   | 45,5                     | 48                   |

## 5.2 Економічний ефект від удосконалення роботи станції «Т»

Одними з основних напрямків підвищення ефективності роботи залізничних станцій є удосконалення їх конструктивних параметрів і технології роботи. При цьому особливу актуальність здобуває проблема ефективного техніко-економічного керування станціями, основне завдання якого – приймати економічно обґрунтовані рішення як при оперативному керуванні, так і при плануванні організаційно-технічних заходів, спрямованих на підвищення ефективності роботи станцій. Ефективним засобом аналізу і оцінки показників функціонування станцій у різних експлуатаційних умовах є імітаційне моделювання станційних процесів на ЕОМ. Для цього доцільно використовувати функціональну модель, в яких людина бере безпосередню участь у моделюванні, виконуючи функції диспетчера станції. Така модель найбільш точно враховує

фактори пов'язані з поведінкою людини і дозволяє у процесі моделювання імітувати процеси прийняття управлінських рішень. За допомогою функціональної моделі можна отримати кількісні та якісні показники роботи станції у різних експлуатаційних умовах, які є основою для визначення найкращого варіанту її технічного оснащення і технології роботи за мінімальними приведеними витратами. Реалізація визначеного ефективного організаційно-технічного заходу, як правило, розбивається на декілька етапів, оскільки даний процес потребує значних інвестиційних вкладень. Черговість виконання організаційно-технічних заходів впливає на ефективність функціонування залізничної станції на різних етапах і на загальний економічний ефект. Задача вибору раціональної черговості реалізації організаційно-технічних заходів вирішена методами динамічного програмування. Подібне рішення може бути отримане для технічних станцій будь-якої складності, а розроблена методика та функціональна модель можуть бути покладені в основу сучасної системи підтримки прийняття рішень для керівництва залізниці.

За підрахунками проведений аналіз показує, що будівництво додаткових колій розробляється з метою:

- зменшення простоїв поїздів;
- збільшення пропускної спроможності станції;
- зменшення затримок поїздів біля вхідних сигналів;
- перспектива збільшення вагонопотоку, що буде проходити через станцію «Т».

У зв'язку із збільшенням обсягів навантаження та вивантаження вантажів на під'їзних коліях станції «Т» нами запропоновано спроектувати вантажний двір (2-3 колії), відкрити станцію по 1 параграфу (робота на коліях загального користування), внаслідок чого збільшиться переробка вантажів та буде можливість навантажуватися та розвантажуватися більшої номенклатури вантажів.

Також пропонується вдосконалити взаємодію під'їзної колії ТОВ «Пісківський завод скловиробів» та станції Тетерів, а саме:

- придбати новий тепловоз (потужніший) ЧМЕ2, ЧМЕ3.
- зробити право виїзду на всі колії станції (на даний момент тільки 8 колія) для виконання маневрової роботи зі своїми вагонами, внаслідок чого збільшиться вантажопереробка та зменшиться простій вагонів.

Кошторис витрат – це зведений план усіх витрат підприємства на плановий період виробничо-фінансової діяльності. Він є загальною сумою витрат виробництва за видами ресурсів, які буде використано в плановому періоді незалежно від місяця.

Таблиця 5.1

Кошторис витрат на спорудження однієї колії вантажного району станції

| Найменування робіт  | Одиниця виміру | Ціна, грн  | Об'єм робіт | Вартість робіт |
|---|----------------|------------|-------------|----------------|
| Улаштування земляного полотна                                       | м              | 197,50     | 750         | 148125,00      |
| Укладання приймально-відправних колій, рейки Р-65, епюра 1840 шт/км | км             | 1700000,00 | 2           | 3400000,00     |
| Укладання стрілочних переводів, Р-65, марка 1/9 з баластуванням     | компл.         | 5200000,00 | 2           | 10400000,00    |
| Всього грн:   |                |            |             | 13948125,00    |

Термін окупності капіталовкладень – період часу в роках, за який побудоване чи реконструйоване підприємство забезпечує накопичення прибутку в розмірах,

що дорівнюють здійсненим капітальним вкладенням. Термін окупності капіталовкладень:

$$T_{\text{заг.ок}} = K / \Delta\Pi, \quad (5.5)$$

де  $K$  – капітальні вкладення у здійснення проектних рішень;

$\Delta\Pi$  – приріст прибутку при здійсненні заходів щодо поліпшення експлуатаційних показників.

$$T_{\text{заг.ок}} = 13948125,00 / 1370118 = 10,2 \text{ роки}$$

Індекс прибутковості дисконтованих інвестицій (рентабельність інвестицій) визначається за формулою

$$ІП = \frac{\sum \frac{CFt}{(1+k)^t}}{\sum \frac{It}{(1+k)^t}} + 1, \quad (5.6)$$

де  $\sum \frac{CFt}{(1+k)^t}$  – поточна вартість грошових надходжень від реалізації проекту, ( $\Delta\Pi$ )

$\sum \frac{It}{(1+k)^t}$  – поточна вартість інвестицій, ( $K$ ).

$$ІП = 1 + \frac{\Delta\Pi}{K}$$

$$ІП = 1 + \frac{1370118}{13948125,00} = 1,09$$

$$T = \frac{K}{\Delta\Pi} \cdot ІП \quad (5.7)$$

$$T = \frac{13948125,00}{1370118} \cdot 1,09 = 11,1 \text{ роки}$$

Дані розрахунків підтверджують доцільність запропонованих заходів побудови однієї колій та укладки двох стрілочних переводів на суму 13948125 грн. та терміном окупності 11,1 роки, тоді як за планом термін окупності 10–12 років.

Економічне порівняння варіантів удосконалення проводимо по мінімальним сумарним річним приведеним витратам, які визначаємо за формулою:

$$E_{np} = E + E_n \cdot K \quad (5.8)$$

де  $E$  – річні експлуатаційні витрати, грн;

$E_n$  – нормативний коефіцієнт ефективності;

$K$  – капітальні вкладення.

Капітальні вкладення включають суму витрат на зніс старих, побудову нових, розширення, реконструкцію, технічне переоснащення діючих об'єктів, створення, удосконалення або придбання технічних засобів. У складі капіталовкладень враховується вартість проектно – дослідних та будівельно – монтажних робіт; витрата на машини та обладнання, інструмент та інвентар, інші витрати, які в кінцевому підсумку призводять до збільшення вартості фондів та нематеріальних активів. Отже, загальна сума капіталовкладень визначається за формулою

$$K = K_{б\ddot{y}д} + K_{уст} + K_{зем} + K_{без} \quad (5.9)$$

де  $K_{б\ddot{y}д}$  – витрати на спорудження нових та реконструкцію існуючих постійних пристроїв залізничного транспорту (будівельна вартість);

$K_{уст}$  – капітальні вкладення у рухомий склад та інші технічні засоби транспорту;

$K_{зем}$  – вартість землі, підведеної під будівництво;

$K_{без}$  – одноразові витрати на попередження негативних екологічних, соціальних та інших наслідків, безпека впровадження проектних рішень.

Будівельні затрати. Витрати на спорудження земляного полотна визначаються за формулою

$$K_{буд} = c_{зр} \cdot O_3, \quad (5.10)$$

де  $c_{зр}$  – вартість 1 м<sup>3</sup> земляних робіт, грн;

$O_3$  – об'єм земляних робіт, м<sup>3</sup>.

Об'єм земляних робіт визначають лише на тих ділянках, де в цьому виникає потреба. Його встановлюють по повздовжньому профілю приймально-відправної колії. Об'єм земляних робіт розраховують за формулами

- при спорудженні нового земляного полотна

$$O_3 = \left[ \frac{F_1 + F_2}{2} - \frac{m \cdot (H_2 - H_1)^2}{6} \right] \cdot l, \quad (5.11)$$

- при зміні встановленого полотна:

$$O_3 = \frac{F_1 + F_2}{2} \cdot l, \quad (5.12)$$

де  $F_1, F_2$  – площа поперечних перетинів земляного полотна, м<sup>2</sup>;

$H_1, H_2$  – висота насипу відповідно в першому і другому перетині, м;

$m$  – коефіцієнт, який характеризує крутизну відкосів;

$l$  – відстань між поперечними перетинами, м.

Затрати на локомотиви для осаджування вагонів визначаються за формулою

$$K_l = c_l \cdot \sum T_{oc} / T_l, \quad (5.13)$$

де  $c_l$  – вартість локомотива, грн.;

$\sum T_{oc}$  – річні затрати локомотиво – години на осаджування вагонів;

$T_l$  – річна тривалість роботи локомотива в годинах з урахуванням ремонту і екіпіровки.

Експлуатаційні витрати. Витрати на осаджування вагонів на коліях визначаються за формулою

$$E_{oc} = c_{oc} \cdot \sum T_{oc}, \quad (5.14)$$

де  $c_{oc}$  – вартість однієї локомотиво – години маневрової роботи, грн..

Додаткові витрати, які виникають у зв'язку з подачею составів можна розрахувати за формулою

$$\Delta E_{нд} = Q \cdot n \cdot \Delta H_c \cdot c_{ум} \cdot 10^{-3} / l_n \cdot \eta, \quad (5.15)$$

де  $c_{ум}$  – вартість 1т умовного палива, грн.;

$Q$  – середня вага поїзда брутто, т;

$\eta$  – коефіцієнт корисної дії локомотива;

$\Delta H_c$  – збільшення висоти насипу, при порівнянні з мінімальним;

$n$  – добова кількість перероблюваних умовних вагонів;

$l_n$  – середня довжина состава, м.

Для зручності всі витрати зведемо до таблиці 5.2.

Таблиця 5.2

Визначення приведених витрат на удосконалення роботи станції

| Найменування робіт і засобів                         | Одиниця вимірювання | об'єм робіт | витрати, грн.    |
|--|---------------------|-------------|------------------|
| <b>Будівельні витрати</b>                            |                     |             |                  |
| 1 Земляні роботи                                     | м <sup>3</sup>      | 720,68      | 835 782          |
| 2 Зніс спорудження                                   | грн                 | 1           | 7 000            |
| 3 Локомотиви для осаджування чи підтягування вагонів | шт.                 | 1           | 4 186 149        |
| <b>Витрати на землю</b>                              |                     |             |                  |
| 1 Розробка ВБК                                       | км                  | 1           | 1 000            |
| 2 Земляні роботи                                     | м <sup>3</sup>      |             | 900              |
| 3 Перекладка колії                                   | км                  | 0,45        | 675              |
| 4 Заміна рейок                                       | км                  | 0,45        | 9 000            |
| <b>Всього капітальні вкладення</b>                   |                     |             | <b>5 040 506</b> |
| <b>Експлуатаційні витрати</b>                        |                     |             |                  |
| 1 Осаджування або підтягування вагонів               | лок. – год          | 27 467      | 6 866 750        |
| 2 Подача составів                                    | 1 т умовного палива | 7 000       | 112 647          |
| <b>Всього експлуатаційні витрати</b>                 |                     |             | <b>6 979 397</b> |

Визначимо приведені витрати:

$$E_{np} = 6\,979\,397 + 1,5 \cdot 5\,040\,506 = 14\,540\,156 \text{ грн.}$$

Собівартість обробки одного вагона визначається діленням суми експлуатаційних витрат за певний період на кількість перероблюваних вагонів. Поділивши добові експлуатаційні витрати на кількість вагонів, що приймаються та відправляються за добу, отримуємо 141 грн.

Чистий дохід на 5 рік експлуатації визначимо за допомогою таблиці 5.3.

Таблиця 5.3

Дохід від впроваджених заходів за 5 років експлуатації

| Рік експлуатації        | 1           | 2          | 3          | 4          | 5          |
|-------------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|
| Затрати на проект, грн. | 6979397     |            |            |            |            |
| Дохід від проекту, грн. | 2117255,56  | 2117255,56 | 2117255,56 | 2117255,56 | 2117255,56 |
| Чистий дохід, грн.      | -1979616,44 | 137639,12  | 3254894,68 | 5372150,24 | 7489405,8  |

Таким чином, на п'ятий рік експлуатації чистий дохід від запровадження проекту становитиме 7489405,8 грн.

## 6 ОХОРОНА ПРАЦІ

### 6.1 Організація роботи з охорони праці на станції «Т»

Робота з охорони праці на станції «Т» проводиться у відповідності з вимогами Закону України «Про охорону праці», інших нормативно-правових актів з питань охорони праці, що регламентують питання безпечних умов праці працівників станції. Управління охороною праці на станції здійснює начальник станції.

Виконання обов'язків з охорони праці начальник станції здійснює згідно обов'язків своєї посадової інструкції.

Комплексні заходи з досягнення встановлених нормативів безпеки, гігієни праці та виробничого середовища підвищення існуючого рівня охорони праці, попередження випадків виробничого травматизму, профзахворювань та аварій, а також порядок здійснення контролю за їх виконанням розробляються сектором охорони праці виробничого підрозділу Київська дирекція залізничних перевезень.

У процесі проведення заходів щодо забезпечення охорони праці на станції начальник станції здійснює систематичний контроль за станом охорони праці на всіх робочих місцях.

Начальник станції:

- забезпечує своєчасне внесення змін до нормативної документації з охорони праці, технологічної документації відповідно до вимог нормативно-правових актів з охорони праці й стандартів;
- слідкує за дотриманням працівниками безпечних методів виконання робіт, установлених Правилами безпеки праці для працівників залізничних станцій і вокзалів, іншою нормативною документацією,
- розробляє інструкції з охорони праці для працівників станції;

- своєчасно проводить інструктажі, навчання, перевірку знань працівників станції з питань охорони праці;
- визначає перелік робіт із підвищеною небезпекою, впроваджує чітку систему допуску працівників до їх виконання;
- розробляє заходи щодо надання першої допомоги потерпілим у випадку виникнення нестандартних ситуацій, нещасних випадків на станції;
- надає заявки в ДН-1 на забезпечення працівників станції згідно з встановленими нормами спецодягом, спецвзуттям, іншими засобами індивідуального захисту;
- контролює проведення попереднього (при прийомі на роботу), періодичних (протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників;
- виконує перевірки щодо освітлення робочих місць.
- забезпечує організацію навчання з питань охорони праці працівників станції, приймає участь в роботі постійно-діючої комісії з перевірки знань працівників з питань охорони праці, електробезпеки та пожежної безпеки.
- приймає участь в розслідуванні випадків виробничого травматизму, професійних захворювань, вивчає їх причину, аналізує ефективність запроваджених заходів щодо їх попередження;
- приймає участь у розслідуванні та веде облік нещасних випадків не виробничого характеру з сторонніми громадянами на залізничній станції;
- складає щоквартальні звіти про нещасні випадки не виробничого характеру з сторонніми громадянами на залізничній станції;
- організовує розробку заходів по попередженню нещасних випадків з сторонніми громадянами на залізничній станції;
- готує довідки, акти перевірок, протоколи, накази, розпорядження та інші документи, що стосуються питань охорони праці;
- приймає участь у перевірках з охорони праці, готує матеріали за підсумками перевірок;

- приймає участь у роботі комісії з проведення весняного та осіннього оглядів стану охорони праці, та готує матеріали по їх проведенню;
- контролює забезпечення працівників станції спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту;
- приймає участь у проведенні, готує матеріали по проведенню оперативного контролю за станом охорони праці II ступеню та „Дня охорони праці”.
- веде журнал обліку та видає талони-попередження з охорони праці причетним працівникам станції;
- розглядає листи, заяви, скарги працюючих, що стосуються питань охорони праці;
- контролює своєчасність проходження працівниками станції медичних оглядів;
- здійснює підготовку та направлення матеріалів у відповідності з інструкціями.

Опалення у всіх виробничих приміщеннях станції, залежно від характеру виробничих процесів, повинно відповідати вимогам нормативних актів.

Умови праці в службових приміщеннях працівників станції повинні відповідати вимогам нормативних актів.

Електроустаткування повинно бути заземлено відповідно до вимог «Правил устро́йства електроустановок».

Експлуатація персональних електронних обчислювальних машин здійснюється відповідно до вимог Правил охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин.

Очищення централізованих стрілочних переводів повинно проводитися відповідно до вимог Інструкції з охорони праці під час утримання централізованих стрілочних переводів.

Фінансування заходів щодо забезпечення охорони праці на станції проводить виробничий підрозділ «Київська дирекція залізничних перевезень» Регіональної філії «Південно-Західна залізниця».

Карти освітленості, чутності гучномовного зв'язку і стійкого радіозв'язку на станції складені згідно методичних рекомендацій щодо їх складання.

Нормативним документом, який встановлює вимоги безпеки праці при виконанні трудових обов'язків працівниками станції у виробничих приміщеннях, на території станції та в інших місцях, де вони виконують доручені їм обов'язки, є Інструкція з охорони праці.

Інструкції з охорони праці розроблені для всіх професій станції з врахуванням особливостей роботи станції.

У виробничих (службових) приміщеннях знаходяться аптечки першої допомоги з набором медикаментів, перев'язувальних матеріалів, а також Інструкція з надання першої допомоги при нещасних випадках.

В разі нещасних випадків виробничого травматизму, розслідування проводиться у відповідності до Порядку розслідування ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві.

Схеми маршрутів службових проходів на робочі місця вивішені на робочих місцях працівників станції.

Проходи до будівель та приміщень повинні установлюватися в безпечних місцях з мінімальною кількістю пересічень залізничних колій.

## **6.2 Загальні вимоги безпеки при знаходженні на залізничних коліях**

Робота працівників станції пов'язана з рухом поїздів та виконанням маневрової роботи. Залізнична колія є зоною підвищеної небезпеки, так як є загроза наїзду рухомого складу на людей. Тому, знаходячись на коліях, необхідно

бути особливо уважним, дотримуватись всіх вимог безпеки, так як їх порушення може призвести до важкого нещасного випадку.

На станції розробляються та затверджуються схеми службових маршрутів для проходу працівників. Схеми маршрутів проходу працівників станції до робочих місць вивішуються в службово-технічних приміщеннях. Пішохідні доріжки повинні мати тверде покриття, бути облаштовані в найбільш зручних місцях, віддалених від головних колій і районів з інтенсивною маневровою роботою, та забезпечувати безпечний прохід працівників до робочих місць; переходи через колії повинні мати настили на рівні головки рейки. У місцях службового проходу працівників встановлюються спеціальні вказівні знаки «Службовий прохід» із стрілкою напрямку руху. Мінімальна ширина настилів проходів, переходів і проїздів повинна становити: для проходу людей – не менше ніж 1,5 м; для проходу людей з вантажем – не менше ніж 2 м; для проїзду машин і механізмів – не менше ніж 3 м. Підходи до будівель і споруд облаштовуються в безпечних місцях з мінімальною кількістю перетинань залізничних колій.

Вздовж колії йти можна тільки посередині між коліями або узбіччю земляного полотна. При цьому потрібно уважно прислухатися і частіше оглядатися, спостерігаючи за рухом по суміжним коліям. Йти всередині колії і по кінцям шпал забороняється. Щоб не спіткнутися, необхідно звертати увагу на кабельні стійки, муфти, коробки, дросель-трансформатори, тяги, електроприводи та інші пристрої і предмети, що знаходяться на території станції.

У випадку виявлення порушення габариту, обриву проводів контактної мережі чи лінії електропередач, що перетинають залізничні колії, а також звисання з проводів сторонніх предметів та інших відхилень від вимог нормативних актів з охорони праці, працівники станції повинні негайно повідомити про це черговому по станції, енергодиспетчеру. До прибуття аварійної бригади небезпечне місце необхідно охороняти та вжити заходів, що виключають наближення людей на відстань ближче 10 м до обірваного проводу.

Переходити колії слід тільки під прямим кутом попередньо переконавшись у відсутності рухомого складу, що наближається по цій колії; особливу увагу і обережність необхідно проявляти при виході на колію із-за службових приміщень, що розташовані на міжколійях, із-за рухомого складу, будівель та споруд, що погіршують видимість рухомого складу, який наближається.

При переході через колію, зайняту рухомим складом, слід користуватися тільки справними перехідними площадками вагонів, пішохідними мостами. Не дозволяється переходити колію під вагонами.

Перед тим, як піднятися або зійти з перехідної площадки вагона, слід переконатися у справності поручнів, підніжок та настилу, впевнитись у відсутності на міжколійї у місці сходу канав і сторонніх предметів, переконатися у відсутності на сусідніх коліях на небезпечній відстані рухомого складу, що наближається. Сходячі з перехідної площадки необхідно обома руками триматися за поручні.

Переходити через колію поблизу рухомого складу, що стоїть, працівникам станції необхідно на відстані не менше ніж 5 м від автозчепу крайнього вагона; між розщепленими вагонами, якщо відстань між їх автозчепами складає не менше 10 м, а для чергового по станції, сигналіста, складача поїздів, ці відстані мають бути відповідно 3 м і 5 м .

Якщо працівник йде вздовж колії, по якій в цей час рухається поїзд, одиночний локомотив або виконуються маневри, йому необхідно завчасно відійти в безпечну зону і стояти обличчям до поїзда, що рухається, дочекатися проходу рухомого складу і тільки після цього продовжити рух.

Під час зустрічі поїздів працівники станції повинні знаходитися на відстані на менше 2 м від крайньої до нього рейки при швидкості руху поїздів до 140 км/год, на відстані не менше 4 м від крайньої до нього рейки, якщо швидкість руху поїздів 141 – 160 км/год, на відстані не менше 5 м від крайньої до нього рейки при швидкості руху поїздів 161 – 200 км/год.

На робочому місці необхідно дотримуватися правил пожежної безпеки:

- слідкувати за приладами опалення та приймати негайних заходів щодо усунення виявлених несправностей, що можуть привести до виникнення пожежі;
- систематично проводити прибирання робочого приміщення, не допускати накопичення сміття, особливо легкозаймистого;
- чітко знати і виконувати встановлені правила пожежної безпеки, не допускати дій, що можуть призвести до пожежі;
- суворо виконувати вимоги технологічних регламентів (інструкцій) щодо забезпечення пожежної безпеки у виробничих процесах і при експлуатації рухомого складу;
- не допускати використання несправних інструментів, приладів, устаткування, дотримуватись правил безпеки під час експлуатації, а також виконувати вказівки керівників та осіб, відповідальних за пожежну безпеку;
- прибирати робочі місця та відключати електрообладнання після закінчення роботи;
- вміти користуватися наявними засобами пожежогасіння;
- у разі виникнення пожежі або виявлення її ознак негайно повідомити пожежну охорону (при цьому необхідно повідомити адресу об'єкту, місце виникнення пожежі, обстановку на пожежі, наявність людей, а також повідомити своє прізвище).

Працівникам станції встановлено перерву для відпочинку та харчування.

На роботах, де встановити перерву неможливо створені умови для прийому їжі під час роботи. При неможливості суворо регламентувати час і тривалість перерви працівник приймає їжу під час роботи тоді, коли дозволяють виробничі умови чи настає технологічна перерва.

Продукти харчування працівники приносять із собою, зберігають у щільно закритій упаковці, у холодильнику, у службовому приміщенні.

У цілях забезпечення безпеки працівники станції зобов'язані, при роботі, яка пов'язана з постійним чи тимчасовим знаходженням на коліях станції, під час роботи носити жилет оранжевого кольору і бути одягненими так, щоб одяг не заважав руху; гудзики повинні бути застібнутими; бути взутими у взуття встановленого зразку; мати головний убір.

Згідно з Нормами безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам залізничного транспорту України НПАОП 5.1.11-3.01-04 затвердженими наказом Держнаглядохоронпраці України 21.01.2004 року № 12 та зареєстрованими в Міністерстві юстиції України 06.02.2004 року за № 169/8768 видаються безплатно спецодяг, спецвзуття та інші засоби індивідуального захисту працівникам підприємств та організацій залізничного транспорту, які забезпечують будівництво, ремонт та експлуатацію об'єктів залізничного транспорту, незалежно від форм власності та підпорядкування.

При вступі на чергування працівники, у присутності зміни, яка здає зміну, переконуються у справності устаткування, інструментів і пристосувань, перевіряють наявність інвентарю і сигнальних приналежностей.

При виявленні несправностей споруд і пристроїв, порушень габариту та інших відступів, що загрожують життю і здоров'ю, працівники станції зобов'язані доповісти про це черговому по станції, або начальнику станції для прийняття заходів для усунення виявлених порушень.

Горловини станції обладнані двостороннім парковим зв'язком. Повідомлення працівників станції про майбутній пропуск поїздів та маневрові переміщення здійснює черговий по станції по двосторонньому парковому зв'язку.

Якщо на станції ведуться роботи по очищенню стрілочних переводів і платформ то черговий по місцевому радіозв'язку попереджає машиніста локомотива і складача поїздів про те, що працюють люди і маневровий состав у місцях їхньої роботи прослідкує з особливою обережністю.

Якщо в місцях роботи людей є двосторонній парковий зв'язок, черговий по станції, попереджає людей про майбутній рух маневрового состава і про їхню обережність.

При заметілях, снігопадах, ожеледицях і інших несприятливих метеорологічних умовах чергові по станції передає по двосторонньому парковому зв'язку попередження про майбутній пропуск поїздів, маневрових составів, про дотримання особистої обережності працівниками, що виконують на станційних коліях очищення стрілок і колій від снігу та інші роботи.

Машиністи маневрових локомотивів виявляють пильність, подають часті сповіщальні сигнали при наближенні до місця робіт.

При несправності пристроїв двостороннього паркового зв'язку, працюючих на коліях та стрілках, про приймання і відправлення поїздів, а також про маневрові пересування на станції попереджає сигналіст подачею сповіщальних сигналів рижками. Локомотивна і складацька бригада прослідуює з особливою пильністю - зі зниженою швидкістю, подає сповіщальні сигнали.

### **6.3 Правила безпеки під час роботи з рухомим складом, що обертається на електрифікованих коліях**

На рухомому складі, що знаходиться на електрифікованих лініях, до відключення та заземлення проводів контактної мережі, повітряних ліній електропередач та зв'язаного з ними обладнання, що розміщене над цими коліями, заборонено:

- підніматися на покрівлю, перебувати або виконувати будь-яку роботу на покрівлі вагонів;

– відкривати люки (кришки) цистерн, ізотермічних та критих вагонів або виконувати будь-які роботи на них;

– підніматись на вантажі або проводити навантажувальні та розвантажувальні роботи з відкритого рухомого складу, коли самі працівники або пристрої, що вони використовують, можуть у період роботи наблизитись на відстань менше 2м до частин контактної мережі, що перебувають під напругою.

Проводити вказані роботи на рухомому складі дозволяється на спеціально виділених не електрифікованих коліях.

#### 6.4 Контроль освітленості

Процес розформування, формування поїздів та окремих груп вагонів на станційних коліях проводиться цілодобово. При цьому складач поїздів повинен бачити номери вагонів та контролювати вільність колій, розчеплення та закріплення вагонів, тому необхідне достатнє освітлення станційних колій.

Згідно БНіП П-4-79. “Природне та штучне освітлення” встановлені норми штучного освітлення об’єктів залізничного транспорту.

Таблиця 6.1

Норми штучного освітлення відкритих територій станції і залізничних споруд

| Станції, парки, райони, колії        | Освітленість, не менше лк | Площина, на якій нормована освітленість |
|--------------------------------------|---------------------------|---|
| Колії та горловини проміжних станцій | 1                         | Горизонтальна поверхня землі            |

Освітленість цієї ділянки згідно норм встановлених БНіП П-4-79 досягається за допомогою прожекторів на щоглах та ксеонових ламп на високій острівній пасажирській платформі. В денний час доби додаткове освітлення станції не потрібне.

### **6.5 Розрахунок відстані між вісями суміжних колій при роботі складача поїздів**

Робоче місце повинно мати розміри, які дозволяють працівнику знаходитись поза габаритом рухомого складу.

При організації робочих зон в міжколійях, з точки зору безпеки праці, першочергове значення має наявність вільного простору, необхідного для безпечного виконання маневрових операцій. На робочих місцях в міжколійях існує небезпека входу працівника і контури габариту рухомого складу, а отже, травмування рухомими складом. Необхідна ширина робочої зони в міжколійях визначається розмірами тіла працівника і особливостями його роботи. Контури тіла людини у відповідних позах будуть насамперед визначати необхідні розміри робочої зони. Зображення габариту приведено на рисунку 6.1.

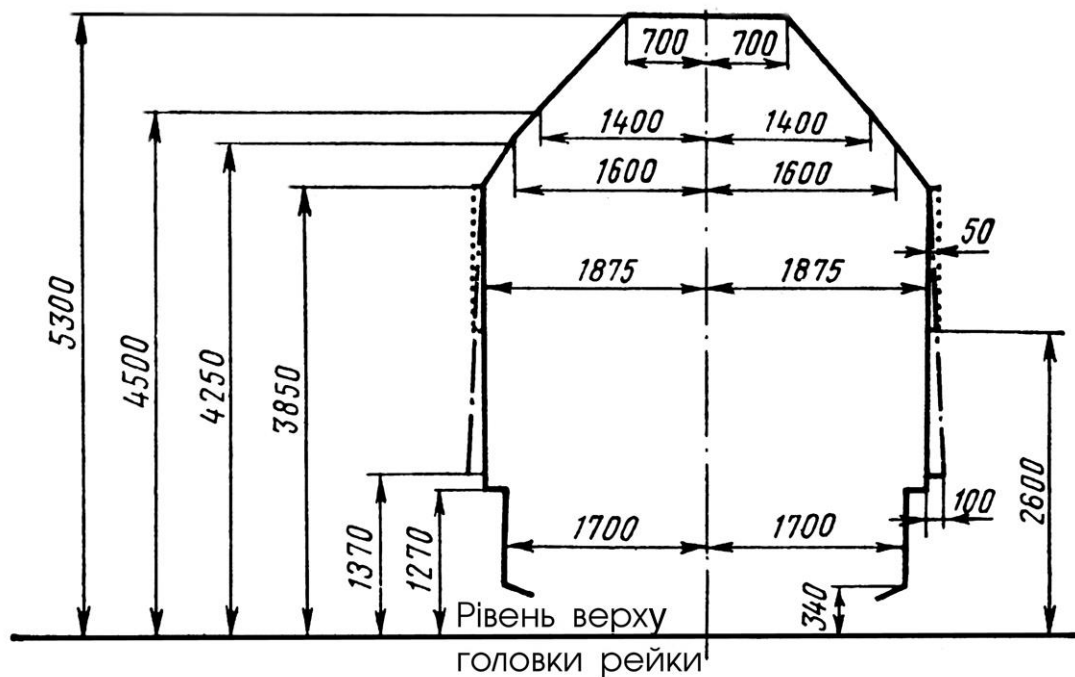


Рисунок 6.1 – Габарит рухомого складу

В процесі виконання операцій людина робить рухи, при яких тіло відхиляється за габарит вихідної робочої зони. Від величини таких відхилень залежить ширина безпечної робочої зони в міжколійях.

Для визначення ширини робочої зони насамперед необхідно скласти перелік технологічних і трудових операцій по обробці составів складачем поїздів. Основні технологічні і трудові операції на станції «Т» приведені в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2

## Операції по обробці поїздів на станційних коліях

| Технологічна операція   | Трудові операції   |
|---|--|
| Розформування-формування поїздів і проведення окремих маневрових переміщень | Прохід по міжколійї; укладка та зняття гальмівних башмаків вручну; укладання гальмівних башмаків за допомогою вилки, пропуск рухомого складу, що слідує по суміжній колії; проїзд складачів на підніжці вагону при маневрах. |

Відстань між вісями суміжних станційних колій в мм, для міжколій, які не мають споруд, визначаємо за формулою

$$S = M + \nu + \sigma + B - \mu, \quad (6.1)$$

де  $M$  – ширина робочої зони, мм;

$\nu$  – ширина вільного простору ( зазор безпеки), мм;

$\sigma$  – бокове зміщення вагонів в сторону міжколійї, мм;

$B$  – ширина габариту рухомого складу, мм;

$\mu$  – горизонтальна відстань між вертикальною лінією габариту і контуром деталі, мм.

Середнє значення  $M$ , середньоквадратичне відхилення  $\sigma_M$  і розрахункове значення  $M_{розр}$  ширини робочої зони, значення висоти  $H$  від головки рейки до рівня, на якому розташована людина наведені в таблиці 6.3.

Таблиця 6.3

Значення параметрів ширини робочої зони, необхідної для безпечного виконання трудових операцій

| Трудова операція                                     | $M$ | $\sigma_M$ | $M_{розр}$ | $H$  |
|--|-----|------------|------------|------|
| Прохід по міжколійї                                  | 676 | 38         | 850        | 1020 |
| Пропуск рухомого складу, що прямує по суміжній колії | 366 | 24         | 490        | 1020 |
| Укладка та зняття гальмівних башмаків вручну         | 770 | 44         | 965        | 1020 |
| Укладка гальмівних башмаків за допомогою вилки       | 846 | 48         | 1060       | 1020 |
| Проїзд складача на підніжці вагону при маневрах      | 377 | 22         | 470        | 1900 |

Ширина вільного простору (зона безпеки) між контуром робочої зони і габаритом рухомого складу залежить від встановлених швидкостей руху. У нашому випадку для розрахунку міжколійї між 4 та 6 коліями приймаємо швидкість руху 60 км/год і менше, коли аеродинамічні сили не впливатимуть на людину,  $\delta = 500$  мм.

Максимально допустимі зміщення вагонів в сторону міжколійя не повинні перевищувати мінімально допустимого зазору між габаритами рухомого складу. В таблиці 6.4. приведені значення  $\sigma$  для швидкості 60 км/год.

Таблиця 6.4

## Значення бокових зміщень рухомого складу

| Висота від рівня головки рейки, мм | Максимальне бокове зміщення |
|------------------------------------|-----------------------------|
| 1001-1200                          | 38                          |
| 1201-1400                          | 43                          |
| 1601-1900                          | 50                          |
| 1901-2000                          | 58                          |
| 2001-2200                          | 63                          |

Ширина габариту рухомого складу  $B$  на висоті більше 340 мм від рівня головки рейки  $B = 3750$  мм.

Горизонтальна відстань між вертикальною лінією габариту рухомого складу і контуром деталі, до якої торкається працівник наведені в таблиці 6.5.

Таблиця 6.5

Значення  $\mu$  при виконанні різних трудових операцій

| Трудова операція   | Деталь, до якої торкається працівник          | Відстань $\mu$ , мм |
|--|---|---------------------|
| Технічне обслуговування стоячих вагонів, безвідчипний ремонт | Буксова кришка                                | 440                 |
| Усунення комерційних несправностей                           | Запор кришки люка піввагона                   | 150                 |
| Розчеплення вагонів в ручну                                  | Розчипний ричаг автозчеплення                 | 370                 |
| Укладення гальмівних башмаків вручну, за допомогою вилки     | Головка рейки<br>Вилка для укладання башмаків | 980<br>160          |

Користуючись наведеними вище значеннями та формулою (6.1) розрахуємо відстань між вісями суміжних колій для роботи складача поїздів при укладці гальмівних башмаків вручну

$$S_1 = 965 + 500 + 63 + 3750 - 980 = 4298 \text{ мм}$$

**Висновок.** Проаналізувавши умови праці складача поїздів на станції «Т» можна зробити такі висновки. Небезпечними умовами роботи складача є метеорологічні умови та робота поряд з рухомим складом. Для компенсування впливу метеорологічних умов передбачені спецодяг та спецвзуття в залежності від погодних умов та приміщення для обігрівання та прийняття їжі. Для обмеження дії рухомого складу розрахована мінімальна ширина відстані між суміжними коліями, при якій вплив рухомого складу на працівника мінімальний. Освітлення робочого місця складача поїздів необхідно забезпечувати тільки вночі, вдень додаткового освітлення станційних колій не потребується.

## **7 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

### **7.1 Загальні питання охорони навколишнього середовища**

Охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини – невід’ємна умова сталого економічного та соціального розвитку України.

З цією метою Україна здійснює на своїй території екологічну політику, спрямовану на збереження безпечного для існування живої і неживої природи навколишнього середовища, захисту життя і здоров’я населення від негативного впливу, зумовленого забрудненням навколишнього природного середовища, досягнення гармонійної взаємодії суспільства і природи, охорону, раціональне використання і відтворення природних ресурсів.

Специфічною особливістю підприємств залізничного транспорту є багатоплановість виконуваних виробничих процесів, пов’язаних з перевезенням вантажів і пасажирів, ремонтом рухомого складу і магістралей, енергозабезпеченням, будівництвом нових залізничних колій та об’єктів, допоміжною господарчою діяльністю. Різноманітна діяльність залізничних підприємств визначає значну номенклатуру виробничих відходів, які утворюються при виконанні головних та допоміжних технологічних процесів.

Завданням законодавства про охорону навколишнього природного середовища є регулювання відносин у галузі охорони, використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки, запобігання і ліквідації негативного впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє природне середовище, збереження природних ресурсів, генетичного фонду живої природи, ландшафтів та інших природних комплексів, унікальних територій та природних об’єктів, які пов’язані з історико-культурною спадщиною.

Відносини у галузі охорони навколишнього природного середовища в Україні регулюються Законом України про охорону навколишнього природного середовища, а також розробленими відповідно до нього земельним, водним, лісовим законодавством, законодавством про надра, про охорону атмосферного повітря, про охорону і використання рослинного і тваринного світу та іншим спеціальним законодавством.

Основними принципами охорони навколишнього природного середовища є:

а) пріоритетність вимог екологічної безпеки, обов'язковість додержання екологічних стандартів, нормативів та лімітів використання природних ресурсів при здійсненні господарської, управлінської та іншої діяльності;

б) гарантування екологічно безпечного середовища для життя і здоров'я людей;

в) запобіжний характер заходів щодо охорони навколишнього природного середовища;

г) екологізація матеріального виробництва на основі комплексності рішень у питаннях охорони навколишнього природного середовища, використання та відтворення відновлюваних природних ресурсів, широкого впровадження новітніх технологій;

д) збереження просторової та видової різноманітності і цілісності природних об'єктів і комплексів;

е) науково обґрунтоване узгодження екологічних, економічних та соціальних інтересів суспільства на основі поєднання міждисциплінарних знань екологічних, соціальних, природничих і технічних наук та прогнозування стану навколишнього природного середовища;

є) обов'язковість екологічної експертизи;

ж) гласність і демократизм при прийнятті рішень, реалізація яких впливає на стан навколишнього природного середовища, формування у населення екологічного світогляду;

з) науково обґрунтоване нормування впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє природне середовище;

и) безоплатність загального та платність спеціального використання природних ресурсів для господарської діяльності;

і) стягнення збору за забруднення навколишнього природного середовища та погіршення якості природних ресурсів, компенсація шкоди, заподіяної порушенням законодавства про охорону навколишнього природного середовища;

ї) вирішення питань охорони навколишнього природного середовища та використання природних ресурсів з урахуванням ступеня антропогенних змін територій, сукупної дії факторів, що негативно впливають на екологічну обстановку;

й) поєднання заходів стимулювання і відповідальності у справі охорони навколишнього природного середовища;

к) вирішення проблем охорони навколишнього природного середовища на основі широкого міждержавного співробітництва.

На підприємствах залізничного транспорту утворюються токсичні відходи, з яких 85 % відносяться до IV (малонебезпечному) класу небезпеки, 10 % до III класу небезпеки, 4,97 % до II класу небезпеки та 0,03 % до I класу небезпеки.

Ситуація у використанні відходів у галузі характеризується порівняно низьким рівнем утилізації та промислової переробки відходів, втратою цінних вторинних ресурсів, забрудненням земель та підземних вод. Підприємства несуть фінансові втрати у вигляді платежів та штрафів за ненормативне і несанкціоноване розташування відходів.

Вплив залізничного транспорту на екологічну обстановку в Україні обумовлено наступними факторами:

– споживання не поновлюваних природних ресурсів при експлуатації залізничного транспорту в 2-5 разів більше чим у розвинутих країнах Заходу;

- використання для прокладки доріг, розміщення підприємств на великій кількості земель, у тому числі родючих;
- забруднення атмосферного повітря, водяних басейнів і ґрунту токсичними викидами в результаті експлуатації рухливих засобів;
- забруднення природного середовища різними сипучими вантажами при їхньому навантаженні, вивантаженні і транспортуванні, сміттям і відходами підприємств залізничного транспорту;
- забруднення водяних басейнів стоками підприємств, що містять нафтопродукти, феноли, солі важких металів і інші шкідливі речовини, що руйнують біоценози водойм;
- забруднення навколишнього природного середовища у результаті аварій при перевезеннях екологічно небезпечних вантажів;
- погіршення здоров'я населення через забруднення природного середовища, зміна мутаційних процесів у живих організмів.

За останнім часом на залізничному транспорті активізувалася робота зі зниження шкідливого впливу на навколишнє середовище, поліпшенню використання природних ресурсів, дотриманню природоохоронного законодавства. Однак ця робота не повною мірою відповідає сучасним вимогам, тому що не забезпечує комплексний підхід до рішення природоохоронних проблем, недооцінює важливість виконання природоохоронних заходів, унаслідок чого засоби на їхнє здійснення направляються по залишковому принципу.

Для рішення проблеми з використанням токсичних відходів кожне залізничне підприємство проводить інвентаризацію відходів, яка складається на базі технологічних регламентів та удільних показників виникнення відходів, котрі є головними документами для визначення об'ємів річного виникнення відходів. В задачі інвентаризації також входить визначення класу небезпеки кожного виду відходу.

У сучасних умовах жодна галузь не може існувати без транспортної системи. Україна має добре розвинуту мережу усіх видів транспорту, але основна роль у транспортному комплексі належить залізницям.

Залізничний транспорт України – технічно складний транспортний комплекс, розосереджений практично по всій території.

Особливістю роботи залізничного транспорту є цілодобова безперервна робота з перевезення пасажирів і вантажів, а також наявність у процесі перевезення великої кількості небезпечних вантажів, а саме вибухонебезпечні вантажі, гази, вогненебезпечні рідини, вогненебезпечні тверді матеріали, що окисляють речовини, що отруюють і інфікують речовини, радіоактивні матеріали, корозійні і інші матеріали. Розлив чи утрата частини небезпечних вантажів при аварійних ситуаціях становить екологічну небезпеку. Перевезення сипучих вантажів (вугілля, будівельних матеріалів тощо) на відкритому рухомому складі приводять до високих втрат у процесі перевезення і значному забрудненню навколишньої природного середовища.

Останнім часом службами та підприємствами залізниць здійснюється закупівля та використання різноманітної продукції, в першу чергу хімічної природи, без необхідного медико-біологічного та гігієнічного обґрунтування її необхідності для застосування на об'єктах залізничного транспорту, а також без необхідного аналізу та оцінки її ефективності, безпечності для здоров'я, антикорозійних властивостей тощо. Майже на всіх об'єктах Укрзалізниці, які пов'язані з організацією та проведенням пасажирських перевезень, закупівля та використання хімічної продукції здійснюється зі значними порушеннями чинного законодавства. В першу чергу, це стосується різноманітних хімічних засобів для очистки та миття пасажирського рухомого складу, засобів для прання білизни, засобів дезінфекції, дезінсекції, дератизації, а останнім часом – гербіцидів та агрохімікатів для застосування в колійному господарстві. Мають місце непоодинокі випадки коли підприємствами Укрзалізниці закуповується

продукція, що не зареєстрована належним чином в Україні та не дозволена до використання в установленому законодавством порядку.

Масові порушення діючого законодавства спостерігаються при закупівлі та використанні дезінфікуючих засобів. При розгляді пропозицій на закупівлю препаратів не звертається увага на дозволена сферу застосування продукції, клас їх небезпечності, ефективність, зручність використання, наявність негативного впливу на працівників, об'єкти залізничного транспорту та навколишнє середовище. Ряд препаратів мають вузький спектр дії, тобто не інактивують збудників вірусних гепатитів, туберкульозу та інших небезпечних інфекцій. Низький рівень знань та відсутність відповідальних за проведення робіт з дезінфекційними засобами з боку персоналу приводить до того, що в багатьох взятих для аналізу робочих розчинах концентрація активної діючої речовини була занижена, а в подальшому їх застосування – неефективне.

Залізничний транспорт споживає щорічно більш 65 млн. м<sup>3</sup> води, з яких більш 40 % скидаються в поверхневі водойми у виді стоків, забруднених нафтопродуктами, зваженими речовинами, солями важких металів, синтетичними поверхнево-активними речовинами і іншими небезпечними речовинами. В атмосферне повітря залізничними підприємствами зі стаціонарних джерел викидаються тонни шкідливих речовин, з яких уловлюється і знешкоджується близько 30 %. У результаті виробничої діяльності залізничних підприємств щорічно утвориться більш 65 тис. тонн відходів.

Забруднення повітряного басейну викидами шкідливих речовин є однією з найважливіших екологічних проблем на залізничному транспорті. Щорічно в атмосферу надходить значна кількість різноманітних речовин, кожна з яких, деякою мірою, небезпечна для живих організмів, споруджень, будинків, пам'яток культури. Атмосфера забруднюється продуктами згорання палива, вуглеводнями, з'єднаннями важких металів, аерозолями кислот, лугів, фарб тощо.

Значна частина викидів (близько 85 %) утворюється за рахунок спалювання палива при експлуатації дизельного магістрального і маневрового рухомого складу, рефрижераторних потягів. На долю стаціонарних джерел приходить 10-15 % валового обсягу викидів.

Найбільш важливими джерелами забруднення атмосфери серед стаціонарних джерел є локомотивні і вагонні депо, заводи по ремонту рухомого складу і залізничної техніки, виробничі і комунальні котельні.

Джерелами утворення відходів на залізничному транспорті є всі його структурні підрозділи. Великі транспортні підприємства, до числа яких можна віднести, зокрема, локомотивні депо, вагонні депо, залізничні станції, заводи по ремонту залізничної техніки і їхні бази, як правило, створюють і акумулюють тверді відходи (у тому числі сміття).

Причиною забруднення територій залізничних колій і підприємств є витіки нафтопродуктів на шляхи і міжколійя з цистерн під час перевезень, через несправність казанів і зливальних приладів цистерн і нещільності люків, влучення олії при екіпіруванні локомотивів, розливу нафтопродуктів на територіях складів пально-мастильних матеріалів.

Для створення умов екологічної безпеки в Україні видано ряд документів, якими передбачається нормативи екологічної безпеки атмосферного повітря, рівня впливу фізичних та екологічних факторів, одержання дозволу на виробництво, зберігання, знищення та утилізацію отруйних речовин, у тому числі, токсичних промислових відходів, продуктів біотехнології та інших біологічних агентів.

В Україні проводяться систематичні комплексні наукові дослідження навколишнього природного середовища та природних ресурсів з метою розробки наукових основ їх охорони та раціонального використання, забезпечення екологічної безпеки.

Якщо говорити про майбутнє, то єдиним продуктивним шляхом відвернення техногенно-екологічних загроз є перехід від схеми реагування на події (аварії, катастрофи) до побудови системи упереджувального контролю безпеки, переорієнтація науково-технічного потенціалу на створення нового покоління об'єктів, техніки з гарантованим рівнем безпеки, запровадження програмованого режиму управління безпекою і нормативно-правового регулювання техногенного середовища. Пріоритетними національними інтересами України є екологічна безпека та впровадження екологічно чистих технологій в усіх сферах життєдіяльності суспільства.

Екологічна безпека є такий стан навколишнього природного середовища, при якому забезпечується попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для здоров'я людей.

## **7.2 Характеристика і аналіз можливих джерел забруднення навколишнього середовища на станції**

Фактори впливу об'єктів залізничного транспорту на оточуюче середовище можна класифікувати за наступними ознаками:

- 1) механічні (тверді відходи, механічний вплив на ґрунт будівничих, дорожніх, колійних та інших машин);
- 2) фізичні (теплові випромінювання, електричні поля, шум, інфразвук, ультразвук, вібрація, радіація);
- 3) хімічні речовини та сполуки (кислоти, солі металів, альдегіди, ароматичні вуглеводи, фарби та інші), які підрозділяються на надзвичайно небезпечні, високо небезпечні, небезпечні та мало небезпечні;
- 4) біологічні (мікроорганізми, бактерії, віруси, найпростіші та їх вихідні).

Ці фактори можуть діяти на природне середовище довгочасно, порівняно недовго, короткочасно та миттєво. Час дії факторів не завжди визначає розмір шкоди, що завдається природі.

За способом акумуляції в організмі хімічні речовини розділяються на акумулюючі, що вступають в реакцію з органами людини і не акумулюючі, які після припинення дії виводяться із організму.

За масштабами дії шкідливі фактори підрозділяються на такі, що діють на невеликій площі, діючи на окремі ділянки місцевості, глобальні.

Хімічні речовини та сполуки можуть мігрувати та розселюватись в повітрі, в воді, ґрунті, наносячи зворотній, частково зворотній та незворотній вплив на природу.

Особливим напрямком зниження величини забруднення навколишнього середовища на станції «Т» є раціональний вибір технологічних процесів для виробництва готової продукції і її транспортування: використання екологічно чистого виробничого обладнання та рухомого складу, своєчасне його обслуговування та ремонт; використання засобів захисту навколишнього середовища та підтримання їх в справному стані

Останнім часом на станції «Т» активізувалася робота зі зниження шкідливого впливу на навколишнє середовище, поліпшенню використання природних ресурсів, дотриманню природоохоронного законодавства. Однак ця робота не повною мірою відповідає сучасним вимогам, тому що не забезпечує комплексний підхід до рішення природоохоронних проблем, недооцінює важливість виконання природоохоронних заходів, унаслідок чого засоби на їхнє здійснення направляються по залишковому принципу. Дана природоохоронна робота і її інформаційний супровід виконаний з метою більш глибокого висвітлення екологічної обстановки на залізничному транспорті України, а також можливих шляхів її поліпшення.

Забруднення повітряного басейну на станції «Т» викидами шкідливих речовин є однією з найважливіших екологічних проблем. Щорічно в атмосферу надходить значна кількість різноманітних речовин, кожна з яких деякою мірою небезпечна для живих організмів, споруджень, будинків, пам'яток культури і т.п. атмосфера забруднюється продуктами згоряння палива, вуглеводнями, з'єднаннями важких металів, аерозолями кислот, лугів, фарб і т.п.

Значна частина викидів (близько 85%) утворюється за рахунок спалювання палива при експлуатації дизельного магістрального і маневрового рухомого складу, рефрижераторних потягів; на долю стаціонарних джерел приходить 10-15% валового обсягу викидів.

Причиною забруднення територій залізничних колій і підприємств є витіки нафтопродуктів на шляхи і міжколій з цистерн під час перевезень, через несправність казанів і зливальних приладів цистерн.

Атмосфера забруднюється отруйними продуктами не повного згоряння в локомотивах. Перевезення сипучих вантажів, на відкритому рухомому складі супроводжуються значним засміченням повітряного середовища пилоподібними частками. Серйозною проблемою захисту навколишнього середовища являються «шумові забруднення». Як відомо, шум, створюваний рухомих складом, гучно мовним радіомовленням, несприятливо впливає на життєдіяльність людини.

## ВИСНОВКИ

Проміжні станції на залізницях України відіграють важливу роль в перевезенні вантажів та пасажирів. Постійне удосконалення технології роботи проміжних станцій є однією з найважливіших умов успішного освоєння обсягу вантажних перевезень на залізницях.

Порядок виконання вантажних і комерційних операцій при перевезенні вантажів залізничним транспортом (планування перевезення, прийом та видача вантажів, оформлення документів тощо) встановлений Статутом залізниць України та Правилами перевезень вантажів залізничним транспортом України (далі – Статут, Правила). Технологія виконання цих операцій багато в чому залежить від технічного оснащення станції, обсягу та роду вантажів, що переробляються та місцевих умов роботи. З урахуванням особливостей роботи станції розробляється технологічний процес роботи станції, що встановлює раціональну систему виконання вантажних та комерційних операцій на основі передових методів праці.

Технологічним процесом встановлюються кількісні та якісні показники роботи станції, у тому числі час перебування на станції транзитних вагонів без переробки, транзитних вагонів з переробкою, місцевих вагонів, норма робочого парку, відображається взаємозв'язок між технічним оснащенням станції та реалізованою технологією обробки вантажних поїздів та вагонів.

В даній кваліфікаційній роботі розглянуто організацію роботи проміжної станції «Т» з метою покращення її показників. Розглянуто технологію роботи станції з під'їзними коліями, де коефіцієнт здвоєних операцій по станції в цілому складає 1,0. Побудовано графічну модель роботи станції, зроблено аналіз кількісних і якісних показників станції «Т».

В першому розділі даної роботи було проведено аналіз та порівняння взаємодії залізниці з під'їзними коліями в Україні та Польщі. Результати показали, що ситуація в Україні значно гірше, ніж в сусідній країні, та потребує суттєвих змін по прикладу роботи залізниці Польщі.

В другому розділі розглядається характеристика станції «Т». Наведено техніко-експлуатаційну характеристику станції. Наведено розрахунок колійного розвитку станції, та визначено, що кількість колій відповідає розмірам руху.

Третій розділ присвячено показникам роботи станції. Проаналізовано кількісні та якісні показники роботи станції «Т». Зроблено аналіз кількості відправлених, навантажених та вивантажених вагонів за період з 2014 по 2019 рр. Розроблено прогноз цих показників на 2020–2024 роки.

В четвертому розділі, на основі аналізу обсягів перевезень, було розроблено графічну модель роботи станції «Т». Добовий план-графік показує всю роботу по обробці поїздів і вагонів, що, в свою чергу, дозволяє виявити навантаження всіх елементів станції.

В п'ятому розділі даної роботи проведено техніко-економічне обґрунтування вибору варіанту удосконалення станції «Т». Зроблено розрахунок щодо проектування і будівництва вантажного району станції та визначено економічний ефект від удосконалення роботи станції «Т».

Проектом передбачено будівництво вантажного району на станції, що передбачає влаштування критого складу та укладання вантажно-розвантажувальних колій №10 та 12 для збільшення пропускної спроможності

За підрахунками проведений аналіз показує, що будівництво додаткових колій розробляється з метою:

- зменшення простоїв поїздів;
- збільшення пропускної спроможності станції;
- зменшення затримок поїздів біля вхідних сигналів;

– перспектива збільшення вагонопотоку, що буде проходити через станцію «Т».

У зв'язку із збільшенням обсягів навантаження та вивантаження вантажів на під'їзних коліях станції «Т» нами запропоновано спроектувати вантажний двір (2-3 колії), відкрити станцію по 1 параграфу (робота на коліях загального користування), внаслідок чого збільшиться переробка вантажів та буде можливість навантажуватися та розвантажуватися більшої номенклатури вантажів.

Розрахувавши розмір капіталовкладень в реконструкцію, встановлено вартість витрат на укладку і демонтаж пристроїв, що складає 3921699 гривень. Побудувавши графік окупності проекту встановлено, що витрати на реконструкцію окупляться вже після 11 років.

В шостому розділі проаналізовано умови праці складача поїздів на станції «Т» і зроблено висновки, що небезпечними умовами роботи складача є метеорологічні умови та робота поряд з рухомим складом. Для компенсування впливу метеорологічних умов передбачені спецодяг та спецвзуття в залежності від погодних умов та приміщення для обігрівання та прийняття їжі. Для обмеження дії рухомого складу розрахована мінімальна ширина відстані між суміжними коліями, при якій вплив рухомого складу на працівника мінімальний. Освітлення робочого місця складача поїздів необхідно забезпечувати тільки вночі, вдень додаткового освітлення станційних колій не потребується.

В сьомому розділі проведено характеристику і аналіз можливих джерел забруднення навколишнього середовища на станції «Т».

При розрахунках, які було проведено під час виконання кваліфікаційної роботи було отримано наступні результати та виконано такі дії:

– проведено аналіз наукових досліджень щодо удосконалення процесу управління залізничними перевезеннями;

- проведено аналіз світового досвіду взаємодії станції з під'їзними коліями;
- розглянута технічна та експлуатаційна характеристики станції «Т» і під'їзних колій, які примикають до неї;
- проаналізовано основні показники роботи станції «Т», на основі яких був зроблений прогноз на перспективу на період 2020 – 2024 рр.;
- було виконано розробку заходів по організації вантажної та комерційної роботи на станції та її взаємодії з прилеглими під'їзними коліями;
- було розраховано час на виконання вантажно – розвантажувальних операцій на під'їзних коліях, що примикають до станції;
- для можливості наявного відображення технології роботи станції та під'їзних колій було побудовано добовий план – графік роботи станції «Т» та прилеглих під'їзних колій підприємств;
- розраховано показники добового плану – графіку та отримано наступні результати: середній простій вагону на станції складає 77,5 год;
- проведено техніко-економічне обґрунтування вибору варіанту удосконалення станції «Т»;
- у розділі охорони праці та навколишнього середовища проаналізовано умови праці складача поїздів на станції «Т» і зроблено висновки, що небезпечними умовами роботи складача є метеорологічні умови та робота поряд з рухомим складом. Також проведено характеристику і аналіз можливих джерел забруднення навколишнього середовища на станції «Т».

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лаврухін О.В., Блиндюк В.С. Богомазова Г.Є., Киман А.М., Тофан М.О. Удосконалення технології оперативного планування вантажної роботи при взаємодії власників рухомого складу із залізницею. Збірник наукових праць УкрДУЗТ, 2015, вип. № 156. с. 16–24.
2. Лаврухін О.В., Богомазова Г.Є. Підвищення функціонування залізничних вантажних перевезень. Modern methods, innovations, and experience of practical application in the field of technical sciences: international research and practice conference. (Radom, Republic of Poland, 27–28 december, 2017). Radom: Isdevnieciba «Baltija Publishing», 2017. P. 152–155.
3. Продащук С.М., Богомазова Г.Є., Пурій Р.А. Нова концепція тарифної політики для внутрішніх залізничних вантажних перевезень. Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. 2016. Вип. 164. С. 161–169.
4. Bold moves needed to secure modal share. Materials company McKinsey. Railway Gezette International. London, 2014. № 9. P. 74-80.
5. Практичні рекомендації щодо складання технологічного процесу роботи станції. ЦД-0081: Затв.: Наказ Укрзалізниці 22.12.09. № 715-Ц. Київ: ТОВ «НВП Поліграфсервіс», 2010. 230 с.
6. Бутько Т.В., Лаврухін О.В., Доценко Ю.В. Удосконалення управління процесом просування поїздопотоків на основі стабілізації обігу вантажного вагону. Зб. наук. праць. ДонІЗТ. Донецьк: ДонІЗТ, 2010. Вип. 22. С. 18-26.
7. Козаченко Д.Н. Математическая модель для оценки технико-технологических показателей работы железнодорожных станций. Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту, 2013, вип. 3 (45). С. 22 – 28.

8. Яневич В.З., Церковний С. М. Використання методу статистичного моделювання для розрахунку вихідних даних при аналізі роботи станцій і під'їзних колій підприємств. Збірник наукових праць Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. 2011. С. 106 – 111.

9. Вернигора Р. В., Малашкін В. В. Комплексна оцінка конструкції колійного розвитку залізничних станцій на основі методів теорії прийняття рішень. Збірник наукових праць Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. 2012. С. 25 – 30.

10. Козаченко Д. М., Вернигора Р. В., Горбова О. В. Організація передпроектного обстеження залізничних станцій та вузлів. Збірник наукових праць Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. Вип. 7. 2014. С. 27 – 32.

11. Мироненко В.К., Габа В.В., Мацюк В.І., Петренко Л.М. Залізничні вантажні перевезення: Навчальний посіб. Київ: ДЕТУТ, 2015. 248 с.

12. Корецький, Р.М. Удосконалення технології роботи вантажної станції: Зб. наук. праць. Харків: УкрДАЗТ, 2012. Вип. 5. С. 209–211.

13. Котенко, А.М. Удосконалення взаємодії під'їзних колій і станцій примикання : Зб. наук. праць. Київ.: КУЕТТ, 2007. Вип. 11. С. 171–174.

14. Данько М.І. Прогнозування показників роботи під'їзних колій і станції примикання :Залізничний транспорт України. 2002. № 6. С. 18–19.

15. Вергун О.Ф., Липовець Н.В. , Гаркуша Л.Ю. Рекомендації з техніко-економічних розрахунків окремих показників експлуатаційної роботи залізниць Київ: Транспорт України, 2016. 64 с.

16. Лаврухін О.В., Богомазова Г.Є. Підвищення функціонування залізничних вантажних перевезень. Modern methods, innovations, and experience of practical application in the field of technical sciences: international research and

practice conference. (Radom, Republic of Poland, 27–28 december, 2017). Radom: Isdevnieciba «Baltija Publishing», 2017. P. 152–155.

17. Техніко-розпорядчий акт станції Тетерів Південно-Західної залізниці: нормативний документ. Рукопис, 2013. 111 с.

18. Технологічний процес роботи станції Тетерів Південно-Західної залізниці: нормативний документ. Рукопис.: Регіональна філія «Південно-Західна залізниця», 2015. 67 с.

19. Практичні рекомендації щодо складання технологічного процесу роботи станції. ЦД-0081: Затв.: Наказ Укрзалізниці 22.12.09. № 715-Ц. Київ: ТОВ «НВП Поліграфсервіс», 2010. 230 с.

20. Яновський П.О., Стрелко О.Г. Технологія роботи залізничних станцій і вузлів: Навчальний посібник. К.: КУЕТТ, 2004. С 381.

21. Правила технічної експлуатації залізниць України. К.: Транспорт, 2003. – 176 с.

22. Статут залізниць України. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 25.12.2002 р., № 1973. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/457-98-%D0%BF>

23. Правила безпеки праці для працівників залізничних станцій і вокзалів. Затверджено Наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 12.03.2007 № 44.: [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0304-07>.

24. Правила обслуговування залізничних під'їзних колій. Затверджено Наказом Міністерства транспорту України від 21.11.2000 N 644 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0875-00>

25. Практичні рекомендації щодо складання технологічного процесу роботи вантажної станції, затверджені Наказом Укрзалізниці від 04.03.2011 р.

26. Загальне положення про залізничну станцію (ЦД-0054), затверджене наказом Укрзалізниці від 30.12.2004 № 1041-ЦЗ К., 2004. 34 с. [Електронний

ресурс]. Режим доступу: <http://scbist.com/dokumenty-ukrzhaznic/21640-cd-0054-zagalne-polozhennya-pro-zal-znichnu-stanc-yu-zatverdzhenenakazom-ukrzhaz-znic-v-d-30-12-2004-1041-cz.html>

27. Інструкція з руху поїздів і маневрової роботи на залізницях України. К.: Транспорт, 2005. 462 с.

28. Про залізничний транспорт: Закон України від 04 липня 1996 р. № 273/96-ВР. Відомості Верховної Ради України (ВВР). 1996. № 40. 183 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/273/96-%D0%B2%D1%80>

29. Закон України «Про охорону праці» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, № 49, ст.668) {Вводиться в дію Постановою ВР № 2695-ХІІ від 14.10.92, ВВР, 1992, № 49, ст.669} [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>

30. Сорочинська О. Л. Вдосконалення системи охорони праці. Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту. Сер.: Транспортні системи і технології. 2012. Вип. 20. С. 273-281.

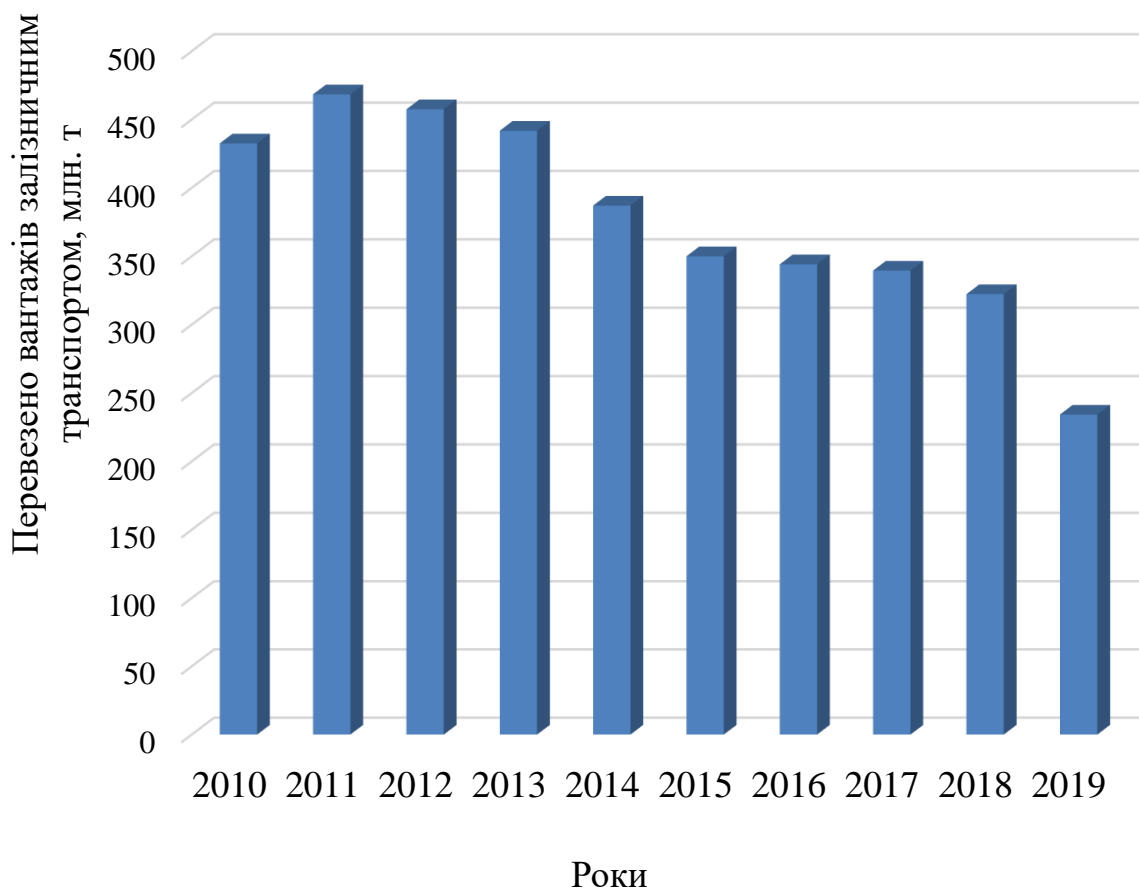
31. Сорочинська О. Л. Вплив втоми і стресу на безпеку праці працівників залізничного транспорту Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту. Сер.: Транспортні системи і технології. 2012. Вип. 21. С. 196-202.

32. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. Навчальний посібник. К.: Знання, 2002. С 203.

33. Павлова Е.И. Экология транспорта: Учебник для вузов. М.: Транспорт, 2000. С 248 .

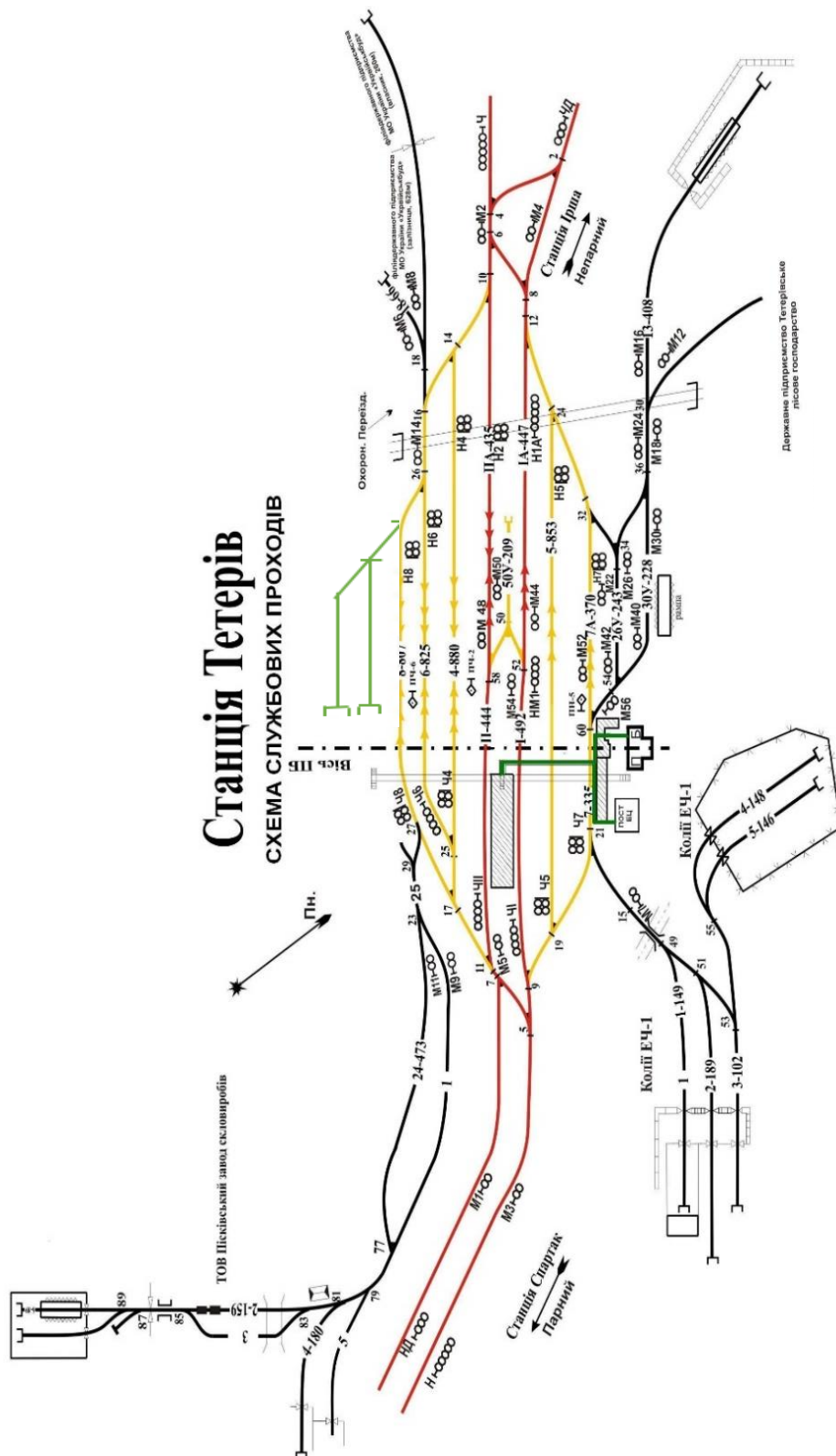
**ДОДАТОК А**

**Обсяги перевезень вантажів залізницями України за період  
2010 – 2019 рр.**



ДОДАТОК Б

Немасштабна схема станції «Т»



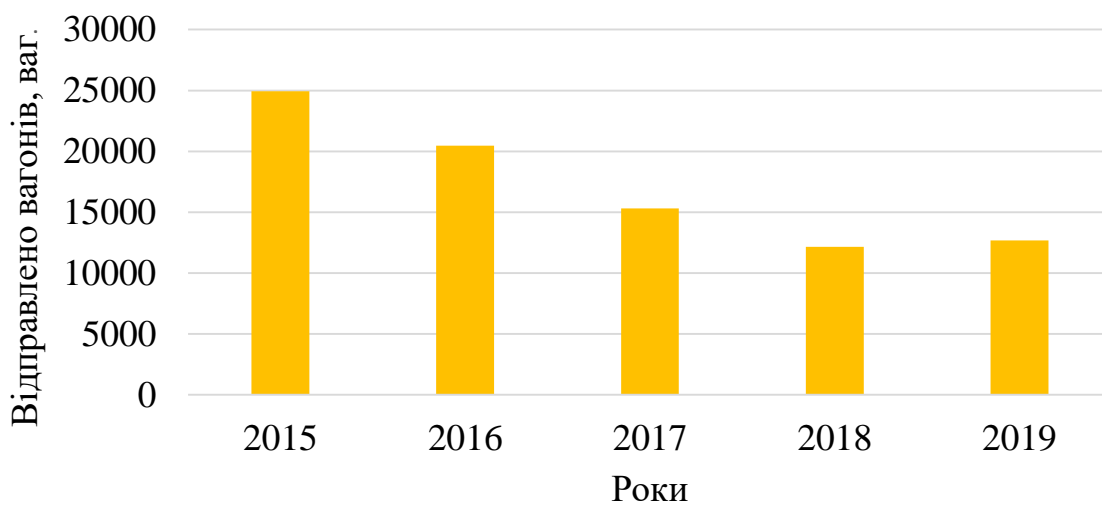
**ДОДАТОК В****Аналіз кількісних та якісних показників роботи станції «Т»**

Рисунок В.1 – Динаміка кількості відправлених вагонів станцією «Т» за 2015–2019 рр.

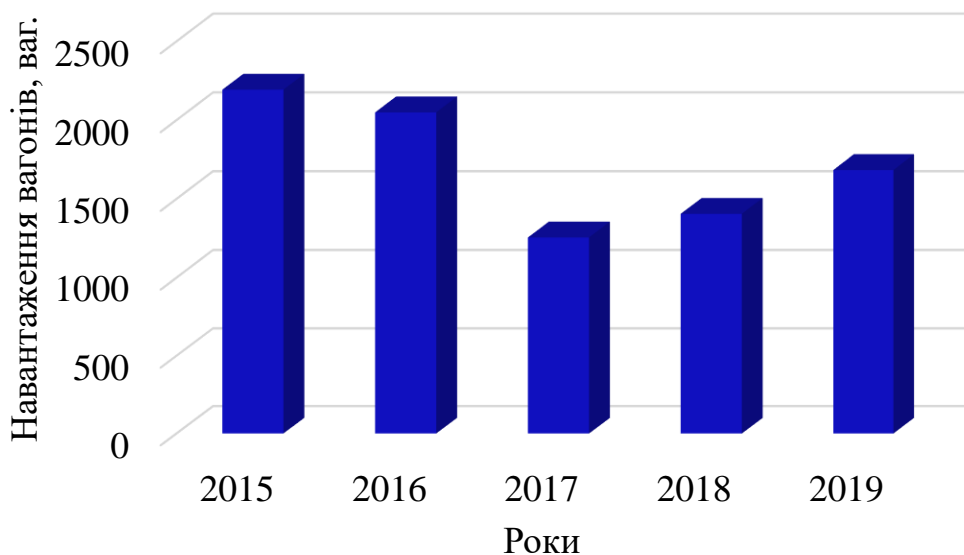


Рисунок В.2 – Динаміка обсягів навантаження вагонів станцією «Т» за 2015–2019 рр.

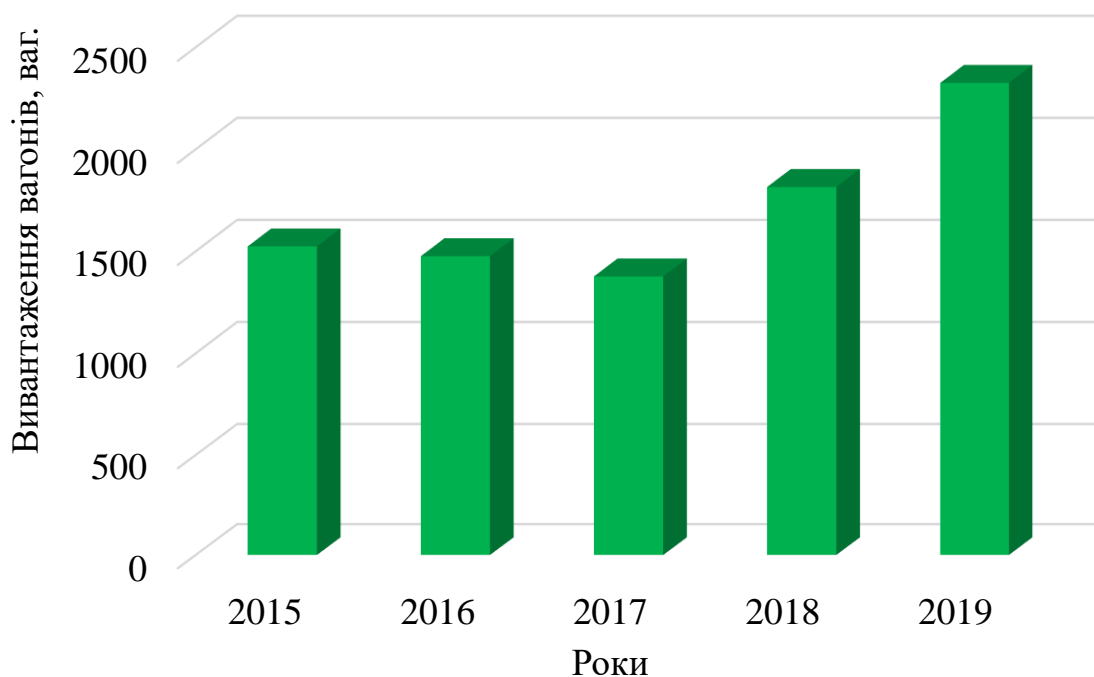
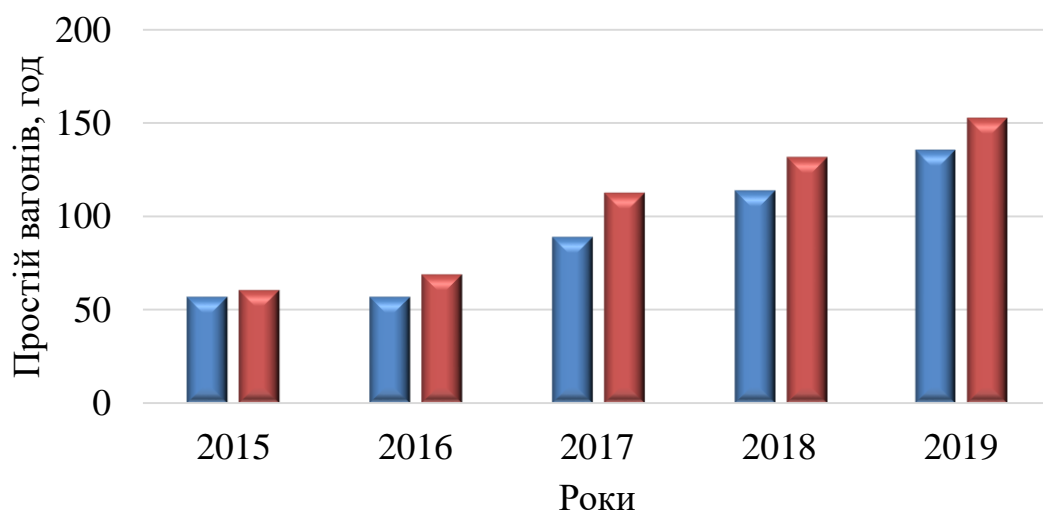


Рисунок В.3 – Динаміка обсягів вивантаження вагонів станцією «Т» за 2015–2019 рр.



■ Простій під 1 вантажною операцією ■ Простій місцевих вагонів

Рисунок В.4 – Динаміка якісних показників роботи вантажної станції «Т» за 2015–2019 рр.

**ДОДАТОК Г**  
**Прогноз основних показників роботи станції «Т»**  
**на період 2020 – 2024 рр.**

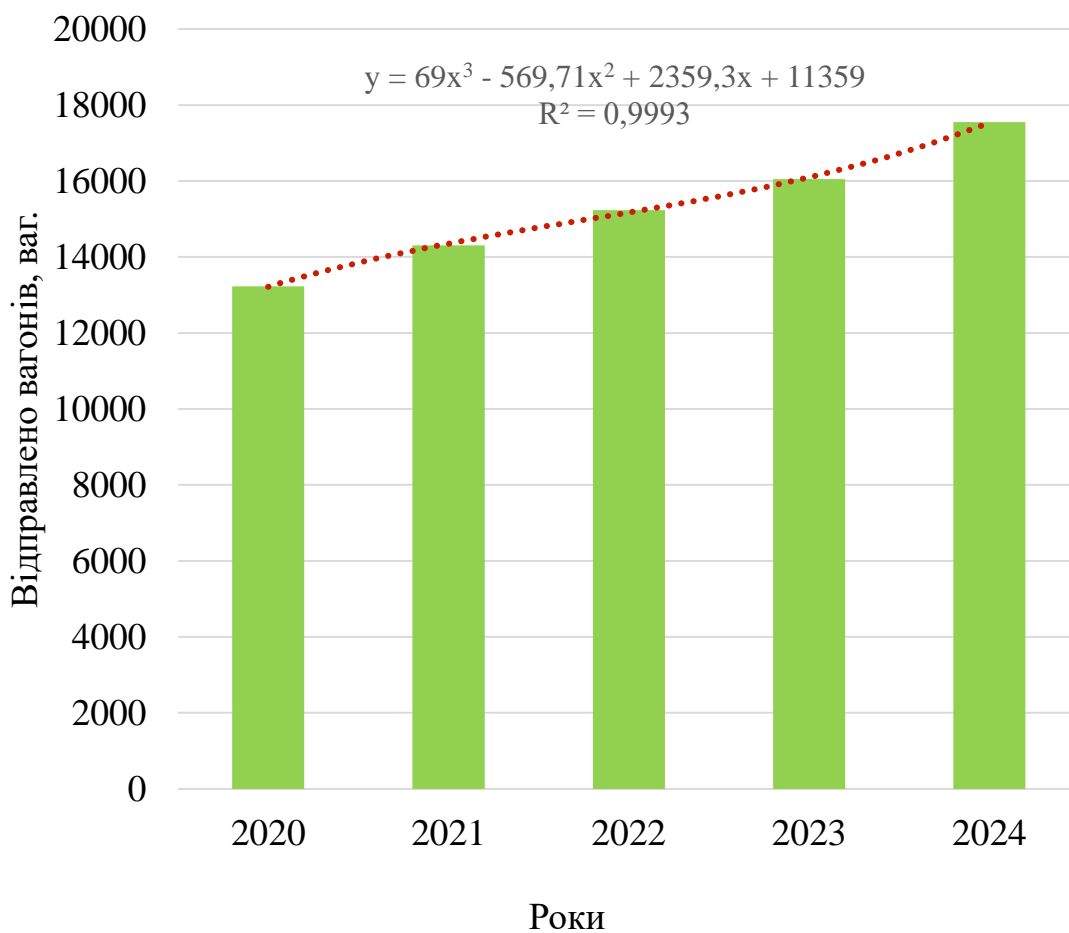


Рисунок Г.1 – Прогноз кількості відправлених вагонів на період  
2020 – 2024 рр.



Рисунок Г.2 – Прогноз обсягів навантаження та вивантаження вагонів на період 2020 – 2024 рр.

## ДОДАТОК Д

## Кошторис витрат на спорудження однієї колії вантажного району станції

| Найменування робіт  | Одиниця виміру | Ціна, грн  | Об'єм робіт | Вартість робіт |
|---|----------------|------------|-------------|----------------|
| Улаштування земляного полотна                                       | м              | 197,50     | 750         | 148125,00      |
| Укладання приймально-відправних колій, рейки Р-65, епюра 1840 шт/км | км             | 1700000,00 | 2           | 3400000,00     |
| Укладання стрілочних переводів, Р-65, марка 1/9 з баластуванням     | компл.         | 5200000,00 | 2           | 10400000,00    |
| Всього грн:   |                |            |             | 13948125,00    |

## ДОДАТОК Е

## Визначення приведених витрат на удосконалення роботи станції

| Найменування робіт і засобів                         | Одиниця вимірювання | об'єм робіт | витрати, грн. |
|--|---------------------|-------------|---------------|
| <b>Будівельні витрати</b>                            |                     |             |               |
| 1 Земляні роботи                                     | м <sup>3</sup>      | 720,68      | 835 782       |
| 2 Зніс спорудження                                   | грн                 | 1           | 7 000         |
| 3 Локомотиви для осаджування чи підтягування вагонів | шт.                 | 1           | 4 186 149     |
| <b>Витрати на землю</b>                              |                     |             |               |
| 1 Розробка ВБК                                       | км                  | 1           | 1 000         |
| 2 Земляні роботи                                     | м <sup>3</sup>      |             | 900           |
| 3 Перекладка колії                                   | км                  | 0,45        | 675           |
| 4 Заміна рейок                                       | км                  | 0,45        | 9 000         |
| Всього капітальні вкладення                          |                     |             | 5 040 506     |
| <b>Експлуатаційні витрати</b>                        |                     |             |               |
| 1 Осаджування або підтягування вагонів               | лок. – год          | 27 467      | 6 866 750     |
| 2 Подача составів                                    | 1 т умовного палива | 7 000       | 112 647       |
| Всього експлуатаційні витрати                        |                     |             | 6 979 397     |

**ДОДАТОК Ж****Дохід від впроваджених заходів за 5 років експлуатації**

| Рік експлуатації        | 1           | 2          | 3          | 4          | 5          |
|-------------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|
| Затрати на проект, грн. | 6979397     |            |            |            |            |
| Дохід від проекту, грн. | 2117255,56  | 2117255,56 | 2117255,56 | 2117255,56 | 2117255,56 |
| Чистий дохід, грн.      | -1979616,44 | 137639,12  | 2254894,68 | 4372150,24 | 6489405,8  |

ДОДАТОК К  
Заходи безпеки при роботі на коліях

