

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

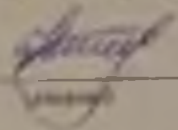
«02» грудня 2020 року

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної (магістерської) роботи
освітнього ступеня «Магістр»

на тему: Дослідження та оптимізація роботи станцій Державних в умовах
збільшення обсягів перевезення вантажів

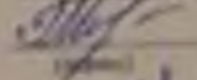
Виконав: студент 2 курсу, групи ТТ
ОПП «Транспортні технології (на залізничному
транспорті)»



Лобань А.С.

(ПРИМІТКА: НЕ ПОДПИСАТИ)

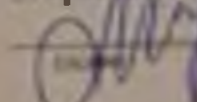
Науковий керівник



Голішевська Т.М.

(ПРИМІТКА: НЕ ПОДПИСАТИ)

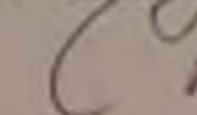
Нормоконтроль



Рудок М.В.

(ПРИМІТКА: НЕ ПОДПИСАТИ)

Рецензент



Сайчук О.М.

(ПРИМІТКА: НЕ ПОДПИСАТИ)

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 (за залізничному транспорту)»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

завідувач кафедри У.К.ІЗ.

п.т.н., професор



П.К. Марончук

«01» вересня 2020 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ (МАГІСТЕРСЬКУ) РОБОТУ

студента Лобань Анастасія Станіславівна

1. Тема роботи Дискримінація та дискримінаційні ефекти станції Деражня в умовах збільшення обсягів порожнини вантажів

науковий керівник Грушевська Тетяна Михайлівна п.т.н., доцент

затверджені наказом Державного університету інфраструктури та технологій від «01» серпня 2020 року № 09.2-05-448/с

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

3. Вхідні дані до роботи: Техніко-експлуатаційний процес роботи станції Деражня

Техніко-експлуатаційні дані станції Деражня, статистичні дані обсягів

показників роботи станції

4. Зміст повсюдної звітної звітності (назва розділів основного змісту роботи):

Вступ; 1 Аналіз наукових джерел щодо організації роботи станції;

2 Техніко-експлуатаційна характеристика роботи станції Деражня; 3 Аналіз діяльності роботи станції Деражня; 4 Графічна модель роботи станції;

5 Напрямки підвищення ефективності функціонування станції;

6 Техніко-експлуатаційні розрахунки проекту площалки для великокабонових вантажів на станції Деражня; 7 Охорона праці на станції; 8 Охорона

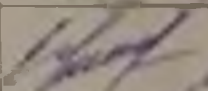
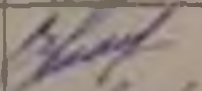
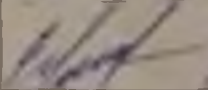
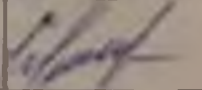
кваліфікаційного середовища; Висновки; Список використаних джерел

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

В електронному вигляді: Немасштабна схема станції; Аналіз основних показників роботи станції; Прогноз основних показників роботи станції; Економія при встановленні тензометричних ваг; Витрати часу на зважування вагонів; Капітальовладення та експлуатаційні витрати для побудови площадки для розміщення вагонів; Схема встановлення світлофорів.

В паперовому вигляді: Графічна модель роботи станції Деркача

6. Консультанти розрахів роботи.

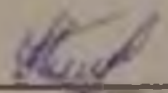
| Роль | Прізвище, ім'я та по батькові | Підпис, дата | |
|-------------------------------|------------------------------------|---|---|
| | | ЗАДАЧА 10.09.20 | ЗАДАЧА 10.09.20 |
| Питання навчального характеру | к.і.п., доцент Сорочинська О.Л. |  |  |
| Питання праці | к.і.п., доцент Сорочинська О.Л. |  |  |

7. Дата визачі завдання: «01» вересня 2020 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

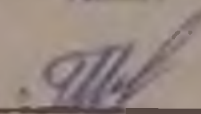
| № п/п | Назва етапів кваліфікаційної (магістерської) роботи | Період виконання етапів роботи |
|-------|--|--------------------------------|
| 1 | Вступ | 01.09.2020- 06.09.2020 |
| 2 | Аналіз наукових досліджень щодо організації роботи станції | 07.09.2020- 23.09.2020 |
| 3 | Техніко-експлуатаційна характеристика роботи станції Деркача | 24.09.2020- 30.09.2020 |
| 4 | Аналіз діяльності роботи станції Деркача | 01.10.2020- 12.10.2020 |
| 5 | Графічна модель роботи станції | 13.10.2020- 24.10.2020 |
| 6 | Заходи підвищення ефективності функціонування станції | 25.10.2020- 10.11.2020 |
| 7 | Техніко-економічні розрахунки проекту площазки для ветиковогових інсталяцій на станції Деркача | 11.11.2020- 17.11.2020 |
| 8 | Охорона праці на станції | 18.11.2020- 22.11.2020 |
| 9 | Охорона навколишнього середовища на залізничному транспорті | 22.11.2020- 28.11.2020 |
| 10 | Висновки | 29.11.2020- 02.12.2020 |
| 11 | Список використаних джерел | 03.12.2020- 05.12.2020 |
| 12 | Підготовка доповіді та презентації | 06.12.2020- 08.12.2020 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Студент



Лобань А.С.
Спеціаліст 19 спеціальності

Керівник роботи



Григоренко Т.М.
Спеціаліст 19 спеціальності

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП | 7 |
| 1 АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ СТАНЦІЇ..... | 11 |
| 1.1 Аналіз наукових досліджень щодо перевезення вантажів залізницями України та світу..... | 11 |
| 1.2 Аналіз світового досвіду щодо організації роботи станції..... | 18 |
| 2 ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ СТАНЦІЇ ДЕРАЖНЯ..... | 23 |
| 2.1 Технічна характеристика станції | 23 |
| 2.2 Спеціалізація та колійний розвиток станції..... | 25 |
| 2.3 Управління експлуатаційною роботою станції..... | 29 |
| 2.4 Оперативне планування роботи станції..... | 31 |
| 3 АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ РОБОТИ СТАНЦІЇ ДЕРАЖНЯ..... | 34 |
| 3.1 Аналіз показників роботи станції Деражня за 2015–2019 роки | 34 |
| 3.2 Прогноз обсягів перевезення роботи станції Деражня на період 2020–2024 роки..... | 38 |
| 4 ГРАФІЧНА МОДЕЛЬ РОБОТИ СТАНЦІЇ | 40 |
| 4.1 Розрахунок вантажопотоків і вагонопотоків станції..... | 40 |
| 4.2 Визначення оптимальної кількості вагонів у подачі і кількості подавань вагонів на вантажний фронт..... | 44 |
| 4.3 Визначення тривалості вантажних операцій у вантажному районі станції та під'їзних коліях..... | 46 |
| 4.4 Кількість і спеціалізація маневрових локомотивів..... | 50 |
| 4.5 Показники роботи станції і під'їзної колії та їх аналіз..... | 51 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 5 | НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СТАНЦІЇ..... | 53 |
| 5.1 | Заміна старих вагонних ваг на тензометричні..... | 53 |
| 5.2 | Розрахунок економії часу від встановлення тензометричних ваг..... | 54 |
| 5.3 | Економічний ефект від встановлення тензометричних ваг..... | 56 |
| 6 | ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ ПРОЕКТУ ПЛОЩАДКИ ДЛЯ ВЕЛИКОВАГОВИХ ВАНТАЖІВ НА СТАНЦІЇ ДЕРАЖНЯ..... | 59 |
| 6.1 | Визначення капіталовкладень..... | 59 |
| 6.2 | Визначення експлуатаційних витрат..... | 64 |
| 7 | ОХОРОНА ПРАЦІ НА СТАНЦІЇ..... | 70 |
| 7.1 | Вимоги безпеки при навантаженні і вивантаженні..... | 81 |
| 7.2 | Вимоги безпеки праці до персоналу..... | 82 |
| 8 | ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ..... | 86 |
| 8.1 | Екологічні аспекти навколишнього середовища..... | 88 |
| 8.2 | Вплив залізничного транспорту на природне середовище..... | 93 |
| 8.3 | Природоохоронні заходи на станції..... | 98 |
| | ВИСНОВКИ..... | 99 |
| | СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 101 |
| | ДОДАТОК А Немасштабна схема станції..... | 105 |
| | ДОДАТОК Б Аналіз основних показників роботи станції..... | 106 |
| | ДОДАТОК В Прогноз основних показників роботи станції..... | 107 |
| | ДОДАТОК Г Економія при встановленні тензометричних ваг..... | 108 |
| | ДОДАТОК Д Витрати часу на зважування вагонів..... | 109 |
| | ДОДАТОК Е Капіталовкладення та експлуатаційні витрати для побудови площадки для великовагових вантажів..... | 110 |
| | ДОДАТОК К Схема встановлення світильників..... | 111 |

ВСТУП

В успішному вирішенні задач повного задоволення потреб України у перевезеннях пасажирів і вантажів провідна роль відводиться залізницям та їх структурним підрозділам. В умовах жорсткої конкуренції та умовах, які диктує ринок, конкурентна здатність залізниці у багато в чому залежить від вантажних станцій, до числа яких відноситься станція Деражня.

Ці підрозділи залізниць безпосередньо контактують із користувачами послуг залізничного транспорту. Майже уся місцева робота припадає саме на вантажні станції. На таких залізничних станціях виконується багато операцій, пов'язаних із підготовкою рухомого складу до перевезення, вантажними операціями, умов завантаження, кріплення та транспортування вантажу. По прибуттю вантажів на станцію призначення – операції по вивантаженню та інші кінцеві операції.

Призначенням станції є виконання вантажних і комерційних операцій при перевезенні вантажів залізничним транспортом (прийом та видача вантажів, зберігання вантажів, оформлення документів тощо), формування передаточних поїздів, технічне і комерційне обслуговування рухомого складу.

Ефективна організація вантажних перевезень відіграє вирішальну роль у формуванні доходів залізниць у вигляді перевізних платежів, додаткових зборів і штрафів та інших платежів згідно із Статутом залізниць України і відповідними угодами при перевезенні вантажів у міжнародних сполученнях.

Останнім часом на залізничному транспорті України відбулися докорінні зміни в усіх областях виробничої та комерційної діяльності. Практично цілком оновлена нормативно-правова та інформаційна база з перевезень вантажів залізничним транспортом України і країн СНД. Впроваджуються автоматизовані робочі місця (АРМи), розвивається система АСК ВП УЗ – Є (єдина

Автоматизована система керування вантажними перевезеннями Укрзалізниці), впроваджується електронний документообіг при вантажних перевезеннях.

Сучасні економічні умови спричинили зростання інтегративної ролі транспорту, як однієї з основних ланок світового виробничого процесу. Такі процеси супроводжуються більш високими вимогами до якості транспортних послуг та зростанням обсягів пасажирських і вантажних перевезень.

Але темпи зростання обсягів відправлення вантажів незадовільні. Даються взнаки основні недоліки залізничних перевезень: низька швидкість руху вантажних поїздів та недостатній рівень сервісного обслуговування клієнтів залізниць та пасажирів.

Тому цілком зрозуміло, що необхідно здійснювати докорінні зміни в організації вантажних перевезень, в першу чергу, підвищувати швидкість вантажних перевезень, розвиваючи сферу транспортних послуг, спрощувати систему планування перевезень, контролю за місцем знаходження вантажів та провадження взаєморозрахунків.

З урахуванням особливостей роботи для кожної вантажної станції розробляється технологічний процес роботи вантажної станції, що встановлює найбільш раціональну систему виконання вантажних та комерційних операцій на підставі передових методів організації праці.

Вдосконалення роботи станції на підставі технологічного процесу передбачає прискорення обробки вагонів, прискорення часу, витраченого на обробку документів, різні допоміжні операції. Це досягається шляхом концентрації однорідних операцій у визначеному місці, централізацією керування станційними процесами із застосуванням нової техніки і економіко-математичних методів у керуванні, впровадження засобів обчислювальної техніки, розвитку на сучасній підставі диспетчерського керівництва розформуванням-формуванням поїздів. При побудові та оптимізації діючої технології велику роль відіграють елементи наукової організації праці.

Предмет дослідження – діяльність роботи станції Деражня та під'їзних колій в умовах організації залізничних перевезень.

Об'єкт дослідження – взаємодія станції Деражня із під'їзними коліями в умовах збільшення обсягів вантажів.

Метою кваліфікаційної роботи є вдосконалення організації комерційної та експлуатаційної роботи станції Деражня, а також у зв'язку із збільшенням обсягів роботи станції – будівництва площадки для навантаження-розвантаження вантажів.

Для досягнення мети були поставлені наступні задачі:

– проаналізувати останні дослідження та публікації щодо організації та вдосконалення технології роботи станції;

– проаналізувати техніко-експлуатаційну характеристику роботи станції Деражня;

– проаналізувати існуючі показники роботи станції за 2015–2019 рр. та запропонувати заходи щодо удосконалення роботи з метою покращення показників;

– за допомогою розрахунків зіставити між собою варіанти підвищення ефективності роботи станції;

– розробити добовий план-графік роботи станції Деражня;

– замінити старі ваги на тензOMETричні;

– розробити заходи по охороні праці та навколишнього середовища.

Для досягнення поставленої мети були використані нормативні і законодавчі документи, наукові праці фахівців в галузі залізничного транспорту, статистичні дані, статті у періодичних фахових виданнях. Крім цього використовувалися також практичні дані станції Деражня, фінансова звітність і усні консультації працівників станції.

Для зменшення простою вагонів на станції та економії часу при зважуванні, з метою покращення роботи з вантажоодержувачами та відправниками на станції пропонується встановити тензометричні ваги.

Методи дослідження. Методи системного аналізу, аналізу, синтезу, методи математичної статистики для дослідження характеристик вантажопотоків та вагонопотоків, що слідують територією України; теорія організації експлуатаційної роботи залізниць, методи економіко-математичного моделювання.

Апробація результатів теми кваліфікаційної роботи: «Дослідження та вдосконалення роботи станції Деражня в умовах збільшення обсягів перевезення вантажів» представлена у статті на тему «Дослідження та удосконалення організації роботи станції Деражня при взаємодії з під'їзними коліями» у збірнику наукових праць студентів «Молодий науковець» №7, науковий керівник: к.т.н., доцент Грушевська Т.М.

При впровадженні на станції нової техніки, удосконалення на її основі технології роботи, а також освоєння нових прогресивних методів праці до технологічного процесу мають своєчасно вноситись відповідні коригування, або його переглядати повністю.

Технологічний процес роботи 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.

Структура і обсяг кваліфікаційної роботи складається із вступу, 8 розділів, висновку, списку використаних джерел та додатків.

1 АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ СТАНЦІЇ

1.1 Аналіз наукових досліджень щодо перевезення вантажів залізницями України та світу

В успішному вирішенні задач повного задоволення потреб України у перевезеннях пасажирів і вантажів провідна роль відводиться залізницям та їх структурним підрозділам [1]. В умовах жорсткої конкуренції та умовах, які диктує ринок, конкурентна здатність залізниці багато в чому залежить від вантажних станцій, до числа яких відноситься станція Деражня. Ці підрозділи залізниць безпосередньо контактують із користувачами послуг залізничного транспорту. Майже уся місцева робота припадає саме на вантажні станції. На таких залізничних станціях виконується багато операцій, пов'язаних із підготовкою рухомого складу до перевезення, вантажними операціями, умов завантаження, кріплення та транспортування вантажу. По прибуттю вантажів на станцію призначення – операції по вивантаженню та інші кінцеві операції.

Дуже часто між залізничниками і їх клієнтами – вантажовідправниками і одержувачами, особливо великими, виникають різного роду суперечності, викликані різними поглядами на одні і ті самі проблеми. Залізничники борються за скорочення часу під навантаженням і розвантаженням, за прискорення обороту вагонів, оскільки потреба в них надзвичайно велика. Вантажовласники, як правило, далекі від вирішення цих завдань. Їх не хвилює переплата за надмірний простій, оскільки мають достатній прибуток, що відшкодовує всі витрати.

Зміни у відносинах вантажовласників та залізничного транспорту стосуються економічних питань, пов'язаних із своєчасною доставкою вантажів. Зі сторони залізничного транспорту це потребує розробки сучасних логістичних ланцюгів доставки вантажів, реалізація яких надасть можливість підвищити

ефективність взаємодії магістрального та промислового залізничного транспорту [2].

На залізничних станціях, зокрема вантажних, формуються потужні інформаційні потоки, пов'язані з плануванням їх роботи та управління технологічним процесом. Одним із пріоритетів діяльності залізничної галузі є підвищення її ефективності діяльності та інвестиційної привабливості. Вантажовідправник зацікавлений у чітких умовах та найкоротших термінах доставки вантажів. Організація перевезень має забезпечувати прибуток для кожного учасника перевізного процесу [3].

Залізничний транспорт України є складною системою технологічних підрозділів і технічних засобів, які повинні забезпечити перевезення вантажів із максимально можливою продуктивністю, мінімальною собівартістю, гарантованою безпекою руху. Залізничні станції є одним з головних елементів транспортної інфраструктури і відіграють важливу роль у забезпеченні потреб держави і населення в перевезеннях [4].

Якісне виконання завдань, що покладені на вантажні станції вимагає відповідного технічного оснащення, ефективних технологій роботи, необхідного штату працівників з відповідною фаховою підготовкою. Станція Деражня – це вантажна станція, що забезпечує ефективну переробку вагонопотоків із прилеглих дільниць. Однак станція потребує удосконалення ефективності як технічного оснащення, так і впровадження нових технологій роботи, які б зменшили простій вагонів на станції в очікуванні вантажних операцій, час їх переробки.

В сучасних умовах технічні засоби є суттєво зношеними, а фінансування заходів щодо їх модернізації та реконструкції практично не здійснюється. В таких умовах основна увага приділяється організаційним заходам, які не потребують значних капітальних вкладень.

Наразі робота станції Деражня характеризується нестабільністю обсягів перевезень, змінами структури і напрямку транспортних потоків, необхідністю

скорочення експлуатаційних витрат залізниць. Актуальністю організації роботи станції Деражня є удосконалення станції, приведення їх конструкції і технології у відповідність з обсягами роботи.

Нерідко між залізничниками і їх клієнтами – вантажовідправниками і одержувачами, особливо великими, виникають різного роду суперечності, викликані різними поглядами на одні і ті самі проблеми. Залізничники борються за скорочення часу під навантаженням і розвантаженням, за прискорення обороту вагонів, оскільки потреба в них надзвичайно велика. Наші партнери, як правило, далекі від вирішення цих завдань. Їх не хвилює переплата за надмірний простій, оскільки мають достатній прибуток, що відшкодовує всі витрати. Тому зменшення простою вагонів під вантажними операціями є однією з актуальних тем на сьогодні.

За даними АТ «Укрзалізниця», аналіз користування вагонами свідчить про загрозливу тенденцію збільшення часу простою під вантажними операціями на під'їзних коліях промислових підприємств. Деякі підприємства тримають вагон до чотирьох діб. Середній час користування вагонами за 5 місяців 2020 року збільшилася на 0,54 години, або на 1,8% до відповідного періоду минулого року. Зриви вивантаження за підприємствами, які обслуговує Південно-Західна залізниця, за 6 місяців 2020 року становлять 293911 вагонів, або 1946 вагонів у середньому за добу. Це на 4329 вагонів більше, ніж за відповідний період минулого року [2].

Вибір залізничного транспорту для транспортування вантажів є раціональним, з огляду на надійність залізничного транспорту та його незалежність від погодних умов. Залізничні перевезення небезпечних вантажів мають свої особливості, наприклад, небезпечні вантажі можуть перевозитися великими партіями та цілими складами [5].

Існує чимало робіт, пов'язаних визначенням шляхів підвищення ефективності роботи залізниць. Це питання широко висвітлювалися у публікаціях як вітчизняних, так і зарубіжних вчених.

Наприклад, у роботі [2] досліджуються зміни у відносинах вантажовласників та залізничного транспорту, що стосуються економічних питань, пов'язаних із своєчасною доставкою вантажів.

Сучасні умови функціонування залізничного транспорту характеризуються нестабільністю обсягів перевезень, змінами структури і напрямку транспортних потоків, необхідністю скорочення експлуатаційних витрат. Тому основною метою оптимізації роботи залізничних станцій є приведення їх конструкції та технології роботи у відповідність до обсягів руху [6].

У роботі [7] наведено основні напрямки подальшого розвитку станцій без перегляду їх розміщення на мережі. Пропонується вирішувати проблему удосконалення технології роботи станцій та підвищення рівня використання технічного оснащення за рахунок внутрішніх резервів.

Для удосконалення процесу функціонування технічної станції можливо застосовувати адаптивну технологію поїздоутворення [8], яка заснована на визначенні оптимальної маси та часу накопичення окремого поїзда, а скорочення простою транзитних вагонів під накопиченням відбувається за рахунок відправлення багатогрупних поїздів та варіювання маси поїзда. Зазначена ситуація потребує розробки гнучкої методики з виконання сортувальної роботи. Одним з варіантів є концентрація сортувальної роботи на потужних, технічно оснащених станціях, закриття для сортувальної роботи чи консервація малопродуктивних станцій із застарілим оснащенням та незначним колійним розвитком [9].

Можливим шляхом реорганізації роботи технічних станцій є переведення на денний режим роботи тих станцій, що мають незначне завантаження основних пристроїв. При переведенні технічних станцій на денний режим роботи

розформування, накопичення та формування составів здійснюється лише в денну зміну, а обслуговування транзитних поїздів без переробки здійснюється цілодобово [10].

Поряд із зміною режиму роботи станцій, порядку підведення та відправлення поїздів необхідно визначати оптимальний состав поїзда, оскільки кількість вагонів у складах, що прибувають чи відправляються, істотно впливає на тривалість простою вагонів з переробкою [11].

Наприклад, у роботі [12], автор розглядає специфічні проблеми, що виникають при експлуатації залізничної інфраструктури Західної Європи. Саме у Західній Європі спостерігається перевага обсягів пасажирських перевезень над вантажними, що у свою чергу призвело до ускладнення планування залізничних графіків руху. Автор статті дає огляд процесів організації, правил і практики залізничних перевезень і виділяє три ключові проблеми управління для керівництва французьких залізниць при роботі з вантажами: невизначеність середньострокових перспектив розвитку ринку вантажних перевезень на національному рівні; складність у використанні інфраструктури внаслідок різноманітності номенклатури вантажів і товарів, що надаються до перевезення; нерівномірність в обсягах вантажних перевезень, що призводить до необхідності врахування цього при плануванні перевезень. Ці проблеми притаманні не тільки французьким залізницям, а їх досвід в умовах українських залізниць може бути застосовано для покращення процедур управління вантажними перевезеннями [12].

У статті [13] автори описують новий підхід до вибору режиму міжміського моделювання вантажних перевезень з використанням штучних нейронних мереж (ІНС) та адаптивні моделі нейронечіткої системи виведення (ANFIS). Новий підхід поєднує в собі здібності до навчання штучних нейронних мереж і прозорий характер нечіткої логіки. Підхід виявляється вельми адаптивним і ефективним при дослідженні нелінійних відносин між

різними змінними. Модель системи логічного висновку адаптивної нейро-нечіткої тестується на ринку вантажних перевезень у Туреччині, Німеччині, Франції та Австрії, використовуючи інформацію про вантажопотоки і їх атрибути. В ІНС і моделі ANFIS успішніші в поданні нелінійного поведіння вибору режиму міжміських вантажних перевезень порівняно з класичними моделями [13].

Щодо вітчизняних вчених, то у своїх роботах Ю.С. Бараш, Д.Г. Єйтугіс розглядають питання реформування залізничного транспорту, наголошують на необхідності приділити особливу увагу «вузьким місцям» залізничних сполучень, до яких належать слабо завантажені дільниці залізничного транспорту [14, 15].

В існуючих наукових роботах вплив спеціалізації колій на експлуатаційну роботу станцій розглядається фрагментарно по окремих операціях. Для розв'язання вказаної задачі необхідна побудова адекватних математичних моделей процесів поїздоутворення у парках, розробка методів техніко-експлуатаційної та техніко-економічної оцінки спеціалізації колій та методів вибору раціональної спеціалізації колій для накопичення вагонів.

Скорочення часу знаходження вагонів на станціях значно впливає на прискорення доставки вантажів і задоволення потреб клієнтів у перевезеннях. Наявність непродуктивного простою вагонів в очікуванні виконання операцій на станціях погіршує ефективність роботи та призводить до додаткових витрат палива, електроенергії, рухомого складу та коштів, що є неприпустимим в умовах ринкової економіки. Тому виникає необхідність у забезпеченні ресурсозбереження шляхом удосконалення технології роботи станцій в умовах приведення потужності існуючих пристроїв у відповідність до розрахункових обсягів перевезень.

Під ресурсозбереженням в роботі [16] розуміємо мінімізацію експлуатаційних витрат за рахунок скорочення часу перебування вагонів на сортувальних станціях та вивільнення вагонного парку з-під необґрунтованого

простою в очікуванні виконання операцій, що у свою чергу сприяє раціональному рівню навантаження основних пристроїв та обслуговуючого персоналу, впливає на собівартість робіт та оборот вагону.

Більшість досліджень, що згадуються в роботі [17], стосуються пошуку раціональних та ефективних моделей організації виробничого процесу на залізницях, однак визначають забезпечення надійності на належному рівні як обов'язкову категорію експлуатаційного процесу залізниць, яка на практиці, у більшості випадків, визначається через: надійність експлуатації технічного устаткування та рухомого складу ЗТС; пунктуальність та безперервність доставки в тому числі складними комбінованими маршрутами; пунктуальність виконання графіків руху поїздів з імовірністю не менш 0,95; пошук раціональних моделей і алгоритмів співвідношення технічних та технологічних параметрів за критерієм оптимального завантаження ЗТС (та їх підсистем); точність виконання графіка руху поїздів.

Головною вимогою будь якого перевізного процесу є забезпечення його безпеки. У статті [18] обґрунтовано необхідність підвищення інфраструктурної безпеки залізничного транспорту, дана оцінка стану інфраструктури. Отже, першочерговим є попередження негативних наслідків незадовільного стану інфраструктури за рахунок якісної діагностики. Завчасне виявлення недоліків інфраструктури дає можливість уникнути транспортних подій та серйозних інцидентів, а також витрат і відшкодувань, пов'язаних з ними.

Автори у роботах [19, 20] займалися організацією комерційної роботи, включаючи заходи, спрямовані на забезпечення збереженості вантажів при перевезеннях. Удосконаленню роботи із забезпечення збереженості вантажів науковцями приділяється достатня увага. Аналіз цих публікацій вказує, що недостатньо висвітлюється робота з реалізації конкретних напрацювань у цій сфері на найважливіших станціях залізниць з урахуванням використання інноваційних систем і місцевих умов роботи.

У країнах Європи та СНД використовуються сучасні заходи для забезпечення збереженості вантажів. Так, наприклад, ефективно ведеться спостереження за збереженням майна ВАТ «РЖД» і вантажів, що при перевезенні перебувають у парках залізничних станцій. У Німеччині, Бельгії та інших країнах Європи для запобігання крадіжок на залізницях поряд з відеонаглядом застосовується загородження парків станцій, перегонів тощо.

1.2 Аналіз світового досвіду щодо організації роботи станції

Ситуація, що склалася на залізницях України щодо обсягу перевезень і виконання вантажно-розвантажувальних робіт, вимагає вишукування резервів покращення ситуації на базі ефективної співпраці усіх суб'єктів перевезення. Нестабільна ситуація на Сході країни вкрай негативно позначається на показниках роботи залізниць України: за 2014 рік перевезено близько 240 млн т вантажів (97 % до відповідного періоду 2013 року), у т. ч. близько 120 млн т у внутрішньому сполученні (94,1 % до відповідного періоду 2013 року) [21].

У цьому контексті важливим є використання сучасних підходів до співпраці з клієнтами, які спроможні суттєво нарощувати обсяги виробництва. В умовах обмежених ресурсів і складної економічної ситуації в країні виникає необхідність застосування нових підходів до взаємодії залізниці та інших учасників перевізного процесу. Основними причинами затримок рухомого складу [22] є неузгодженість в організації робіт підприємств з вивантаження вагонів, перевищення технологічного часу знаходження вагонів в очікуванні вантажних операцій через недостатню продуктивність вантажно-розвантажувальних механізмів, недостатній колійний розвиток під'їзних колій.

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 [23].

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 [24]. Графік обсягу перевезення вантажів залізничним транспортом України наведено на рисунку 1.

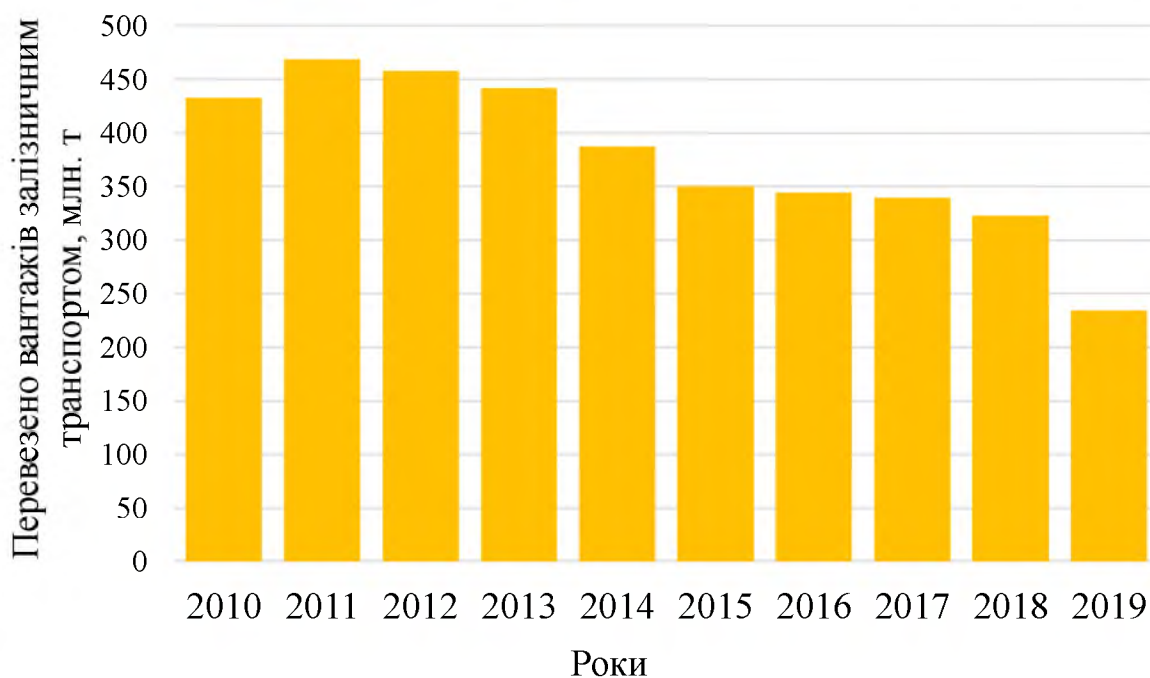


Рисунок 1.1 – Обсяги перевезень вантажів залізницями України за період 2010 – 2019 років

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.

Організація роботи вантажної станції має передбачати і забезпечувати найбільш ефективне 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.

Одним з важливих факторів покращення роботи залізниць є удосконалення взаємодії станцій і під'їзних колій, тому що саме на під'їзних коліях відбувається затримка вагонів під вантажними операціями, яка негативно впливає на простій та оборот вантажного вагона в цілому по залізниці та збільшує дефіцит рухомого складу.

Перевірка відповідності технічного оснащення і технології залізничної станції перспективним обсягам роботи є обов'язковим елементом розробки її технологічного процесу. Відповідно до чинних нормативних документів [25] оцінка техніко-експлуатаційних показників роботи залізничних станцій виконується на підставі побудови графічної моделі у вигляді плану графіка. З огляду на рутинність 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. У цих умовах для залізничного транспорту особливої актуальності набуває завдання зниження собівартості перевізного процесу. Як показує аналіз статистичних даних, за період 2014-2019 р величина обороту вантажного вагона зросла в 2 рази (з 4 діб до 8 діб. Слід також зазначити, що в структурі обороту вагона власне «чисте» час в русі становить усього близько 12%, а решту часу – це простій на станціях: під вантажними операціями (43%), на технічних станціях (43%) і на проміжних станціях (2%) [26]. 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.

Отримання ефективних проектних та технологічних рішень для удосконалення роботи залізничних станцій та вузлів можливе лише у випадку, коли вони ґрунтуються на достовірній інформації щодо умов функціонування цих об'єктів транспортної інфраструктури. Тому обов'язковим елементом

наукових досліджень та інженерних розрахунків стосовно удосконалення технічного забезпечення та технології роботи станцій є етап їх обстеження.

На під'їзних коліях промислових підприємств виконується більш ніж 90% об'єму навантаження та близько 80% об'єму вивантаження вантажів. Тому технологічна взаємодія промислового та магістрального транспорту має велике значення. За один рік на залізничних коліях підприємств та організацій перевозиться більш ніж 11 млрд. тон вантажів.

Використання підходу системної оптимізації на прикладі взаємодії станції примикання і під'їзних колій дозволить узгодити взаємодію усіх учасників перевізного процесу, що у свою чергу вплине на зменшення обігу вантажного вагона та на скорочення експлуатаційних витрат, пов'язаних зі значними простоями рухомого складу на під'їзних коліях станцій і дозволить отримати суттєвий синергетичний ефект.

Висновок до розділу 1. Підвищення ефективності взаємодії станції примикання та під'їзних колій є актуальним завданням, яке потребує подальшого пошуку ефективних рішень. Результати аналізу наукових досліджень і публікацій з тематики даної кваліфікаційної роботи дозволяють зробити висновок, що питання вдосконалення роботи станції з урахуванням сучасних тенденцій не мають кінцевого рішення і залишаються актуальними.

2 ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ СТАНЦІЇ ДЕРАЖНЯ

2.1 Технічна характеристика станції

Станція Деражня регіональної філії «Південно-Західна залізниця» є виробничо-технологічним підрозділом залізниці з організації перевезень пасажирів, вантажу, вантажобагажу, взаємодії й координації виробничого процесу з підприємствами, суміжними службами залізничного транспорту.

За обсягом роботи відноситься до третього класу, за характером роботи є проміжною станцією, яка розташована на двоколійній ділянці з електровозною тягою. Перегони Деражня – Коржівці і Деражня – Комарівці обладнані одностороннім автоматичним блокуванням і використовуються для руху парних і непарних пасажирських і вантажних поїздів. Стрілки і сигнали на станції включені в електричну централізацію [26]. Станція обслуговує під'їзні колії, для цього обладнана маневровою витяжкою, а також приймально-відправними, навантажувально-розвантажувальними коліями, ремонтними тупиками [27]. Вагові норми вантажних поїздів на ділянці Жмеринка – Гречани: уніфікована в непарному напрямку – 3600тонн, в парному напрямку – 2800т., довжина вантажного поїзда в парному і непарному напрямках – 57 умовних вагонів. Вагові норми на ділянці Жмеринка – Гречани: пасажирських поїздів 1100тонн., приміських поїздів 600 тонн. Серії локомотивів, для вантажних поїздів, що обертаються на ділянці Жмеринка –Гречани: ВЛ-80. Серії локомотивів, для пасажирських поїздів, що обертаються на ділянці Жмеринка – Гречани: ЧС-8, ЧС-4, ВЛ-80, ВЛ-40, ДС-3. Типи приміських електропоїздів ЕР9М, ЕПЛ9т [26]. Для посадки і висадки пасажирів передбачені дві низькі пасажирські платформи.

Колійний розвиток станції Деражня складається із двох головних колій, 4 приймально-відправних колій, навантажувально-розвантажувальної колії, вагової,

втяжної для підбору вагонів з наступним подаванням на під'їзні колії та виставки вагонів з під'їзних колій, відстійної колії та під'їзних колій. Приймально-відправні колії призначені для прийому парних і непарних поїздів, для безупинного пропускання вантажних і пасажирських поїздів, пропуску і обгону парних і непарних поїздів.

Середньодобовий вагонообіг складає 20 вагонів. Станція працює в 2-х напрямках і виконує наступні операції:

- приймання та відправлення вантажних поїздів, пасажирських поїздів та приміських електропоїздів;
- маневрова робота з місцевими та транзитними вагонами;
- навантаження та вивантаження вагонів на місцях загального користування і під'їзних колій;
- подавання та забирання вагонів на/з фронтів 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;
- подавання та забирання вагонів на/з під'їзних колій;

Всі прилеглі напрямки електрифіковані. Станція обладнана електричною централізацією управління стрілок та сигналів. Рух пасажирських, приміських і вантажних поїздів на дільниці здійснюється електротягою. Навантаження і вивантаження вантажів, що прибувають на адресу одержувачів, що не мають своїх під'їзних колій, проводиться на 10 або ж на 17 колії станції засобами вантажоодержувачів і вантажовідправників.

2.2 Спеціалізація та колійний розвиток станції

Колійний розвиток станції складається із приймально-відправних колій, вантажного району, під'їзних колій. Приймально-відправні колії призначені для прийому парних і непарних поїздів у розформування, відправлення парних і непарних поїздів, пропуску і обгону парних і непарних поїздів. Характеристика колійного розвитку наведена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Характеристика колійного розвитку станції

| № колії | Спеціалізація колії | Корисна довжина колії в метрах |
|---------|---------------------------------|--------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| I | Головна | 918 |
| II | Головна | 1135 |
| 3 | Приймально-відправна | 875 |
| 4 | Приймально-відправна | 937 |
| 5 | Вагова | 299 |
| 6 | Приймально-відправна | 879 |
| 8 | Відправна | 853 |
| 10 | Навантажувально-вивантажувальна | 847 |
| 12 | Ходова | 155 |
| 17 | Ходова | 367 |
| 21 | Запобіжна | 23 |

Кількість колій в приймально-відправному парку залежить від числа поїздів, що прибувають і відправляються, часу зайняття колії одним поїздом і нерівномірності прибуття поїздів. Число колій визначається по сумарній добовій

завантаженості $\sum (N_{\text{доб}}^{\text{пр}} t_{\text{зан}}^{\text{пр}} + N_{\text{зан}}^{\text{від}} t_{\text{зан}}^{\text{від}})$, але із введенням коефіцієнта нерівномірності руху вантажних поїздів $k_{\text{нер}}=1,3$, визначається за формулою

$$m = \frac{\sum (N_{\text{доб}}^{\text{пр}} t_{\text{зан}}^{\text{пр}} + N_{\text{доб}}^{\text{від}} t_{\text{зан}}^{\text{від}}) k_{\text{нер}}}{1440}, \quad (2.1)$$

де $\sum N_{\text{доб}}^{\text{пр}}$, $\sum N_{\text{доб}}^{\text{від}}$ – кількість вантажних поїздів, що прибувають і відправляються

зі станції за добу відповідно, $\sum N_{\text{пр}}^{\text{дооб}'} = 15$; $\sum N_{\text{пр}}^{\text{дооб}''} = 15$;

$\sum N_{\text{від}}^{\text{дооб}'} = 15$; $\sum N_{\text{від}}^{\text{дооб}''} = 15$;

$t_{\text{зан}}^{\text{пр}}$, $t_{\text{зан}}^{\text{від}}$ – розрахунковий час зайняття колії одним поїздом, що прибуває або відправляється відповідно, хв.

$$t_{\text{зан}}^{\text{пр}} = t_{\text{пр}} + t_{\text{оч}}^{\text{I}} + t_{\text{оп}} + t_{\text{оч}}^{\text{III}} + t_{\text{заб}}, \quad (2.2)$$

де $t_{\text{пр}}$ – час зайняття маршруту при прийомі поїзда на станцію;

$t_{\text{оч}}^{\text{I}}$ – середній час очікування початку виконання операцій, $t_{\text{оч}}^{\text{I}} = 5$ хв;

$t_{\text{оп}}$ – час виконання операцій на приймально-відправних коліях згідно з технологічним процесом;

$t_{\text{оч}}^{\text{III}}$ – середній час очікування виводу состава (групи вагонів) із парку для розформування, $t_{\text{оч}}^{\text{III}} = 15$ хв;

$t_{\text{заб}}$ – час зайняття колії при забиранні состава на витяжну колію для розформування.

Розрахунковий час зайняття колії при відправленні поїзда визначається за формулою

$$t_{\text{зан}}^{\text{від}} = t_{\text{под}} + t_{\text{оч}}^{\text{I}} + t_{\text{оп}} + t_{\text{оч}}^{\text{II}} + t_{\text{від}}, \quad (2.3)$$

де $t_{\text{под}}$ – час зайняття колії подаванням состава із витяжної колії на приймально-відправну;

$t_{\text{оч}}^{\text{II}}$ – середній час очікування “нитки” графіка, $t_{\text{оч}}^{\text{II}}=5$ хв;

$t_{\text{від}}$ – час зайняття маршруту при відправленні поїзда від моменту приготування до звільнення маршруту.

В момент відкриття вхідного сигналу поїзд повинен знаходитися від нього на відстані гальмівного шляху $l_{\text{T}}=800$ м плюс відстань $l_{\text{в}}$, яку проходить поїзд за час $t_{\text{в}}$, необхідний на сприйняття машиністом показання вхідного сигналу і розраховується за формулою

$$t_{\text{пр}} = t_{\text{м}} + t_{\text{в}} + \frac{L_{\text{вк}} + l_{\text{T}}}{16,7v_{\text{вк}}}; \quad (2.4)$$

$$L_{\text{вк}} = L_{\text{гп}} + L_{\text{п}}; \quad (2.5)$$

де $t_{\text{м}}$ – час установаження маршруту і відкриття сигналу, $t_{\text{м}}=0,15$ хв;

$t_{\text{в}}$ – час сприйняття машиністом показання сигналу, $t_{\text{в}}=0,1$ хв;

$v_{\text{вк}}$ – середня швидкість входу поїзда на станцію з урахуванням зниження швидкості на стрілках при русі на бокові колії і уповільненні перед зупинкою, $v_{\text{вк}}=40$ км/год;

$L_{\text{гп}}$ – довжина горловини прийому поїздів – відстань від вхідного сигналу до граничного стовпчика, $L_{\text{гп}}=856$ м;

$L_{\text{п}}$ – довжина поїзда, м.

$$L_{\text{п}} = m_{\text{ваг}} l_{\text{ваг}} + l_{\text{л}} + 10, \quad (2.6)$$

де $m_{\text{ваг}}$ – кількість вагонів у составі, $m_{\text{ваг}}=50$ ваг;

$l_{\text{ваг}}$ – середня довжина вагона, $l_{\text{ваг}}=15$ м;

$l_{л}$ – довжина локомотива, $l_{л}=30$ м;

10 – коефіцієнт на допуск неточності при встановленні поїзда у межах корисної довжини колії.

Час зайняття маршруту при відправленні поїзда

$$t_{від} = t_{м} + t_{о} + \frac{L_{вих}}{16,7v_{вих}}, \quad (2.7)$$

де $t_{о}$ – час від моменту відкриття сигналу до рушення, $t_{о}=0,5$ хв;

$L_{вих}$ – відстань, що проходить поїзд до моменту звільнення маршруту, що дорівнює сумі довжин горловини відправлення $L_{гв}$ і поїзда, $L_{гв}=475$ м,

$v_{вих}$ – середня швидкість виходу поїзда зі станції з урахуванням розгону, $v_{вих}=40$ км/год.

Тривалість маневрових операцій ($t_{заб}$, $t_{под}$), хв

$$t_{ман} = t_{м} + \frac{l_{ман}}{16,7v_{ман}}, \quad (2.8)$$

де $l_{ман}$ – довжина піврейса, що враховує довжину маршруту і маневрового состава, м;

$v_{ман}$ – середня швидкість маневрових операцій, $v_{ман}=20$ км/год.

Розрахунки кількості приймально-відправних колій станції Деражня зводиться у таблицю 2.2.

Таблиця 2.2

Розрахунок кількості приймально-відправних колій

| Парк | $L_{п}$, м | $L_{вх}$, м | $t_{пр}$, хв | $t_{від}$, хв | $t_{заб}$, хв | $t_{под}$, хв | $t_{зан}^{пр}$, хв | $t_{зан}^{від}$, хв | m |
|------|-------------|--------------|---------------|----------------|----------------|----------------|---------------------|----------------------|---|
| ПВ | 910 | 1836 | 4,20 | 2,72 | 2,12 | 2,12 | 96,32 | 67,39 | 4 |

Корисна довжина приймально-відправних колій становить 850 м, виходячи із довжини поїздів, що прибувають і відправляються зі станції.

Отже, виходячи із вищепроведених розрахунків, аналізу технології роботи, можна сказати, що для раціональної організації роботи вантажної станції Деражня по прийому, розформуванню, формуванню і відправленню поїздів на станції є достатня кількість приймально-відправних колій. Але не вистачає маневрової витяжки та колій сортувального парку. Тому для покращення роботи, зменшення кількості маневрових переміщень, а відповідно і зменшення витрат на паливно-мастильні засоби та у зв'язку із збільшенням обсягів перевезень вантажів ми пропонуємо запроектувати вагову колію для навантаження-розвантаження вантажів.

2.3 Управління експлуатаційною роботою станції

Начальником станції або ж в разі його відсутності – черговими по станції здійснюється керівництво експлуатаційною, комерційною і господарською діяльністю станції, контроль виконання добових і змінних планів роботи, організація поїзної і маневрової роботи відповідно до технологічного процесу з дотриманням графіку руху поїздів і плану їх формування.

Організацію вантажної та комерційної роботи в цілому на станції та на місцях загального користування покладено на начальника станції, який забезпечує планування та контроль виконання змінного плану з вантажної роботи. Безпосередньо на складах та інших вантажних місцях керівництво цими операціями здійснює агент комерційний.

Обов'язки начальника станції з оперативної роботи передбачають:

– керівництво експлуатаційною роботою станції;

- контроль за виконанням добових і змінних планів, обробкою поїздів і вагонів згідно з технологічним процесом роботи станції;
- забезпечення виконання техніко-економічних показників роботи станції;
- контроль і організації заходів для поліпшення обліку і експлуатаційної звітності;
- контроль за роботою чергового по станції;
- проведення технічного навчання та інструктажів.
- організацію своєчасного подавання та забирання вагонів на вантажних фронтах, що обслуговуються локомотивами станції, виконання технологічних норм на обробку поїздів і вагонів;
- скорочення міжопераційних інтервалів і загального часу знаходження вагонів на станції, раціональний розподіл роботи між маневровими районами і сортувальними пристроями з урахуванням рівномірного їх навантаження;
- погодження роботи станції з суміжними службами, під'їзними коліями відповідно до технологічного процесу і з урахуванням кооперованого використання їх технічних засобів;
- ефективне використання технічних засобів станції – колійного розвитку, маневрових локомотивів, засобів зв'язку та сигналізації, централізації і автоблокування (СЦБ) тощо;
- застосування передових методів праці;
- дотримання правил безпеки руху поїздів та охорони праці;
- підведення підсумків роботи за зміну.

Для забезпечення злагодженості в роботі по прийманню, відправленню поїздів на станції створена єдина зміна, керівником якої є черговий по станції, який забезпечує:

- одноособове керівництво своєчасним і безпечним прийманням і відправленням поїздів у межах станції;

- контроль за явкою працівників, які пов'язані із прийманням і відправленням поїздів на зміну;
- контроль за схоронністю технічних засобів і службового інвентарю в зміні;
- контроль за ефективною й економічною витратою електроенергії в зміні.

Розпорядження чергового по станції щодо забезпечення своєчасного і безпечного приймання, відправлення і пропуску поїздів є обов'язковими для працівників усіх причетних служб.

2.4 Оперативне планування роботи станції

Мета оперативного планування роботи станції полягає виконання завдань з приймання і відправлення поїздів і вагонів, забезпечення дотримання графіка руху, плану формування поїздів й основних якісних показників роботи станції.

Оперативне планування роботи станції здійснюється на основі:

- диспетчерського керівництва маневровою роботою на станції;
- надходження інформації про підхід поїздів і вагонів;
- контролю за перебуванням вагонів на станції з використанням даних натурних листів.

На підставі місячних планів, затверджених залізницею, і добового плану відправлення вантажу начальник станції складає добовий план, що містить:

- загальне завдання з навантаження окремо по кожному найменуванню вантажів на вантажному районі на коліях нафтоналивного підприємства;
- кількість поїздів, що повинні бути прийняті і відправлені за добу за напрямками.

У добовому плані виділяється обсяг роботи, який повинен бути виконаний у

першій половині доби. Метою змінного планування є розробка завдань для колективу кожної зміни, що забезпечують виконання добового плану роботи з урахуванням поїзного положення на станції до початку планового періоду.

У змінному плані вказуються завдання з переробки вантажів в складах, вантажному районі та під'їзних коліях, кількість поїздів, які підлягають розформуванню і формуванню; вагони, які повинні бути здані на під'їзні колії і прийняті від них.

Основними завданнями оптимального поточного планування роботи станції є:

– планування роботи маневрових локомотивів з подачі та забирання вагонів на вантажні пункти і, в першу чергу, визначення черговості обслуговування вантажних фронтів;

– розподіл порожніх і завантажених вагонів на вантажні пункти у залежності від їх спеціалізації, типу вагонів і технічного оснащення вантажного фронту;

– вибір найкращої послідовності виконання операцій з розформування поїздів, формування, подачі, забирання вагонів при забезпеченні охорони праці та безпеки руху.

Змінне завдання роботи станції містить:

– кількість поїздів, що підлягають прийманню, і кількості місцевих вагонів у них;

– завдання на навантаження вантажів з указівкою кількості вагонів, що підлягають відправленню;

Черговий по станції після ознайомлення з положенням на станції і змінним завданням уточнює певні деталі з черговим поїзним диспетчером, повідомляє зміні план майбутньої роботи на зміну й оперативне завдання на 2-3 години. Підсумки виконання змінного завдання розглядаються після закінчення чергування начальником станції. За результатами підсумків дається оцінка роботи зміни і вживаються необхідні заходи для усунення виявлених недоліків.

Висновок до розділу 2. В другому розділі проаналізована техніко-експлуатаційна характеристика станції Деражня, 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, а також раціональне виконання завдань з приймання та відправлення поїздів та вагонів, забезпечення дотримання графіка руху, плану формування поїздів й основних показників роботи станції.

3 АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ РОБОТИ СТАНЦІЇ ДЕРАЖНЯ

3.1 Аналіз основних показників роботи станції Деражня за 2015-2019 роки

Показники експлуатаційної роботи залізничного транспорту умовно можна розділити на дві основні групи [1]:

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

Наведений вище розподіл показників на дві групи потрібно розуміти у тому значенні, що кількісні показники відображають головним чином обсяг роботи, а якісні – переважно якість роботи.

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 2014 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) [1]. 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 [18].

Аналіз кількісних та якісних показників за період 2015 – 2019 рр. проведемо на основі статистичних даних станції Деражня, 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 Деражня за період 2015 – 2019 років

| Найменування показника | Роки | | | | |
|--|------|------|------|------|------|
| | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| Навантаження, ваг. | 1733 | 2317 | 2016 | 1588 | 1580 |
| Вивантаження, ваг. | 1690 | 1430 | 1065 | 629 | 518 |
| Переробка вагонів (транзитних з переробкою і місцевих), ваг. | 4130 | 5401 | 4106 | 3396 | 2693 |

Як видно з таблиці 3.1 за період 2015 –2019 років обсяги зменшуються. Але у 2016 році у порівнянні з 2015 роком відбувається невелике збільшення кількості навантажених вагонів, проте зменшується кількість вивантажених вагонів. На підставі наведеної вище таблиці побудуємо діаграму навантажених та вивантажених вагонів на 2015–2019 роки по вантажній станції Деражня.



Рисунок 3.1 – Динаміка обсягів навантаження, вивантаження вагонів станцією за 2015–2019 роки

Виходячи з даних таблиці 3.1 та рисунку 3.1 видно, що піковим періодом по навантаженню вагонів на станції є період 2016 року і складає 2317 вагонів, далі відбувається суттєве зменшення по обсягам навантаження вагонів. Що стосується обсягів по вивантаженню вагонів, то найбільша кількість вагонів припадає на період 2015 р., потім відбувається поступове зменшення обсягів вивантаження вагонів до 2019 року.

Таблиця 3.2

Якісні показники вантажної станції Деражня за період 2015 – 2019 рр.

| Найменування показника | Роки | | | | |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|
| | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| Простій під 1 вантажною операцією | 38,4 | 36,1 | 39,2 | 37,6 | 39,4 |
| Простій місцевих вагонів | 33,0 | 29,9 | 28,7 | 31,2 | 29,8 |

На основі даних таблиці 3.2 зобразимо якісні показники роботи станції Деражня. Результати простою вагона під однією вантажною операцією та простою місцевого вагона представлено на рисунку 3.2.

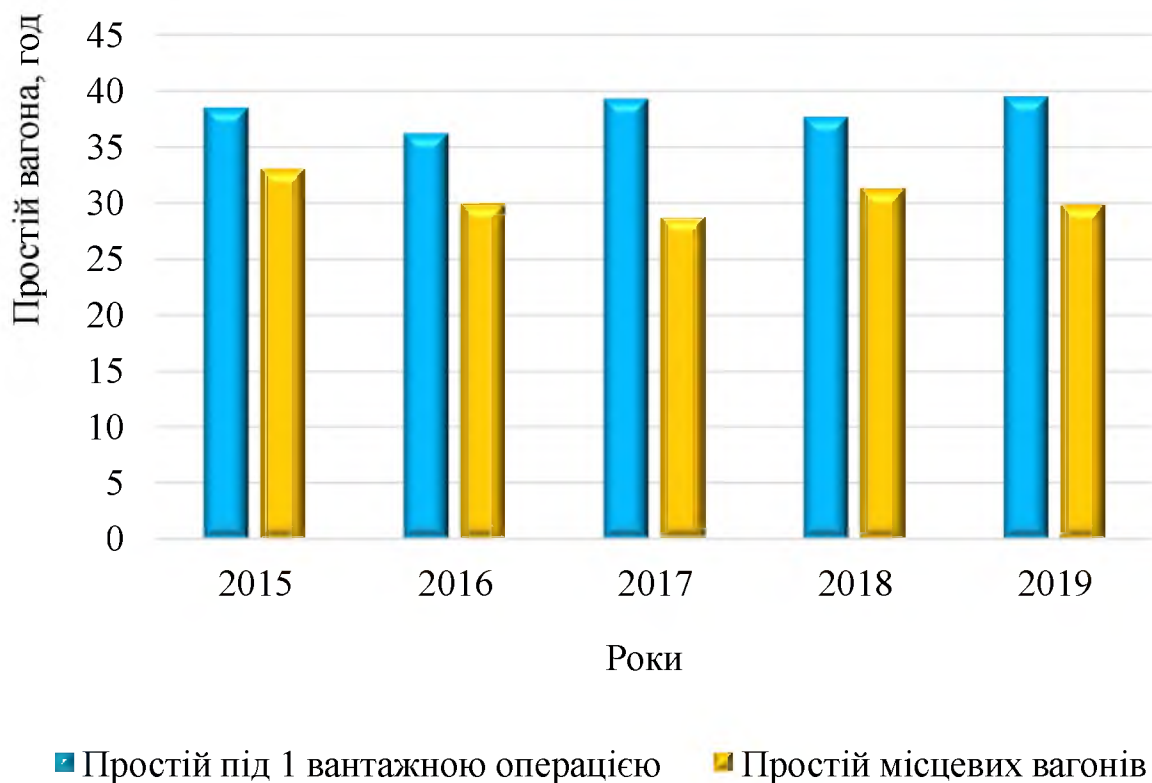


Рисунок 3.2 – Динаміка якісних показників роботи станції Деражня за 2015–2019 роки

На рисунку 3.2 зображено динаміку середнього простою місцевого вагона у період з 2015 по 2019 рік та простій вагонів під однією вантажною операцією. З рисунку 3.2 видно, що простій місцевого вагону та простій під однією вантажною операцією суттєво зменшились у 2016 році, а потім поступово збільшуються.

3.2 Прогноз обсягів перевезення роботи станції Деражня на період 2020-2024 роки

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. 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 $R^2 = 0,9897$.

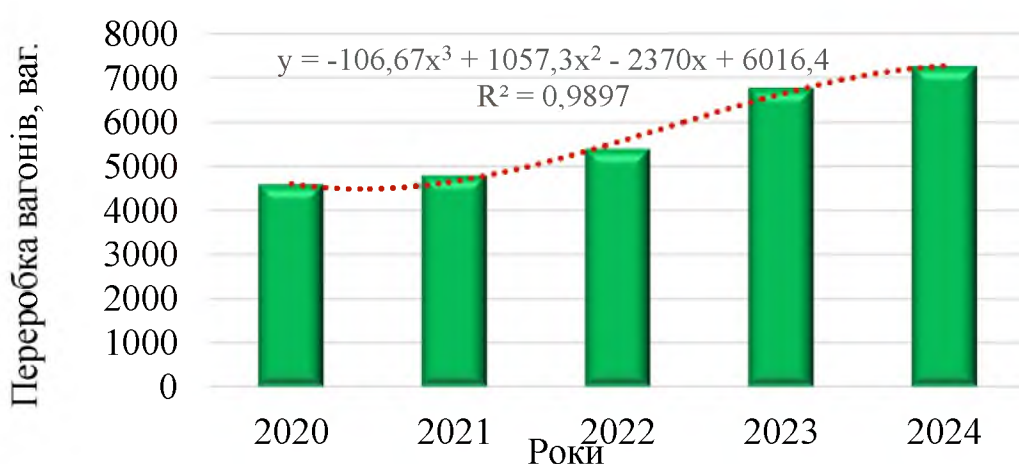


Рисунок 3.3 – Прогноз кількості перероблених вагонів на період 2020 – 2024 роки

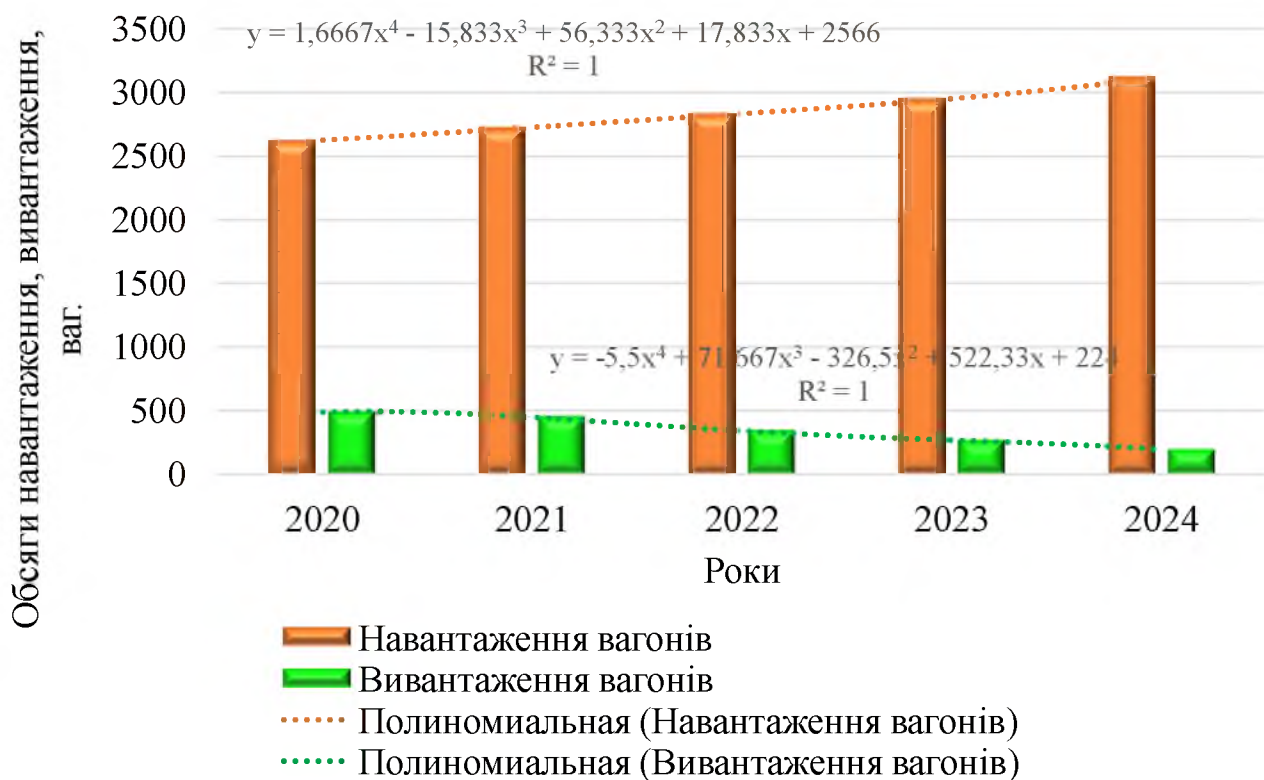


Рисунок 3.4 – Прогноз обсягів навантаження та вивантаження вагонів на період 2020 – 2024 років

З рисунку 3.4 видно, що кількість вивантажених вагонів на станції Деражня значно менша, ніж кількість навантажених вагонів. Аналізуючи обсяги навантаження та вивантаження вагонів за період 2015–2019 років було зроблено прогноз за допомогою методу екстраполяції на період 2020 – 2024 рр. Обсяги навантаження поступово зростають, а обсяги вивантаження вагонів поступово зменшуються.

Висновок до розділу 3. 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 станції Деражня 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

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.

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-відправні 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.

Добовий план-графік роботи станції – це графічне зображення роботи станції з поїздами і вагонами.

Метою розробки добового плану-графіка є:

- погодження роботи всіх підрозділів станції;
- визначення завантаження окремих елементів станції та маневрових локомотивів;
- скорочення до мінімуму міжопераційних інтервалів;
- установлення норм простою місцевих вагонів.

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 Деражня 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 | |
|--------------------------------------|---------------------|------------|---------------|-------|----------------------|-----------|-------------|--------------|-------------|---------|------|
| | | | | | | $Q_{d,т}$ | $U_{d,ваг}$ | $Q_{d,т}$ | $U_{d,ваг}$ | надл | нест |
| 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Вантажне господарство | | | | | | | | | | | |
| КС | Тарноштучні вантажі | КР | 23,933 | 1,1 | 69 | | | 72 | 2 | | 2 |
| Під'їзні колії | | | | | | | | | | | |
| ДП «Летичівське лісове господарство» | Ліс | ПВ | 32,892 | 1,2 | 44 | | | 102 | 3 | 3 | |
| ЗАТ «Інтерліт» | Металобрухт | ПВ | 2,662 | 1,2 | 68 | | | 68 | 1 | 1 | |
| ТОВ «Транспортні мережі» | Тарноштучні вантажі | ПВ | 22,374 | 1,0 | 23,4 | | | 48 | 2 | 2 | |

Продовження таблиці 4.1

| 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|-----------------------------|----|--------|-----|----|-----|---|-----|---|----|----|
| ВАТ «Деражнянський цукровий завод» | Цукор | КР | 52,680 | 1 | 69 | 169 | 3 | | | | 3 |
| ДП «Маниковецький спиртовий завод» | Спирт, мазут | ЦС | 61,680 | 1 | 69 | 169 | 3 | | | | 3 |
| ТОВ «Укр-Євро» | Сода | КР | 25,720 | 1 | 68 | 76 | 2 | | | | 2 |
| ВАТ «Деражнянський плодоконсервний завод» | Тарно- штучні вантажі | ПВ | 32,000 | 1,1 | 68 | 91 | 2 | | | | 2 |
| Всього по під'їзних коліях | | | 230,1 | – | – | 514 | 8 | 268 | 4 | 4 | 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, $B = 8 + 4 + 4 + 8 = 24$ 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

$$\text{opt } m_{\text{под}} = 1,12 \cdot \sqrt{\frac{N_{\text{д}} \cdot t_{\text{м}}}{T} \left[\frac{C_{\text{м}}}{C_{\text{в}}} + N_{\text{д}} \cdot \left(\frac{P_{\text{в}} \cdot C_{\text{з}}}{\Pi_{\text{е}} \cdot T \cdot C_{\text{в}}} + 1 \right) \right]}, \quad (4.4)$$

де $N_{\text{д}}$ – кількість вагонів, що надходять на вантажний фронт за добу;

$t_{\text{м}}$ – тривалість подавання-забирання вагонів на вантажний фронт, год;

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

$\Pi_{\text{е}}$ – експлуатаційна продуктивність вантажно-розвантажувальної машини (ВРМ), т/год (конт/год);

$C_{\text{м}}$ – собівартість локомотиво-години роботи маневрового локомотива, грн;

$C_{\text{в}}$ – собівартість вагоно-години простою вагона, грн;

$P_{\text{в}}$ – кількість тонно- (контейнеро-) операцій, що припадають на один вагон подачі;

$C_{\text{з}}$ – собівартість години простою ВРМ, грн;

1,12 – емпіричний коефіцієнт.

Параметр $N_{\text{д}}$ визначається з умови

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

де U_v, U_n – 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 | $\text{opt } m_{\text{под}}$ | $\text{opt } K_{\text{под}}$ |
|----------------------|-------|------------------------------|------------------------------|
| Тарно-штучні вантажі | 2 | 2 | 1 |
| Ліс | 3 | 3 | 2 |
| Металобрухт | 1 | 1 | 1 |
| Тарно-штучні вантажі | 2 | 2 | 1 |
| Цукор | 3 | 3 | 2 |
| Спирт, мазут | 2 | 2 | 1 |
| Сода | 1 | 1 | 1 |
| Тарно-штучні вантажі | 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;

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

$t_{\text{пз}}$ – середні витрати часу на виконання підготовчо-заклучних 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 | $t_{\text{вн}}^{\text{в}}$, год |
|----------------------|----------------------------------|
| Тарно-штучні вантажі | 1,22 |
| Ліс | 1,15 |
| Металобрухт | 0,52 |
| Тарно-штучні вантажі | 0,32 |
| Цукор | 0,7 |
| Спирт, мазут | 2,1 |
| Сода | 0,56 |
| Тарно-штучні вантажі | 1,16 |

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

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

де α_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;

$m_{\text{ф}}$ – розмір фронту одночасного навантаження (вивантаження), у вагонах;

$m_{\text{под}}$ – розмір максимальної одночасної подачі на вантажний фронт, ваг.

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

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_ϕ визначається за формулою

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

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 | | | | | |
|----------------------|-------------|-----------------------------|---------------|------------|----------------|-------------------------|----------|
| | | $opt K_{nod}$ | $opt m_{nod}$ | (m_ϕ) | $t_{вн}$, год | Π_{\max} , ваг/добу | K_ϕ |
| Тарно-штучні вантажі | 3 | 3 | 2 | 7 | 1,22 | 128,41 | 0,02 |
| Ліс | 1 | 1 | 1 | 4 | 1,15 | 75,86 | 0,01 |
| Металобрухт | 2 | 2 | 1 | 6 | 0,52 | 124,23 | 0,02 |
| Тарно-штучні вантажі | 3 | 3 | 1 | 3 | 0,32 | 192,0 | 0,02 |
| Цукор | 2 | 2 | 1 | 3 | 0,7 | 30,1 | 0,07 |
| Спирт, мазут | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,1 | 18,3 | 0,05 |
| Сода | 1 | 1 | 1 | 3 | 0,56 | 32,4 | 0,03 |
| Тарно-штучні вантажі | 1 | 1 | 1 | 3 | 1,16 | 24,83 | 0,04 |

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 34 хв |
| 2) ВФ 2 | 1 год 25 хв |
| 3) ВФ 3 | 36 хв |
| 4) ВФ 4 | 20 хв |
| 5) ВФ 5 | 42 хв |
| 6) ВФ 6 | 2 год 16 хв |
| 7) ВФ 7 | 36 хв |
| 8) ВФ 8 | 1 год 20 хв |
| 12 Приготування маршруту відправлення поїзда | 5 хв |

4.4 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 | 220,0 |
| 6 | Забирання вагонів з під'їзних колій | 10 | 12 | 220,0 |
| 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 | | | | 714,0 |

Необхідна кількість локомотивів складає

$$M = \frac{714,0 \cdot 1,0}{1440 - (36 + 60)} = 0,38$$

Приймаємо один локомотив.

4.5 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 $t_m^{\text{п}}$, 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 $U_{\text{н}} + U_{\text{надл}}^{\text{пор}}$.

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

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

$$t_{\text{вн}}^{\circ} = \frac{41,25}{1,1} = 37,5 \text{ год}$$

Простій місцевого вагона складає

$$t_{\text{м}} = \frac{623,36}{12} = 38,28 \text{ год}$$

Висновок до розділу 4. Таким чином, для забезпечення виконання безперебійної маневрової роботи на станції Деражня потрібно 1 маневровий локомотив. Середньозважений простій місцевого вагона на станції становить 38,3 год. В розділі проведені розрахунки для побудови графічної моделі роботи стації.

5 НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СТАНЦІЇ

5.1 Заміна старих вагонних ваг на тензометричні

Для зменшення простою вагонів на станції, та економії часу при зважуванні, з метою покращення роботи з вантажоодержувачами та відправниками на станції пропонується встановити тензометричні ваги.

На станції Деражня встановлені вагонні ваги. Швидкість зважування одного вагону, на яких складає 4 хвилини, з відчепленням від состава, та 2 хвилини без відчеплення вагона.

Вагонні ваги призначені для статичного зважування вагонів і складаються з двох частин: вантажного пристрою і вагозмірювального пристрою.

Тензометричні (електронні) ваги – ваги, на яких маса визначається за допомогою передачі сили навантаження від вантажу, перетвореної в електричний сигнал тензометричними датчиками до вагопроцесора в цифровому вигляді, що дає можливість швидкого зважування вагонів.

Тензодатчики сприймають навантаження від вантажу, що зважується і перетворюють їх в електричні сигнали, які поступають по кабельним з'єднанням спочатку в з'єднувальні коробки, а потім в блок обробки. Блок обробки вагонних ваг має цифрову індикацію для відображення маси вантажу та інших параметрів, що покращує їх роботу.

Блок обробки тензометричних ваг має наступні можливості:

- встановлення ваг на нуль автоматично та вручну;
- вибір маси тари і введення значення маси тари з клавіатури;
- вивід на індикацію маси тари «брутто», «нетто» , тари;
- накопичення результатів декількох зважувань та їх сумування;

– передача даних на комп'ютер і дистанційне керування від комп'ютера (RS 232);

– видача протоколу на друк;

– підключення дублюючого табло.

Тензометричні ваги можна встановлювати також на старому фундаменті, використаних старих механічних ваг.

5.2 Розрахунок економії часу від встановлення тензометричних ваг

Вихідні дані:

$t_{\text{м}}^{\text{под}} = 7$ хв. – час подачі вагонів на ваги;

$t_{\text{м}}^{\text{заб}} = 7$ хв. – час забирання вагонів з ваг;

$t_{\text{зв}}^{\text{ваг}(4)} = 4$ хв./ваг. (час на зважування одного вагона з розчепленням);

$t_{\text{зв}}^{\text{ваг}(2)} = 2$ хв./ваг. (час на зважування одного вагона без розчеплення);

$m_{\text{под}} = 5$ ваг.;

$N_{\text{д}} = 7$ ваг.,

Визначаємо кількість подач на вантажний фронт

$$K_{\text{под}} = \frac{N_{\text{д}}}{m_{\text{под}}}, \quad (5.1)$$

де $N_{\text{д}}$ – добове зважування;

$m_{\text{под}}$ – кількість вагонів у подачі.

$$K_{\text{нод}} = \frac{7}{5} = 1,4.$$

Приймаємо 2 подачі.

Визначаємо час зважування однієї групи вагонів

$$t_{\text{зв}} = m_{\text{нод}} \cdot t_{\text{зв}}', \quad (5.2)$$

$$t_{\text{зв}}^{\text{заг}} = 5 \cdot 4 = 20 \text{ хв. (з відчепленням вагона),}$$

$$t_{\text{зв}}^{\text{заг}} = 5 \cdot 2 = 10 \text{ хв. (без відчеплення вагона).}$$

Розраховуємо загальний час зважування групи однієї вагонів

$$t_{\text{зв}}^{\text{заг}} = t_{\text{нод}} + t_{\text{зв}} + t_{\text{заб}}, \quad (5.3)$$

$$t_{\text{зв}}^{\text{заг}(4)} = 7 + 20 + 7 = 34 \text{ хв. (0,5 год.),}$$

$$t_{\text{зв}}^{\text{заг}(2)} = 7 + 10 + 7 = 24 \text{ хв. (0,4 год.).}$$

Час середньодобового зважування

$$t_{\text{зв}}^{\text{ср.доб}} = K_{\text{нод}} + t_{\text{зв}}^{\text{заг}}, \quad (5.4)$$

$$t_{\text{зв}}^{\text{ср.доб}(4)} = 2 \cdot 34 = 68 \text{ хв. (1,1 год.),}$$

$$t_{\text{зв}}^{\text{ср.доб}(2)} = 2 \cdot 24 = 48 \text{ хв. (0,8 год.).}$$

Вагоно-години економії

$$nt_{ек} = N_{\partial} \cdot t_{зв}^{заг} \text{ год.}, \quad (5.5)$$

$$nt_{ек}^{(4)} = 7 \cdot 0,5 = 3,5 \text{ в-год.}$$

$$nt_{ек}^{(2)} = 7 \cdot 0,4 = 2,8 \text{ в-год.}$$

Отже, від встановлення тензометричних ваг ми отримаємо економію часу вагоно-годин в розмірі 3,5 в-год – при зважуванні вагонів з розчепленням та 2,8 в-год – при зважуванні вагонів без розчеплення.

5.3 Економічний ефект від встановлення тензометричних ваг

Сумарну середньодобову економію від встановлення тензометричних ваг можна визначити, як

$$\sum \Delta E_{заг} = \Delta E_{лг} + \Delta E_{вг}, \quad (5.6)$$

де $\Delta E_{лг}$ – середньодобова економія локомотиво-годин;

$\Delta E_{вг}$ – середньодобова економія вагоно-годин;

Середньодобова ефективність від зменшення простою вагонів визначається за формулою

$$\Delta E = C_{в} \cdot nt_{ек}, \quad (5.7)$$

де $C_{в}$ – собівартість простою вагона (для піввагона становить 1,80 грн);

$nt_{ек}$ – середньодобова економія вагоно- годин ($nt_{ек}^{(4)} = 3,5$ в-год), ($nt_{ек}^{(2)} = 2,8$ в-год)

При зважуванні вагонів на механічних вагах з розчепленням $t_{зв} = 4$ хв., а без розчеплення $t_{зв} = 2$ хв. Зважаючи на це вагоно-години економії становить

$$\Delta E = C_M \cdot t_{зв}^{сер.доб} \quad (5.8)$$

де C_M – собівартість локомотиво - години роботи маневрового локомотива (1347,10 грн.);

$t_{зв}^{сер.доб}$ – час середньодобового зважування ($t_{зв}^{сер.доб(4)} = 1,1$ год.

$t_{зв}^{сер.доб(2)} = 0,8$ год.).

Економія від впровадження тензометричних ваг, якщо раніше зважування проводилось:

- з розчепленням $\Delta E_{вз}^{(4)} = 1,8 \cdot 3,5 = 6,30$ грн/добу,

- без розчеплення $\Delta E_{вз}^{(2)} = 1,8 \cdot 2,8 = 5,04$ грн/добу.

Аналогічно економія на роботі маневрових локомотивів

$$\Delta E_{лз}^{(4)} = 1347,10 \cdot 1,1 = 1481,81 \text{ грн/добу.}$$

$$\Delta E_{лз}^{(2)} = 1347,10 \cdot 0,8 = 1077,68 \text{ грн/добу.}$$

Сумарна економія становитиме

$$\sum \Delta E_{заг}^{(4)} = 1481,81 + 6,30 = 1488,11 (\text{грн./добу}),$$

$$\sum \Delta E_{заг}^{(2)} = 1077,68 + 5,04 = 1082,72 (\text{грн./добу}).$$

Одноразові витрати визначаються за формулою

$$E_{ТВ} = B_{ТВ} + E_{вст}, \quad (5.9)$$

де $B_{ТВ}$ – вартість тензометричних ваг, (300000 грн.),

$E_{вст}$ – вартість встановлення ваг (50000 грн.).

$$E_{ТВ} = 300000 + 50000 = 350000 \text{ грн.}$$

Термін окупності у роках, розраховується за формулою

$$E_{ок} = \frac{E_{ТВ}}{\sum \Delta E \cdot 365}, \quad (5.10)$$

де $\sum \Delta E$ – сумарна економія локомотиво- та вагоно-годин, грн..

Проводимо розрахунки

$$E_{ок}^{(4)} = \frac{350000}{1488,11 \cdot 365} = 0,64 \text{ року},$$

$$E_{ок}^{(2)} = \frac{350000}{1082,72 \cdot 365} = 0,8 \text{ років.}$$

Висновок до розділу 5. Термін окупності тензометричних ваг при попередньому зважуванні вагонів на механічних вагах становить з розчепленням вагонів 0,64 року, та без розчеплення вагонів 0,88 років. Отже, можна зробити висновок, що заміна старих ваг на тензометричні можна вважати доцільно.

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ ПРОЕКТУ ПЛОЩАДКИ ДЛЯ ВЕЛИКОВАГОВИХ ВАНТАЖІВ НА СТАНЦІЇ ДЕРАЖНЯ

6.1 Визначення капіталовкладень

Визначається весь комплекс споруд і обладнання, який використовується в прийнятих конкретних умовах, що забезпечує більш повну комплексно-механізовану і автоматизовану переробку вантажу.

До комплексу споруд і обладнання входять: складська площа з твердим покриттям, підкранові колії або залізобетонна підкранова естакада, вантажно-розвантажувальні залізничні колії, автодорога, електричні мережі для живлення машин і освітлення складу, протипожежний водопровід, водостічна каналізація, пересувний міст для огляду контейнерів і вантажів на автомобілях та ін.

Повні капіталовкладення визначаються

$$\sum K = K_m + K_d + K_b + K_z + K_a + K_e + K_{вк} + K_{авт}, \text{ грн} \quad (6.1)$$

де K_m – витрати на засоби механізації з урахуванням їх доставки та монтажу;

K_d – витрати на допоміжні пристрої (підкранова колія, естакада, зарядний пункт та ін.);

K_b – будівельна вартість спорудження складу;

K_z – будівельна вартість залізничної колії;

K_a – будівельна вартість автопроїздів;

K_e – будівельна вартість електромережі;

$K_{вк}$ – будівельна вартість водопровідно-каналізаційних комунікацій;

$K_{авт}$ – витрати на засоби автоматизації (якщо вони не були передбачені при виборі засобів комплексної механізації).

Довжина підкранових колій, як і довжина підкранової естакади, приймається рівною довжині складу, яка встановлюється з урахуванням фронту навантаження-розвантаження.

Довжина залізничних колій поздовж складу буде визначатись

$$L_3 = 2 \cdot L_{скл} \quad (6.2)$$

коефіцієнт 2 – враховує укладання, крім вантажно-розвантажувальної, ще однієї колії для відстою вагонів.

$$L_3 = 2 \cdot 234 = 468 \text{ м}$$

Довжини лінії електромережі і водопровідно-каналізаційної мережі визначаються

$$L_e = n_{л} \cdot L_{скл} \quad (6.3)$$

$$L_e = 1 \cdot 234 = 234 \text{ м.};$$

$$L_{вк} = n_{л} \cdot L_{скл} \quad (6.4)$$

$$L_{вк} = 1 \cdot 234 = 234 \text{ м.};$$

де $n_{л}$ – кількість ліній електромережі або водопровідно-каналізаційної мережі, які прокладаються поздовж складу.

У розрахунках капіталовкладень на машини і обладнання до преїскурантної вартості великих кранів, машин та іншого капіталоемного обладнання слід добавляти витрати на доставку їх із заводів-виробників до місць роботи в розмірі

від 2 до 7 %, на зберігання, монтаж і фарбування – до 7 – 15 % від їх первинної вартості.

Відповідні витрати визначаються за формулою

$$K_M = (1 + \beta) \cdot M \cdot C_M, \text{ грн} \quad (6.5)$$

де β – коефіцієнт нарахування на транспортування, зберігання, монтаж, фарбування приймається $\beta = 0,15 \div 0,20$;

M – кількість вантажно-розвантажувальних машин, шт;

C_M – вартість однієї машини, грн.

$$K_M = (1 + 0,20) \cdot 2 \cdot 240000 = 288000 \text{ грн}$$

Витрати на допоміжні пристрої визначаються за формулою

$$K_D = L_{\text{скл}} \cdot C_D \quad (6.6)$$

де $L_{\text{скл}}$ – довжина складу, м;

C_D – вартість 1 пог. м підкранової колії, грн.

$$K_D = 234 \cdot 480 = 112320 \text{ грн}$$

Будівельна вартість спорудження складу визначаються за формулою

$$K_B = F_{\text{скл}} \cdot C_{\text{скл}} \quad (6.7)$$

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

$C_{\text{скл}}$ – вартість 1 м^2 складу, грн;

$$K_6 = 5336 \cdot 75 = 400140 \text{ грн}$$

Будівельна вартість залізничної колії визначаються за формулою

$$K_3 = L_3 \cdot C_3 \quad (6.8)$$

де L_3 – довжина залізничної колії, м;

C_3 – вартість 1 пог. м залізничної колії, грн;

$$K_3 = 234 \cdot 225 = 52650 \text{ грн}$$

Будівельна вартість автопроїздів визначаються за формулою

$$K_a = L_{скл} \cdot B_a \cdot C_a \quad (6.9)$$

$$K_a = 234 \cdot 15 \cdot 40 = 140400 \text{ грн}$$

де B_a – ширина автопроїздів біля складу, приймається $B_a = 15 \div 32$ м залежно від прийнятого числа рядів руху автомобілів;

C_a – вартість 1 м² автопроїзду, грн.

Будівельна вартість електромережі визначаються за формулою

$$K_e = L_e \cdot C_e \quad (6.10)$$

$$K_e = 234 \cdot 40 = 9360 \text{ грн}$$

Будівельна вартість водопровідно-каналізаційних комунікацій визначаються за формулою

$$K_{вк} = L_{вк} \cdot C_{вк} \quad (6.11)$$

$$K_{вк} = 234 \cdot 590 = 138060 \text{ грн}$$

де C_e , $C_{вк}$ – відповідно вартість 1 пог. м електромережі та водопровідно-каналізаційної мережі, грн.;

$K_{авт}$ – прийняти 5 ÷ 7 % від повних капіталовкладень.

Результати капіталовкладень зведемо в таблицю 6.1

Таблиця 6.1

Капіталовкладення для будівництва площадки для великовагових вантажів

| Найменування видів капіталовкладень | Сума вкладень, грн |
|---|--------------------|
| Відповідні витрати, K_m | 288000 |
| Витрати на допоміжні пристрої, K_d | 112320 |
| Будівельна вартість спорудження складу, K_b | 400140 |
| Будівельна вартість залізничної колії, K_z | 52650 |
| Будівельна вартість автопроїздів, K_a | 140400 |
| Будівельна вартість електромережі, K_e | 9360 |
| Будівельна вартість водопровідно-каналізаційних комунікацій, $K_{вк}$ | 138060 |
| Витрати на засоби автоматизації, $K_{авт}$ | 60031 |
| Повні капіталовкладення $\sum K$ | 1600848 |

В таблиці вказані первинна вартість машин і обладнань та вартість з нарахуваннями за доставку їх із заводів-виробників до місці роботи, на монтаж і фарбування.

6.2 Визначення експлуатаційних витрат

До експлуатаційних витрат належать: заробітна плата, витрати на електроенергію і паливо, на мастильні і обтирочні матеріали, амортизаційні відрахування на відновлення вантажно-розвантажувальних машин, обладнання і споруд та інші витрати, тобто

$$\Sigma E = \Sigma Z + \Sigma E + \Sigma П + \Sigma M + \Sigma A + \Sigma P + \Sigma D, \text{ грн} \quad (6.12)$$

де ΣZ – витрати на заробітну плату з усіма нарахуваннями;

ΣE – витрати на електроенергію;

$\Sigma П$ – витрати на паливо;

ΣM – витрати на мастильні і обтирочні матеріали, гальмову рідину, тощо;

ΣA – амортизаційні відрахування;

ΣP – витрати на поточні ремонти та техобслуговування;

ΣD – додаткові витрати, не враховані в попередніх.

Розміри фонду заробітної плати для виробничих працівників залежно від трудових витрат і змінних ставок робітників різних професій визначаються за формулою

$$\Sigma Z = a \cdot 12 \cdot R_m \cdot Z_m \text{ грн} \quad (6.13)$$

де $a = 1,5 \div 4,6$ – коефіцієнт, який враховує збільшення витрат у зв'язку із захворюваннями, відпустками тощо;

R_m – кількість механізаторів, вантажників, стропальників, осіб;

Z_m – місячний оклад відповідно механізатора, стропальника, грн

$$\Sigma Z = 1,5 \cdot 5 \cdot 12 \cdot 4200 = 378000 \text{ грн}$$

Встановлення витрат на електроенергію або паливо зводиться до визначення кількості використаної енергії або палива і помноження цієї кількості на вартість однієї кіловат-години силової електроенергії або однієї тонни палива. Витрати на силову електроенергію і паливо визначаються за формулою

$$\sum E = \sum N_k \cdot \eta_0 \cdot \eta_1 \cdot T_p \cdot C_e, \text{ грн.} \quad (6.14)$$

де $\sum N_k$ – номінальна сумарна потужність двигуна машини, кВт;

$\eta_0 = 1,05 \div 4,15$ – коефіцієнт, який враховує втрати в електророзподільній мережі машини і в акумуляторах;

$\eta_1 = 0,6 \div 0,8$ – коефіцієнт, який враховує використання двигуна за потужністю і часом при середньому його завантаженні;

T_p – тривалість роботи машин протягом року на переробці вантажопотоку

$$T_p = \frac{\sum Q_D^D}{\dot{I}_\delta} = \frac{398570}{1881} = 211,89 \text{ год}$$

C_e – вартість 1 кВт год. електроенергії, грн.

$$\sum A = 21 \cdot 1,05 \cdot 0,7 \cdot 1,50 \cdot 211,89 = 4906 \text{ грн.}$$

Витрати на допоміжні матеріали – гальмівну рідину, мастила, обтирочні матеріали та ін. – точно можуть бути визначені калькуляцією за нормами витрат цих матеріалів і їх вартістю. При орієнтовних розрахунках ці витрати приймаються залежно від витрат на енергію та паливо в розмірах

$$\Sigma M = 0,02 \cdot \Sigma E_e \quad (6.15)$$

$$\Sigma M = 0,02 \cdot 99 \text{ грн}$$

Відрахування на амортизацію та ремонти визначаються для основних засобів механізації і допоміжних пристроїв: зарядних пунктів, підкранових та вантажно-розвантажувальних колій, стрілочних переводів, естакад, бункерів, а також для будівель та інших споруд. Оскільки, все це обладнання і споруди мають різні строки служби і різну вартість ремонтів, то відрахування на амортизацію і ремонти для кожного обладнання і типу машин необхідно визначати окремо.

$$\Sigma A = 0,01 \cdot \Sigma K_i \cdot A_i \quad (6.16)$$

де K_i – початкова ціна i -го об'єкта відрахувань, грн.;

A_i – відсоток відрахувань на амортизацію.

Поточний ремонт і технічне обслуговування вантажно-розвантажувальних машин і обладнань планують на підставі положення про планово-попереджувальний ремонт обладнання на підприємствах залізничного транспорту. Для орієнтовних розрахунків витрати на ці види ремонту можуть бути прийняті в розмірі 2 ÷ 10 % первинної вартості машин та обладнання.

$$\Sigma P = 0,01 \cdot \Sigma K \quad (6.17)$$

$$\Sigma P = 0,01 \cdot 101552 = 1015,52 \text{ грн}$$

До додаткових витрат належать витрати на утримання будівель, споруд, на малоцінний інвентар, охорону праці та техніку безпеки і ін. Вони складають приблизно 20% від усіх експлуатаційних витрат.

$$\sum D = \frac{\sum Z + \sum E + \sum M + \sum A + \sum P}{5}, \text{ грн} \quad (6.18)$$

$$\sum D = \frac{378000 + 4906 + 99 + 53743,02 + 10155,2}{4} = 111725,8 \text{ грн}$$

Таблиця 6.2

Експлуатаційні витрати побудови площадки для великовагових вантажів

| Найменування видів капіталовкладень | Сума, грн. | Норма відрахувань, % | Сума відрахувань, грн |
|-------------------------------------|------------|----------------------|-----------------------|
| K_m | 288000 | 12,4 | 35712 |
| K_o | 112320 | 7,9 | 88732,8 |
| K_b | 400140 | 3,3 | 132046,2 |
| K_z | 52650 | 5,5 | 28957,5 |
| K_a | 140400 | 4,9 | 6979,6 |
| K_e | 9360 | 8,4 | 7862,4 |
| $K_{вк}$ | 138060 | 8,4 | 115970,4 |
| Сума | 1140930 | | 416260,9 |
| ΣA | | | 416260,9 |

Таблиця 6.3

Річні експлуатаційні витрати

| Найменування витрат | Річні експлуатаційні витрати, грн |
|--|-----------------------------------|
| 1 Витрати на заробітну плату | 378000 |
| 2 Витрати на електроенергію | 4906 |
| 3 Витрати на мастильні матеріали | 99 |
| 4 Амортизаційні відрахування | 115251 |
| 5 Відрахування на поточні ремонти та техобслуговування | 10155,2 |
| 6 Додаткові витрати | 111725,8 |
| Всього експлуатаційних витрат | 620137 |

Собівартість переробки однієї тони вантажу з урахуванням усіх виконаних з нею операцій визначається як частка від ділення загальної суми річних експлуатаційних витрат на річний обсяг механізованої переробки вантажів, тобто

$$c = \frac{\sum E}{\sum Q_p^p} \text{ грн/т} \quad (6.19)$$

$$c = \frac{620137}{398570} = 1,55 \text{ грн/т}$$

Фондоємність визначається за формулою

$$k = \frac{\sum K}{Q_p^p}, \text{ грн/т} \quad (6.20)$$

Фондовіддача визначається за формулою

$$\phi = \frac{\sum Q_p^p}{\sum K}, \text{ т/грн} \quad (6.21)$$

$$\phi = \frac{398570}{1600848} = 0,248 \text{ т/грн}$$

Продуктивність праці на вантажно-розвантажувальних роботах бути встановлена діленням річного обсягу роботи на загальний контингент робітників, зайнятих на переробці даного вантажу, тобто

$$\Pi = \frac{\sum Q_p^p}{\sum R}, \text{ т/чол} \quad (6.22)$$

$$\Pi = \frac{398570}{5} = 79714 \text{ т/чол}$$

Ця величина показує, яка кількість перероблених тонн вантажу в середньому на працівника в рік.

Строк окупності може бути розрахований за формулою

$$t = \frac{\sum K}{\sum E}, \text{ р} \quad (6.23)$$

$$t = \frac{1600848}{620137} = 2,58 \text{ р}$$

Висновок до розділу 6. Отже, даний проект потребує 1600848 грн для побудови площадки для великовагових вантажів. Термін окупності даного проекту складе 2,58 років.

7 ОХОРОНА ПРАЦІ НА СТАНЦІЇ

Згідно з Законом України “Про охорону праці” на станції для організації виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям в процесі праці роботодавцем створюється служба охорони праці.

Основними завданнями служби охорони праці є організація проведення профілактичних заходів, спрямованих на усунення шкідливих і небезпечних виробничих факторів, запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням та іншим загрозам життю і здоров'ю працівників, а також вивчення і сприяння впровадженню в технологічний процес досягнень науки і техніки, прогресивних і безпечних технологій і сучасних засобів захисту працюючих.

Служба охорони праці повинна забезпечувати контроль за дотриманням працівниками вимог законів та інших нормативно-правових актів з охорони праці, колективного договору та актів з охорони праці, що діють в межах станції. Служба з охорони праці розробляє спільно з іншими підрозділами станції комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів охорони праці, програм поліпшення умов праці, запобігання виробничому травматизму, професійним захворюванням. На службу охорони праці покладено забезпечення станції нормативно-правовими актами з охорони праці, посібниками і навчальними матеріалами, із цих питань, стендів з охорони праці, проведення нарад з питань охорони праці.

Робота служби охорони праці станції повинна здійснюватись відповідно до плану роботи та графіків обстежень, затверджених начальником станції.

Згідно з типовим положенням про навчання з питань охорони праці, усі працівники, що приймаються на роботу, та в процесі роботи проходять на підприємстві навчання, інструктаж з питань охорони праці, вивчають правила надання першої долікарняної допомоги потерпілим від нещасних випадків, а також правила поведінки при виникненні аварій.

Навчання з питань охорони праці на підприємствах проводиться на всіх підприємствах, установах і організаціях незалежно від характеру їх трудової діяльності, підлеглості і форми власності. Мета інструктажу – навчити працівника правильно та безпечно для себе і оточуючого середовища виконувати свої трудові обов'язки.

Інструктажі за часом та характером проведення поділяються на: вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий.

Вступний інструктаж – це загальний інструктаж, який проводиться до початку роботи і період оформлення робітника на роботу, або з учнями, які прибули на виробниче навчання або практику.

Первинний інструктаж проводиться вперше на робочому місці. При прийомі на роботу, після проходження первинного інструктажу працівник зобов'язаний пройти стажування.

Повторний інструктаж проходять усі працівники щокварталу на роботах із підвищеною небезпекою, на інших роботах – один раз на півріччя.

Позаплановий інструктаж проводять у зв'язку зі змінами правил по охороні праці, технологічного процесу, нещасними випадками тощо.

Цільовий інструктаж проводиться перед виконанням разових робіт.

Уразі незадовільних знань з питань охорони праці працівники повинні пройти повторний інструктаж. За бажанням працівника проводиться додатковий інструктаж з питань охорони праці.

Працівники, що не пройшли навчання і перевірку знань або при повторній перевірці показали незадовільні знання з питань охорони праці, звільняються з посади, а їх працевлаштування вирішується згідно чинного законодавства.

Охорона праці – це система законодавчих актів, соціально-економічних, організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, що забезпечують безпеку, збереження здоров'я і працездатності людини в процесі її трудової діяльності. Безпека праці – стан умов праці, при яких неможливий вплив на працівників небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Вимоги безпеки праці – вимоги, встановлені законодавчими актами, нормативно-технічною документацією, правилами і інструкціями, виконання яких забезпечує безпеку працівників.

Умови праці поділяються на чотири класи:

1. Оптимальні умови праці – це такі умови, при яких зберігається не лише здоров'я працюючих, а й створені передумови для підтримання високого рівня працездатності.

2. Допустимі умови праці – характеризуються такими рівнями факторів виробничого середовища і трудового процесу, які не перевищують встановлених гігієнічних нормативів, а можливі зміни стану організму відновлюються за час відпочинку.

3. Шкідливі умови праці – характеризуються такими рівнями факторів виробничого середовища і трудового процесу, які перевищують встановлені гігієнічні нормативи:

а) 1 ступінь – умови праці, які викликають функціональні зміни, що виходять за межі функціональних коливань;

б) 2 ступінь – умови праці, які здатні викликати стійкі функціональні порушення, що призводять до зростання виробничо-обумовленої захворюваності, появи окремих ознак або легких форм професійної патології;

в) 3 ступінь – умови праці, які призводять до розвитку професійних

захворювань, як правило, легкого та середнього ступенів тяжкості;

г) 4 ступінь – умови праці, які здатні призводити до значного зростання хронічної патології та рівня захворюваності з тимчасовою втратою працездатності, а також до розвитку важких форм професійної захворюваності.

4. Небезпечні (екстремальні) умови праці – вплив яких протягом робочої зміни або ж її частини створює загрозу для життя, високий ризик важких форм професійних захворювань.

Основний обов'язок працівника станції – виконувати вимоги охорони праці, виробничої санітарії та гігієни праці, протипожежної безпеки, охорони навколишнього середовища, правил внутрішнього трудового розпорядку.

Начальник станції зобов'язаний створити на робочому місці і даному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці.

Працівники станції зобов'язані:

– дбати про особисту безпеку і здоров'я, а також про безпеку і здоров'я оточуючих людей в процесі виконання будь-яких робіт чи під час перебування на території станції;

– знати і виконувати вимоги нормативно-правових актів з охорони праці, правила поведінки з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, користуватися засобами колективного та індивідуального захисту;

– проходити у встановленому законодавством порядку попередні та періодичні медичні огляди.

Працівники станції несуть безпосередню відповідальність за порушення зазначених вимог.

На станції розроблені та діють Інструкції з охорони праці, які є нормативним актом, що містить обов'язкові для дотримання працівниками станції

вимоги щодо охорони праці при виконанні ними маневрової та поїзної роботи на робочих місцях, у службових приміщеннях, на території станції, в інших місцях, де вони виконують покладені на них обов'язки. Інструкції з охорони праці відповідають чинному законодавству України, вимогам

державних міжгалузевих і галузевих нормативних актів з охорони праці, на основі яких вони розробляються.

Порушення працівниками вимог інструкцій з охорони праці розглядаються як порушення трудової дисципліни, за яке до них може бути застосоване стягнення згідно з чинним законодавством.

Постійний контроль за дотриманням працівниками вимог інструкцій з охорони праці покладається на начальника станції.

Дотримання працівниками вимог інструкцій з охорони праці перевіряється при здійсненні всіх видів контролю.

В діючих на станції інструкціях з охорони праці для працівників відповідних професій відображено заходи безпеки, яких необхідно дотримуватись працівникам станції під час виконання робіт (перевірка вільності колій приймання, відправлення та пропуску поїздів, зустріч проводження поїздів, переведення стрілок тощо).

Працівники станції повинні знати:

- вплив на людину небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що виникають під час роботи;
- вимоги виробничої санітарії;
- вимоги електробезпеки і пожежної безпеки;
- правила внутрішнього трудового розпорядку;
- видимі і звукові сигнали, що обумовлюють безпечні умови праці та безпеку руху поїздів;
- знаки безпеки та порядок огороження місць виконання робіт; перелік негабаритних місць;

- безпечні методи роботи;
- правила поводження з машинами та механізмами, устаткуванням, іншими засобами виробництва;
- способи надання першої медичної допомоги;
- місця розташування аптечок першої допомоги та вогнегасників;
- порядок надання оперативної інформації про нещасні випадки, інші надзвичайні події;
- порядок дій в аварійних і нестандартних ситуаціях;
- вимоги охорони праці під час переведення централізованих стрілок за допомогою курбеля та нецентралізованих стрілок під час підготовки маршрутів;
- вимоги охорони праці під час укладання та прибирання гальмових башмаків із рейок;
- вимоги охорони праці під час закріплення вагонів, у т.ч. і з врахуванням атмосферних умов;
- вимоги охорони праці під час чищення стрілочних переводів;
- працівники станції під час виконання робіт або під час перебування на території станції повинні дбати про особисту безпеку і здоров'я, а також про безпеку та здоров'я інших працівників;

Працівники станції зобов'язані:

- виконувати вимоги нормативно-правових актів із питань охорони праці, інструкцій з експлуатації машин, механізмів, обладнання та інших засобів виробництва;
- користуватися засобами колективного й індивідуального захисту;
- виконувати лише ту роботу, яка входить у їхні обов'язки або доручену їм роботу керівництвом станції (керівником робіт);
- забезпечувати правильне розташування та узгодженість дій усіх працівників, які беруть участь у виконанні маневрової та поїзної роботи;

- виконувати роботи, пов'язані з маневровою та поїзною роботою, забезпечуючи безпечне застосування пристроїв і механізмів, особисту безпеку, збереження рухомого складу та вантажу;

- виконувати з особливою обережністю маневри з вагонами, що зайняті людьми, негабаритними й небезпечними вантажами, у т.ч. з вантажами класу небезпеки 1-ВМ (вибухові матеріали);

- стежити за дотриманням габариту навантаження та розвантаження;

- утримувати в справному стані й чистоті необхідний інвентар, матеріали, а також засоби індивідуального захисту;

- виконувати вимоги забороняючих, попереджувальних, вказівних, розпорядчих знаків, написів, сигналів, які подаються машиністами локомотивів, машиністами спеціального самохідного рухомого складу, складачами поїздів і їхніми помічниками, водіями транспортних засобів;

З метою забезпечення безпеки руху та попередження нещасних випадків на станції забезпечується надійна чутність гучномовного зв'язку і стійкість станційного радіозв'язку між працівниками, задіяними в цих технологічних процесах, а також дотримання норм штучного освітлення території станції в нічний час. На кожному підприємстві для робітників, зайнятих на вантажно-розвантажувальних роботах, по кожній професії повинні бути розроблені інструкції підприємства по охороні праці, що встановлюють вимоги безпеки стосовно умов даного підприємства. На кожному робочому місці повинні бути інструкції підприємства по охороні праці для відповідної професії.

Штучне освітлення місць виробництва вантажно-розвантажувальних робіт повинне задовольняти нормам, встановленим НАОП 5.1.11-3.02-91 "Норми штучного освітлення об'єктів залізничного транспорту", які наведені в таблиці 7.1

Таблиця 7.1

Норми штучного освітлення об'єктів ділянок вантажно-розвантажувальних робіт та інших місць транспортної переробки вантажів

| Об'єкти | Освітленість, лк | Площина нормування освітленості |
|---|------------------|--|
| Відкриті склади великовагових поїздів, контейнерів, лісоматеріалів | 10 | Поверхня землі |
| Зони роботи крана | 20 | Горизонтальна по висоті вантажів |
| Вантажні платформи і рампи вантажних складів | 20 | Поверхня платформи, підлоги, складу |
| Усередині вагонів, що знаходяться під перевантаженням і очищенням з великим обсягом робіт | 10 | Підлога вагона |
| Приймально-відправні колії і горловини великих вантажних станцій | 5 | Поверхня землі |
| Склади сипучих і навалочних вантажів | 10 | Поверхня землі |
| Вантажно-розвантажувальні естакади | 20 | Горизонтальна на рівні настилу естакади і поверхня землі |
| Вагові колії | 10 | Вертикальна – проти вагової будки уздовж осі колії на рівні 1-3 м від поверхні землі |
| Пункти переливу паливних мастильних матеріалів | 10 | Горизонтальна на рівні зливального і наливного пристрою |
| Автопроїзди і проходи в місцях виробництва вантажно-розвантажувальних робіт | 5 | Поверхня землі |
| Інша територія вантажних районів | 1 | Поверхня землі |

Особливістю освітлення залізничних станцій відносно інших відкритих територій визначається тим, що світло постачання потрібне не на всій території колійного розвитку, а тільки між коліями – вузьких та довгих просторах, часто

непрямолинійних. Наявність на коліях рухомого складу при тому чи іншому розміщенні світлових приборів сприяє в міжколійї глибоким і різким тіням. При цьому практично виключена можливість використання відображеного світлового потоку, так як коефіцієнти відображення навколишніх поверхонь зовсім малі і складають не більше 0,075 – 0,15. Тому для якості освітлювальних умов значення мають тільки розміри тіней.

В рахунок сказаного найважливішими показниками якості освітлення на залізничних станціях прийнято вважати коефіцієнти затінення. Оскільки всі роботи по обслуговуванню рухомого складу проводять, в основному між коліями, якість освітлення колійного розвитку оцінюють величиною коефіцієнта затінення між коліями λ_m , який розраховують по такій формулі

$$\lambda_m = \frac{X}{(e - a)}, \quad (7.1)$$

де X – ширина затінення частини міжколійя;

e – відстань між осями сусідніх колій;

a – ширина колії.

Значення λ_m зменшується зі збільшенням висоти мачт H і зменшенням числа колій між освітлювальними пристроями.

При роботах на коліях насуву составів на гірках, напівгірках і витяжках дуже важливо забезпечити нормувальну освітленість об'єктів розпізнання, які розташовані на вертикальній поверхні в міжвагонному просторі. Найпоганіша геометрія міжвагонного простору в критих вагонах. Характеристика затінення оцінюється в цьому випадку коефіцієнтом затінення міжвагонного простору λ_{mn}

Визначається λ_{mn} за формулою

$$\lambda_{mn} = \frac{X_m}{h}, \quad (7.2)$$

де X_m – найменша висота затіненої фігури в міжвагонному просторі, визначається за формулою

$$X_m = \frac{Lh - lH}{L - l}, \quad (7.3)$$

де h – висота вагона,

L – відстань між лампочками, м;

H – відстань від головки рейки до світильного пристрою;

l – відстань між з'єднаними вагонами.

На рисунку 7.1 показана схема для визначення коефіцієнта затінення міжколій.

$$\lambda_m = \frac{1,05}{(5,3 - 1,520)} = 0,28$$

$$X_m = \frac{10 * 3,9 - 4,6 * 6,5}{10 - 6,5} = 2,6$$

$$\lambda_{m1} = \frac{2,6}{3,9} = 0,67$$

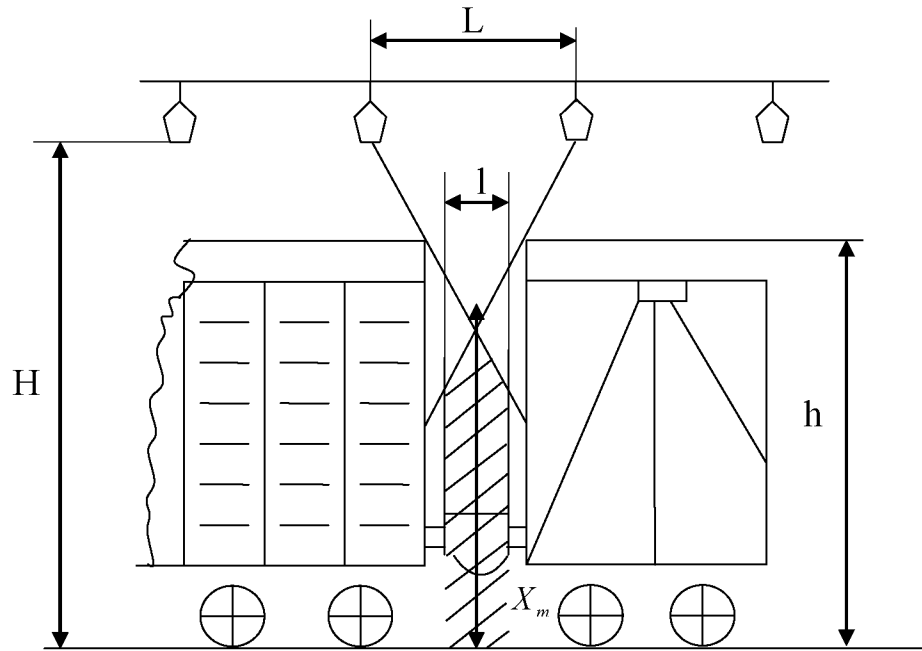


Рисунок 7.1 – Схема для визначення коефіцієнта затінення міжколій з використанням підвісних світильників

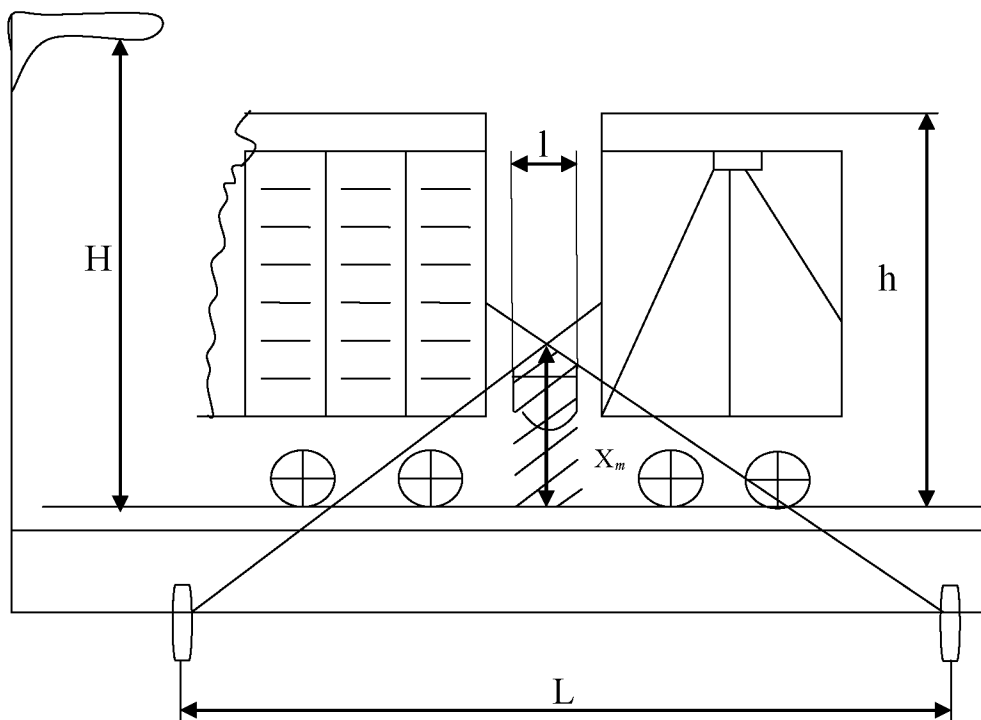


Рисунок 7.2 – Схема для визначення коефіцієнта затінення міжколій з використанням консольних світильників

Отже, виходячи з того, що коефіцієнт затінення міжколій при використанні підвісних світильників становить – 0,67, що перевищує норму коефіцієнта затінення, а при використанні консольних світильників – 0,28, що значно менше, ніж при використанні підвісних світильників, тому можна зробити висновок, що на колії насуву перша схема не дає достатнє освітлення, так як коефіцієнт затінення міжколій перевищує задану норму, а значить необхідно вибрати другу схему – з використанням консольних світильників.

Вимоги безпеки при експлуатації електроустановок повинні упередметнюватися відповідно до Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів і Правилами промислової безпеки при експлуатації електроустановок споживачів.

Залізничні колії на території підприємства повинні бути обладнані сигналами, сигнальними покажчиками і знаками відповідно до Інструкції із сигналізації на залізницях України.

Залізничні колії на території підприємства повинні утримуватися в справному стані.

7.1 Вимоги безпеки при навантаженні і вивантаженні

Навантаження (розміщення) і кріплення вантажів на рухомому складі повинні забезпечувати можливість їх наступного безпечного вивантаження.

Вивантажені чи підготовлені до навантаження біля колії вантажі, повинні бути покладені і закріплені так, щоб не порушувався габарит наближення будівель.

Вантажі (крім баласту, що вивантажується для шляхових робіт) при висоті до 1200 мм повинні знаходитися від зовнішньої грані головки крайньої рейки не ближче 2,0 м, а при більшій висоті - не ближче 2,5 м.

До навантаження і розвантаження вагонів дозволяється приступати тільки після їхнього закріплення на фронті вивантаження відповідно до вимог Інструкції з руху поїздів і маневровій роботі на залізницях України і огороження переносними сигналами відповідно до вимог Інструкції із сигналізації на залізницях України.

Не допускається провадження вантажно-розвантажувальних робіт при маневрах. Забороняється пересування вагонів вручну по фронту вивантаження чи навантаження.

На кожному місці провадження вантажно-розвантажувальних робіт із застосуванням механізмів повинні бути розроблені і вивішені схеми стропування вантажів. При виконанні вантажно-розвантажувальних робіт не допускається перебування людей у зоні роботи вантажопідйомних механізмів, а також у піввагоні й автомобілях.

У виробничих приміщеннях максимальна швидкість руху підйомно-транспортних засобів при переміщенні вантажу не повинна перевищувати 5км/год. Виходити на підкранові колії мостових кранів допускається тільки з дозволу особи, відповідальній за справний стан вантажопідйомних кранів і після відключення рубильника головних тролейних проводів.

7.2 Вимоги безпеки праці до персоналу

До місця роботи та назад після роботи працівники станції на території станції повинні проходити тільки за спеціально визначеними маршрутами

службових проходів, які позначаються спеціальними вказівними знаками “Службовий прохід”, “Перехід через колії”.

Переходити через залізничні колії необхідно по пішохідному мосту чи у спеціально встановлених місцях, що мають настили. Переходити колії слід тільки під прямим кутом, попередньо переконавшись у відсутності рухомого складу, що наближається по цій колії. При переході через колію, зайняту рухомим складом, не дозволяється переходити колію під вагонами, слід користуватись тільки справними перехідними площадками вагонів. Перед тим, як піднятись або зійти з перехідної площадки вагона, слід переконатись у справності поручнів, підніжок та стану настилу, впевнитись у відсутності на міжколійї у місці сходу канав і сторонніх предметів, переконатись у відсутності на суміжних коліях на небезпечній відстані рухомого складу, що наближається. Спускатись з перехідної площадки необхідно лицем до вагона, тримаючись обома руками за поручні.

Проходити вздовж колій треба тільки по узбіччю або посередині міжколійя. При цьому необхідно слідкувати за рухом поїздів, маневрових составів, локомотивів, вагонів, звертаючи увагу на можливу наявність у рухомому складі предметів, які виступають за межі габариту рухомого складу, на відкриті двері та борти вагонів, граничні стовпчики, електроприводи стрілочних переводів та інші пристрої та предмети.

Переходити через колію поблизу рухомого складу, що стоїть, працівниками господарства перевезень необхідно на відстані не менше 3м від автозчепу крайнього вагона (локомотива) та між розщепленими вагонами – 5м, для інших працівників станції відстань складає відповідно 5м і 10м.

При знаходженні на залізничних коліях необхідно спостерігати за показаннями світлофорів, положенням стрілочних переводів, звуковими і ручними сигналами, що подаються, та визначити по ним маршрути прямування рухомого складу. Необхідно слухати оголошення по станційному парковому зв'язку, звертати увагу на знаки безпеки та на попереджувальне забарвлення, що

нанесене на споруди і пристрої, виконувати вимоги, передбачені цими позначеннями.

Під час зустрічі (пропуску) поїздів працівники станції повинні:

– при русі зі швидкістю до 140 км/год, не пізніше ніж за 1 хв відійти від крайньої рейки на відстань не менше 2 м;

– при русі зі швидкістю 141 – 200 км/год, не пізніше ніж за 5 хв відійти від крайньої рейки на відстань не менше 4 м;

– при зустрічі та провадження пасажирських поїздів зі швидкістю 140 – 200 км/год.

Працівники, в обов'язки яких покладено зустрічати та проваждати швидкісні поїзди, повинні знаходитись у встановлених для зустрічі місцях не пізніше ніж за 3 хв до проходження поїзда на відстані не менше 4 м від крайньої рейки. У випадку виявлення порушення габариту, обриву проводів контактної мережі чи лінії електропередач, що перетинають залізничні колії, звисання з проводів сторонніх предметів, а також у випадку виявлення інших відхилень від вимог нормативних актів з охорони праці, працівники станції повинні негайно повідомити про це чергового по станції, маневрового диспетчера, енергодиспетчера чи поїзного диспетчера. До прибуття аварійної бригади небезпечне місце необхідно охороняти та вжити заходи, що виключають наближення людей на відстань ближче 10 м від обірваного проводу.

Приймально – відправний парк електрифікований струмом високої наруги (27500 В). Висока наруга уражає не тільки при безпосередньому дотику до струмоведучих частин, але і на відстані до двох метрів внаслідок іскрового розряду у вигляді короткої блискавки. У провадах, які не зв'язані з контактною мережею і йдуть вздовж неї під кутом на відстані 1,5 м від контактних проводів, знаходиться індуктивна наруга більшої величини, яка може призвести до смертельного ураження. Щоб уникнути ураження електричним струмом, необхідно дотримуватись таких правил:

- не торкатись опор контактної мережі, а також інших металевих конструкцій, розміщених від контактного проводу на відстані менше 10 метрів;
- при виявленні на контактній мережі і на сусідніх проводах високого дроту, мотузки і інших предметів, не підходити до них на відстань менше двох метрів і не намагатись їх знімати;
- забороняється підніматись на цистерни, піввагони, контейнери, рефрижераторні вагони, а також на вантажі, завантажені на відкритому рухомому складі, якщо відстань до частини контактного проводу, що знаходиться під напругою, менше двох метрів.

8 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

Під охороною навколишнього середовища розуміється система заходів, що направлена на підтримку взаємодії людини та оточуючого природного середовища. Одна з основних проблем нашого часу – захист навколишнього середовища від різних забруднень. Антропогенний вплив на навколишнє середовище настільки збільшився, що порушення екології стали майже нормою і набрали загрозливих розмірів. Сучасні природоохоронні технології, що повинні формувати новий стан екосистеми, не забезпечують відновлення екологічної рівноваги, що в найближчому майбутньому може привести до екологічної катастрофи. В даний час Україна віднесена до країн із критичною екологічною обстановкою. Така обстановка склалася тому, що багато підприємств, у тому числі транспортних, не приділяють належну увагу рішенням екологічних проблем. Серед проблем охорони праці природи і раціонального використання природних ресурсів потрібно виділити такі як:

- значні витрати природних ресурсів, що не відновлюються (паливо, вода, метали) при експлуатації транспортних засобів;
- високе споживання паливно – енергетичних ресурсів на виробництво, експлуатацію та ремонт транспортних засобів;
- забруднення атмосферного повітря, води, ґрунту викидами, які впливають на клімат, здоров'я людей, розвиток біосфери, флори і фауни;
- погіршення здоров'я через забруднення природного середовища, води, продуктів харчування.

На рисунку 8.1 наведена схема взаємодії підприємств із навколишнім середовищем.

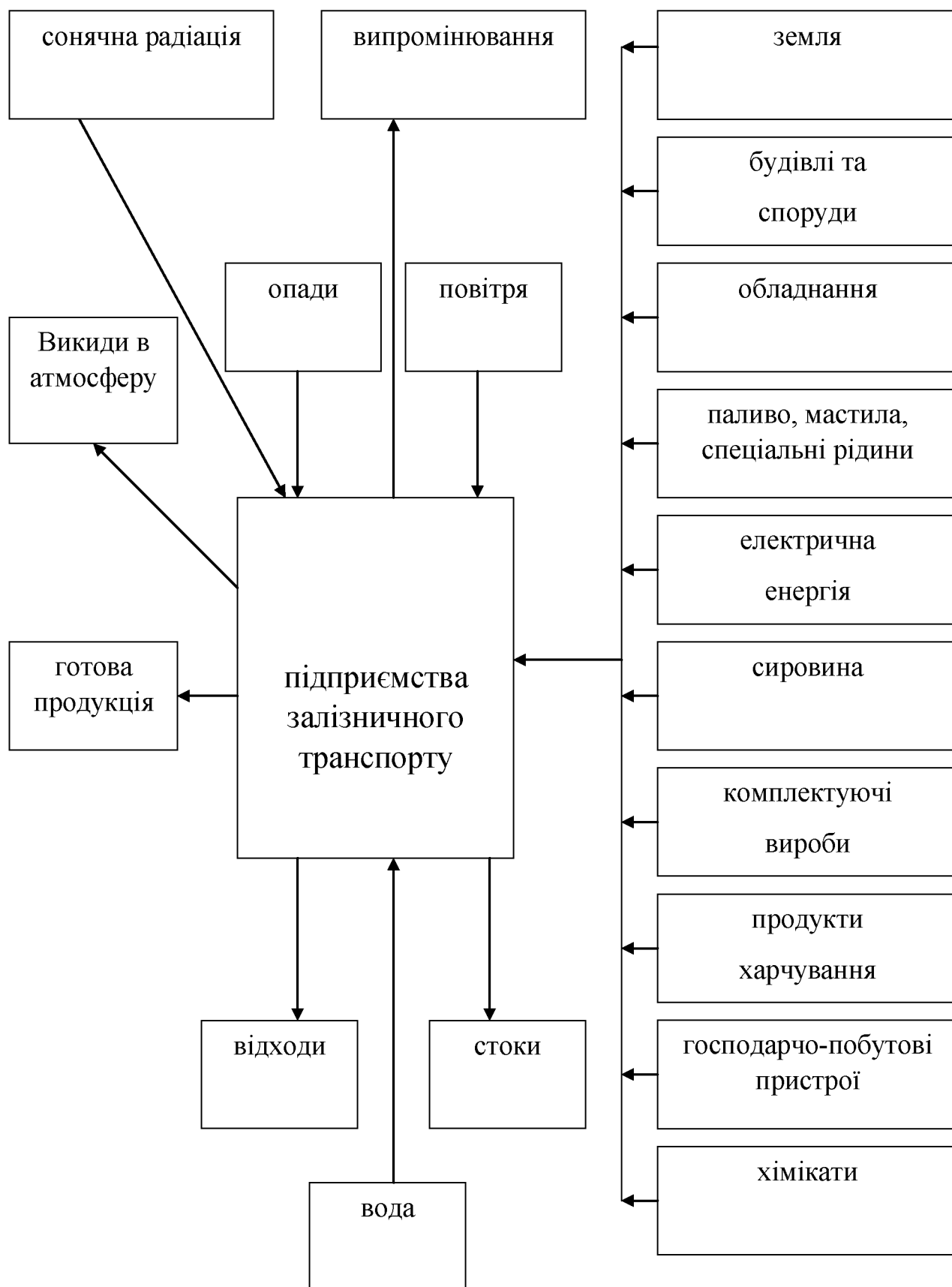


Рисунок 8.1 – Схема взаємодії підприємств із навколишнім середовищем

8.1 Екологічні аспекти навколишнього середовища

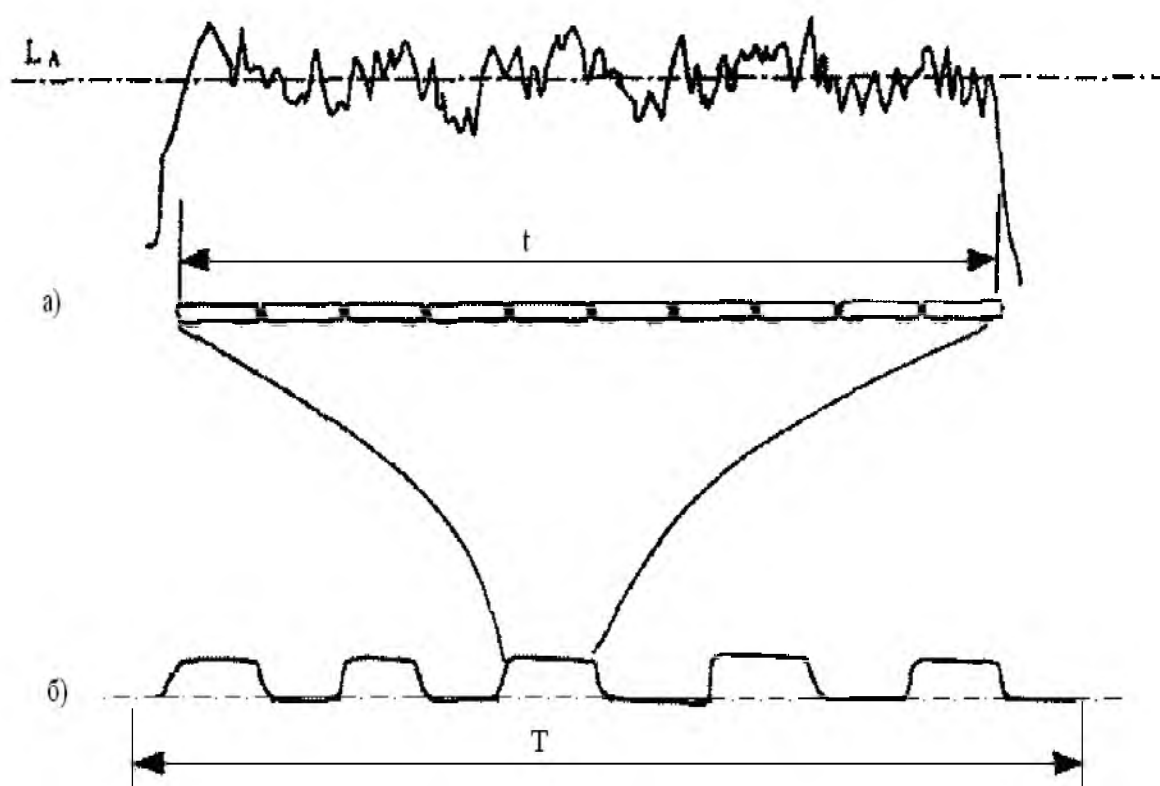
Своєрідним забруднювачем навколишнього середовища є надмірний шум, створений поїздами. Багато залізничних ліній були побудовані давно, без урахування впливу шуму на прилягаючі території. Для досягнення нормативних значень рівня шуму потрібна складна техніка і значні витрати. Тому для рішення проблеми шуму необхідні спільні зусилля державних, місцевих адміністрацій і залізниць.

Шумом називаються будь-які небажані для людини звуки, що заважають праці або відпочинку, або створюють акустичний дискомфорт. Основним джерелом шуму в містах є транспорт, і його шумовий вплив постійно зростає. На рівень шуму впливає ряд факторів:

- інтенсивність транспортного потоку;
- швидкість транспортного потоку (при збільшенні швидкості транспортних засобів відбувається зростання шуму двигунів, шуму від кочення коліс по дорозі й подолання опору повітря);
- склад транспортного потоку (вантажний транспорт створює більший шумовий вплив у порівнянні з пасажирським. Тому зростання частки вантажного рухомого складу в транспортному потоці призводить до загального зростання шуму);
- наявність зелених насаджень (лісопосадки перешкоджають поширенню шуму на прилеглі території).

При плануванні нових ліній потрібне оптимальне проектування залізничних ліній з урахуванням відстаней від дороги до найближчого будинку і вилучення землі, комплексна оцінка впливу на навколишнє середовище до початку будівництва, прогнозування впливу шуму залізниць і необхідні заходи щодо зниження шуму на стадії проектування.

Шум при русі поїздів виникає при системі колесо-рейка. Дослідження показали, що шліфовка рейок знижує рівень шуму на 5 дБА. Тому необхідні міри як у колійному господарстві, так і на заводах, що будують вагони. Дослідження також показали, що системи колесо-рейка-кузов-токоприймач викликають шум із різними частотами, і тому, розробляючи загальні стандарти шуму одночасно, країни-члени ОСЗД повинні проводити дослідження з механізму виникнення шуму, техніці по зниженню шуму й оптимальному прогнозуванні.



- а) – шум одного поїзду в точці поблизу лінії в часу
 б) – вплив шуму залізничного транспорту на навколишнє середовище в тимчасовому інтервалі T

Рисунок 8.2 – Вплив шуму залізничного транспорту на навколишнє середовище

Вплив шуму залізничного транспорту на навколишнє середовище є перериваним впливом і складається з елементів шуму багатьох поїздів. Графік шуму одного поїзду приведений на рисунку 8.1 (а), а вплив шуму залізничного транспорту на навколишнє середовище в тимчасовому інтервалі (у добу, вдень або вночі) приведений на рисунку 8.1 (б). Вплив шуму залізничного транспорту на навколишнє середовище в тимчасовому інтервалі T залежить від рівня шуму одного поїзда L_a , числа поїздів N і часу T .

Шум одного поїзду L_a визивається взаємодією рухливого складу і шляху. Чинниками, що впливають на нього, в основному є: види рухливого складу, конструкції шляху, нерівномірний знос поверхні рейки, тормозний пристрій і швидкість прямування поїздів. Звичайно, на значення L_a впливають відстань точки виміру від лінії і рельєф місцевості. Значення L_a сильно відрізняється через різні види рухомого складу, конструкцій і матеріалів шляху, а також засобу виміру.

Основні джерела шуму на станції:

- гучномовці для провідного віщання;
- локомотивні гудки і пристрої для регулювання швидкості вагонів (гальмівні башмаки, домкрати-уповільнювачі і електричні уповільнювачі).

а) шум провідного віщання (гучномовці):

- динаміки для станції, потужність динаміків: 6Вт, 10Вт, 15Вт, 25Вт;
- кількість динаміків: 50-200;
- тривалість роботи: 300-25600 хвилин;
- рівень шуму одного динаміка: динамік для вокзалів – 75-80 дБА; динамік для станцій – 90-95 дБА.

б) шум гудка локомотивів:

- тип свистка: високочастотний і низькочастотний;
- кількість свистків: комплект на передній і задній стороні;
- тривалість роботи: 1-4 сек. (у залежності від цілей);

- рівень шуму гудка: 105-125 дБА (на відстань 5 м від осі).
- в) шум пристрою регулювання швидкості на станції:
 - рівень шуму роботи башмака: 85-110 дБА;
 - рівень шуму домкрата-уповільнювача (натяжний, великоваговий і автоматичний): 90-120 дБА (при проході вагона через уповільнювач).

Рекомендовані відстані від залізничної лінії до найближчого будинку наведені у таблиці 8.1.

Таблиця 8.1

Відстані від залізничної лінії до найближчого будинку

| Найменування районів | Рівень шуму, дБА | | Мінімальні відстані від районів до залізничних станцій |
|---|------------------|-----|--|
| | день | ніч | |
| Житлові, культурні | 55 | 45 | 100±5 |
| Житлові, торгові і промислові | 60 | 50 | 100±5 |
| Промислові | 65 | 55 | 70±5 |
| Райони, що знаходяться уздовж магістралей | 70 | 55 | 70±5 |

Шум, що має рівень більш ніж 70 дБА, приведе до втрати слуху.

Шум від руху поїздів в основному виникає від взаємодії колеса з рейкою. При русі поїздів взаємодія колеса і рейки збуджує коливання колеса і рейки і викликає шум. Цей вид шуму має 3 типи: шум катання, шум ковзання і шум удару. Шум катання виникає від нерівності поверхонь катання колеса і рейки. Шум ковзання виникає від колісного ковзання через криві і при гальмуванні. Шум удару – від стику рейок, переривчастості рейок (стрілочні переводи) і значних дефектів на поверхні катання коліс. Основні шляхи зниження шуму – зберігання рівної поверхні колеса і рейки, також зниження коливання рейок.

Конкретні засоби такі:

застосування дискового гальмування замість копиль, підвищення рівності поверхні катання коліс можуть знизити рівень шуму до 10 дБА;

зберігання гарного стану на поверхні рейок за допомогою регулярної шліфовки і опрацюванням можна знизити рівень шуму на 2-10 дБА. Гарне утримання шляху не тільки знизить шум, але і поліпшить пасажирський комфорт і знос рейок (ці чинники безпосередньо принесуть економічний ефект залізничному транспорту);

застосування в'язкопружних покриттів колеса може знизити рівень шуму на 5-10 дБА;

застосування довгомірної рейки зі скороченням нерівностей може знизити рівень шуму на 2-10 дБА;

Бар'єр для зниження шуму поблизу залізничної лінії є заходом для обмеження шуму від руху поїздів. Бар'єр повинен знаходитись близько до лінії, але не повинен перевищувати габарити вагонів.

Комплексні заходи щодо зниження шуму основних пристроїв на станціях:

- міри для зниження шуму провідного віщання:
- застосувати динаміки з маленькою потужністю (менше 25 Вт), збільшувати точки віщання з метою зменшення потужності динаміки (15Вт), зменшувати висоту його підвісу (менше 5-7 м). Диктор повинен пройти підготування і говорити ясно і коротко. Застосовувати радіотелефон для зв'язку на станції;

Заходи для зниження шуму гудка локомотивів: застосовувати свистки низького рівня шуму з метою обмеження області дії. Встановити прилад обмеження шуму, що може знизити рівень бічного шуму на 6-7 дБА при зберіганні рівня звуку на осі свистка. Застосувати радіотелефон для зв'язку машиністів із диспетчерами. Коли поїзд проходить через станцію, можливе використання машиністом дзвоників, а не гудка.

Заходи для зниження шуму устроїв регулювання швидкості:

- додавання мастильного графіту в чавунний башмак. Заміна механічного гальмівника на електромагнітний гальмівник. Встановлення бар'єру, що поглинає шум, у межах роботи гальмівників, що може знизити рівень високочастотного шуму.

8.2 Вплив залізничного транспорту на природне середовище

Поряд з галузями, що традиційно порушують екологічну рівновагу, енергетикою, металургією – значний вплив на навколишнє середовище роблять різні види транспорту, у тому числі залізничний транспорт. 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, ніж у розвинутих країнах Заходу;
- використання для прокладки доріг, розміщення підприємств великої кількості земель, у тому числі родючих;
- забруднення атмосферного повітря, водяних басейнів і ґрунту токсичними викидами в результаті експлуатації рухомих засобів;
- забруднення природного середовища сипучими різними вантажами при їх навантаженні, вивантаженні і транспортуванні, сміттям і відходами підприємств залізничного транспорту;
- забруднення водяних басейнів стоками підприємств, що містять нафтопродукти, феноли, солі важких металів та інші шкідливі речовини, що руйнують біоценози водойм;
- забруднення навколишнього середовища в результаті аварій при перевезеннях екологічно небезпечних вантажів;

– погіршення здоров'я населення через забруднення природного середовища, зміна мутаційних процесів у живих організмів.

Останнім часом на залізничному транспорті активізувалась робота зі зниження шкідливого впливу на навколишнє середовище, поліпшенню використання природних ресурсів, дотриманню природоохоронного законодавства. Однак ця робота неповною мірою відповідає сучасним вимогам, тому що не забезпечує комплексний підхід до рішення природоохоронних проблем, недооцінює важливість виконання природоохоронних заходів, унаслідок чого засоби на їх 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.

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. На їх частку приходить 64% усіх перевезень.

Особливістю роботи залізничного транспорту є цілодобова безперервна робота з перевезення пасажирів і вантажів, а також наявність у процесі перевезення великої кількості небезпечних вантажів.

За даними статистики в країнах ЄС небезпечні вантажі складають 15-20% усіх вантажів, перевезених по залізницях і внутрішніх водних шляхах. Сюди відносяться вибухонебезпечні вантажі, гази, вогнебезпечні рідини, вогнебезпечні тверді матеріали, що окисляють речовини, що отруюють і інфікують речовини, радіоактивні матеріали, корозійні й інші матеріали. Розлив, утрата частини небезпечних вантажів при аварійних ситуаціях становить екологічну небезпеку. Перевезення сипучих вантажів (вугілля, будівельні матеріали й ін.) на відкритому рухомому складі призводять до високих втрат у процесі перевезення і значного забруднення навколишнього середовища.

Залізничний транспорт споживає щорічно більше 65млн.м³ води, з яких більше 40% скидаються в поверхневі водойми у вигляді стоків, забруднених нафтопродуктами, солями важких металів, синтетичними поверхнево-активними речовинами та ін. В атмосферне повітря залізничними підприємствами зі стаціонарних джерел викидається більш 20 тис. тон шкідливих речовин, з яких уловлюється і знешкоджується близько 30%. У результаті виробничої діяльності залізничних підприємств щорічно утворюється більше 65тис.тон 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 є небезпечна для живих організмів, споруджень, будівель і т.п. Атмосфера забруднюється продуктами згорання палива, вуглеводнями, з'єднаннями важких металів, аерозолями кислот, лугів, фарб.

Значна частина викидів (близько 85%) утворюється за рахунок згорання 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, що створюють і акумулюють тверді відходи (у т.ч. сміття).

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

Для створення умов екологічної безпеки в Україні видано ряд документів,

якими передбачається нормативи екологічної безпеки атмосферного повітря, рівня впливі 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.

Це документи:

1. Порядок розроблення та затвердження нормативів екологічної безпеки атмосферного повітря:

а) цей порядок встановлює механізм розроблення та затвердження науково обґрунтованих нормативів екологічної безпеки атмосферного повітря з метою уникнення, зменшення чи запобігання негативним наслідкам забруднення атмосферного повітря;

б) нормативи розробляються з урахуванням вимог міжнародних стандартів, норм, рекомендацій;

в) для оцінки стану забруднення атмосферного повітря у місцях постійного чи тимчасового перебування людей встановлюються нормативи екологічної безпеки атмосферного повітря, до яких належать нормативи якості атмосферного повітря; гранично допустимі рівні акустичного, електромагнітного, іонізуючого, інших видів впливу фізичних та біологічних факторів на стан атмосферного повітря населених пунктів;

г) під час розроблення нормативів враховуються ступінь впливу фізичних та біологічних факторів на населення, їх гранично допустимі рівні, концентрація забруднюючих речовин, кліматичні умови, вразливість представників флори і фауни та місць їх поширення, можливість транскордонного перенесення забруднюючих речовин;

д) з метою вирішення питань, пов'язаних з розробленням нормативів, утворюється міжвідомча комісія;

Перегляд нормативів здійснюється один раз на п'ять років у порядку їх розроблення. Підставою для перегляду нормативів є результати медичних та екологічних досліджень впливу на здоров'я людини та стан довкілля забруднюючих речовин, фізичних та біологічних факторів, змін генофонду, зменшення видового різноманіття, порушень рівноваги в екосистемах, змін клімату.

2. Порядок розроблення і затвердження нормативів граничнодопустимого рівня впливу фізичних та біологічних факторів стаціонарних джерел забруднення на стан атмосферного повітря:

а) цей порядок встановлює механізм розроблення і затвердження нормативів граничнодопустимого рівня впливу фізичних та біологічних факторів, який здійснюється на стан атмосферного повітря;

б) нормативи встановлюються для кожного стаціонарного джерела забруднення з урахуванням рівня, за умови дотримання якого фізичний та біологічний вплив усіх стаціонарних джерел забруднення у тому чи іншому районі, враховуючи перспективи його розвитку, у визначений термін не перевищуватиме нормативи екологічної безпеки атмосферного повітря;

в) перелік фізичних та біологічних факторів, а також критерії визначення стаціонарних джерел забруднення, для яких розроблюються нормативи;

г) розроблення нормативів здійснюється підприємствами, установами, організаціями та громадянами підприємницької діяльності за власні кошти.

Для залізниці важливим документом є Постанова КМУ №198 від 20 березня 1995р. “Про здійснення екологічного контролю в пунктах пропуску через державний кордон”, крім того Постановою №1429 від 26 жовтня 2001р. “Про здійснення екологічного контролю у зоні діяльності митниць”, в якій встановлений перелік постів екологічного контролю у зоні діяльності митниць.

Єдиним продуктивним шляхом відвернення техногенно-екологічних загроз є перехід від схеми реагування на події (аварії, катастрофи) до побудови системи

попереджувального 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.

8.3 Природоохоронні заходи на станції

Природоохоронні заходи, що передбачаються при будівництві та експлуатації залізниць, повинні задовольняти вимоги Закону України “Про охорону навколишнього природного середовища”. Для захисту від шуму слідування рухомого складу на станції передбачені спеціальні шумозахисні споруди і заходи, пристрої звукоізоляції та шумозахисне планування приміщень.

В зоні знаходження залізничної лінії використані наступні види шумозахисних споруд: протяжні лінії будівель нежитлого призначення (склади і гаражі); екрани-стілки, влаштовані на земляному полотні та на спорудах нежитлого призначення; захисні лісонасадження. На залізничній станції Деражня стокові води (господарчо-побутові та виробничі) розділені. При неполадках каналізації викидають господарчо-виробничі стоки у відкриті водойми після біохімічного очищення відповідності з Правилами охорони поверхневих вод. Системи водокористування станції, підготовки вантажних вагонів до перевезень є замкнутими і включають в себе всі технологічні процеси. Ці системи передбачають очищення стічних вод і блок термоутилізації відходів. Вода, що використовуються при промиванні, використовуються багаторазово.

Висновок до розділу 8. Отже, на станції Деражня передбачені всі необхідні природоохоронні заходи для того, щоб в найменшій мірі наносити шкоду навколишньому водному, повітряному та наземному середовищі.

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.

Технологія виконання вантажних і комерційних операцій при перевезенні вантажів залізничним транспортом (планування перевезення, прийом та видача вантажів, оформлення документів тощо) 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.

В даній кваліфікаційній роботі розглянуто організацію та технологію роботи проміжної станції Деражня у взаємодії з під'їзними коліями. В результаті проведеного аналізу роботи станції Деражня можна зробити наступні висновки і пропозиції:

1. Проаналізовані кількісні показники роботи станції за період 2015 – 2019 років та спрогнозовані показники роботи станції на період 2020–2024 роки. Провівши аналіз та дослідження технології роботи станції на перспективу можна зробити висновок, що до 2024 року очікується збільшення обсягів навантаження, а вивантаження вантажів навпаки – зменшується.

2. Проаналізована технічна та експлуатаційна характеристика станції Деражня, а також раціональне виконання завдань з приймання та відправлення поїздів та вагонів, забезпечення дотримання графіка руху, плану формування поїздів й основних показників роботи станції.

3. Для оптимальної організації роботи станції Деражня було розроблено графічну модель роботи станції, яка являє собою символічне зображення у просторі і часі логічно пов'язаних технологічних операцій. До основного з них відноситься: прибуття поїзда, технічний і комерційний огляд поїзда по прибуттю, розформування поїзда за напрямками на під'їзні колії та вантажний район станції, чекання вагонами технологічних операцій розформування, навантаження, вивантаження, накопичення, формування, технічний та комерційний огляд поїзда перед відправленням, відправлення поїзда.

4. Для зменшення простою вагонів на станції, та економії часу при зважуванні, з метою покращення роботи з вантажоодержувачами та відправниками на станції пропонується встановити тензометричні ваги. Термін окупності таких ваг становить 0,64 року при разових витратах 350 тис. грн.

5. У процесі виконання економічної частини було запропоновано запроектувати площадку для великовагових вантажів та козловий кран. Це дає можливість збільшити прибуток даної станції Деражня за рахунок збільшення обсягів перевезень вантажів.

6. З питань охорони праці розглянуто два варіанти визначення коефіцієнта затемнення міжколій, в результаті якого прийнято до розробки схему освітлення з консольними світильниками.

Кваліфікаційна робота за обсягом і змістом розроблена на основі даних реальної станції та завдань керівника кваліфікаційної роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рекомендації з техніко-економічних розрахунків окремих показників експлуатаційної роботи залізниць. Розроб.: О.Ф. Вергун, Н.В. Липовець, Л.Ю. Гаркуша. К.: Транспорт України, 2002. 64 с.
2. Шиш В. О. Особливості розробки Генеральної схеми розвитку залізничного транспорту України до 2020 року. Залізничний транспорт України. 2009. №6(79). С.38-40.
3. Лобань А. С. Дослідження та удосконалення організації роботи станції Деражня при взаємодії з під'їзними коліями. Збірник наукових праць «Молодий науковець». Вип.7. 2020.
4. Корецький Р.М. Удосконалення технології роботи вантажної станції: Збірник наукових праць УкрДАЗТ. Харків, 2012. Вип. 5. С. 209–211.
5. Бутько Т. В., Прохоров В. М., Чехунов Д. М. Формування системи управління ризиками при оперуванні вагонами з небезпечними вантажами на основі моделі оцінювання ризиків. Збірник наукових праць УкрДУЗТ. Харків, 2018. Вип. 177. С. 114
6. Шаповал Г.В., Ковальонок М.Ю., Жданов А.Ю. Дослідження пропускної та переробної спроможності технічної станції. Збірник наукових праць УкрДАЗТ. Вип. 146. 2014. С. 50 – 55.
7. Яновський, П.О. Перспективні напрямки удосконалення технології перевезень. Залізничний транспорт України. 2009. № 4. С. 35–39.
8. Калашникова Т.Ю. Формування адаптивної технології поїздоутворення: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.22.20. Т.Ю. Калашникова. Харків: УкрДАЗТ, 2003. 21 с.
9. Липовець Н.В. Проблема реорганізації роботи сортувальних станцій. Залізничний транспорт України. 1999. № 6 С. 11–13.

10. Габа В.В. Інтенсифікація переробки вагонів та використання технічних засобів на сортувальних станціях шляхом впровадження денного режиму їх роботи. Зб. наук. пр. К.: КУЕТТ, 2004. Вип. 6. С. 96–101.

11. Мироненко В.К. Реорганізація роботи сортувальних станцій та систем підвезення вагонопотоків. Залізничний транспорт України. 2003. № 2. С. 6-7.

12. Camille Morvant, Challenges raised by freight for the operations planning of a shared-use rail network. A French perspective, Transportation Research Part A: Policy and Practice, Volume 73, March 2015, P. 70-79, ISSN 0965-8564. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2014.12.003>. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856414002894>).

13. Ahmet Tortum, Nadir Yayla, Mahir Gökdağ, The modeling of mode choices of intercity freight transportation with the artificial neural networks and adaptive neuro-fuzzy inference system. Expert Systems with Applications, Vol. 36, Issue 3, Part 2, April 2009. P. 6199-6217. ISSN 0957-4174. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2008.07.032>. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957417408004697>).

14. Бараш Ю. С. Управління залізничним транспортом країни: монографія. Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2006. 252 с.

15. Ейтутіс Г. Д. Теоретико-практичні основи реформування залізниць України: монографія. Ніжин: ТОВ «Видавництво «Аспект-Поліграф», 2009. 240 с.

16. Шаповал Г.В. Забезпечення ресурсозбереження шляхом удосконалення технологій роботи станцій: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.22.20; Укр. держ. акад. залізнич. тр-ту. Харків, 2007. 20 с.

17. Данько М.І., Ломотько Д.В., Кулешов В.В. Удосконалення організаційно-технологічної моделі використання вантажних вагонів різної форми

власності на залізницях України. Збірник наукових праць. Харків: УкрДАЗТ, 2012. Вип. 129. С. 5- 12.

18. Пузир В. Г., Устенко О. В., Крот В.С. Технічні засоби для виявлення причин транспортних подій. Зб. наук. праць УкрДАЗТ, № 82 Харків: 2007. с. 173 – 177.

19. Ломотько Д.В., Кузнецов М. М., Пилипейко О.М. Підвищення рівня схоронності вантажів, що перевозять по залізницях України. Наука в транспортном измерении. К.: ДНДЦ УЗ, 2006. С. 67.

20. Кузнецов, М.М. Забезпечення безпеки руху і схоронності вантажів на залізницях. Залізничний транспорт України. 2005. №3/1. С. 19.

21. За сім місяців 2014 року Укрзалізниця перевезла майже 240 млн тонн вантажів [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.uz.gov.ua>.

22. Ломотько Д.В., Запара Я. В. Дослідження зміни часу знаходження місцевих вагонів у Харківському вузлі. Збірник наукових праць. Донецьк: ДонІЗТ, 2009. № 17. С. 9–17.

23. 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.

24. 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.

25. 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.

26. Технологічний процес роботи станції Деражня Південно-Західної залізниці: нормативний документ. Рукопис.: Регіональна філія «Південно-Західна залізниця», 2014. 69 с.

27. Техніко-розпорядчий акт станції Деражня Південно-Західної залізниці: нормативний документ. Рукопис, 2015. 85 с.

28. Щербина Р.С. Методичні рекомендації та загальні вимоги до оформлення кваліфікаційних (магістерських) робіт освітньо-професійної програми 275 «Транспорті технології (на залізничному транспорті)» другого (магістерського) рівня вищої освіти. Київ: ДУІТ, 2019. 22 с.

ДОДАТОК Б

Аналіз основних показників роботи станції



Рисунок Б.1 – Динаміка обсягів навантаження, вивантаження вагонів станцією за 2015–2019 роки

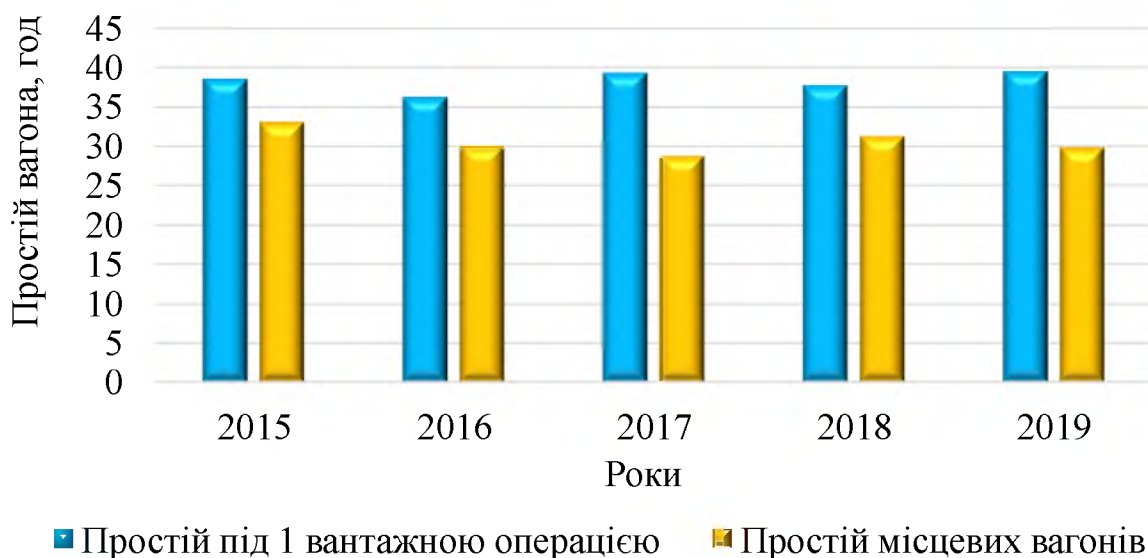


Рисунок Б.2 – Динаміка якісних показників роботи станції Деражня за 2015–2019 роки

ДОДАТОК В

Прогноз основних показників роботи станції

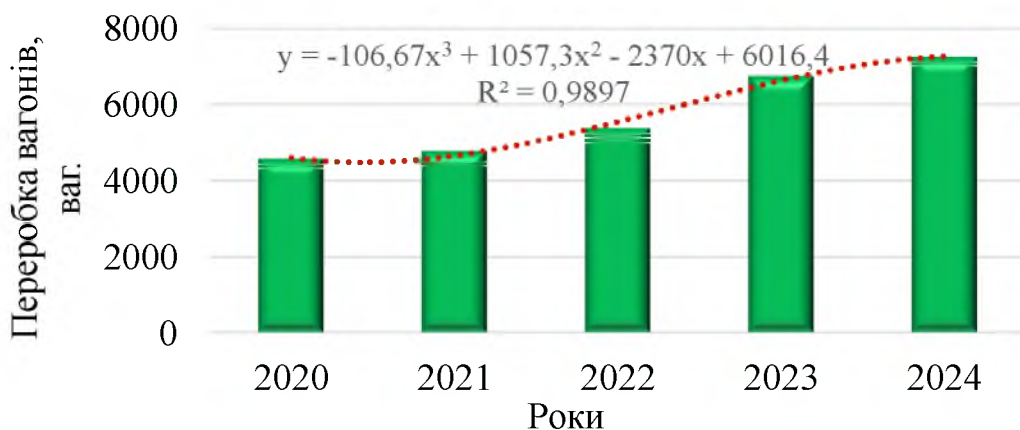


Рисунок В.1 – Прогноз кількості перероблених вагонів на період 2020 – 2024 роки

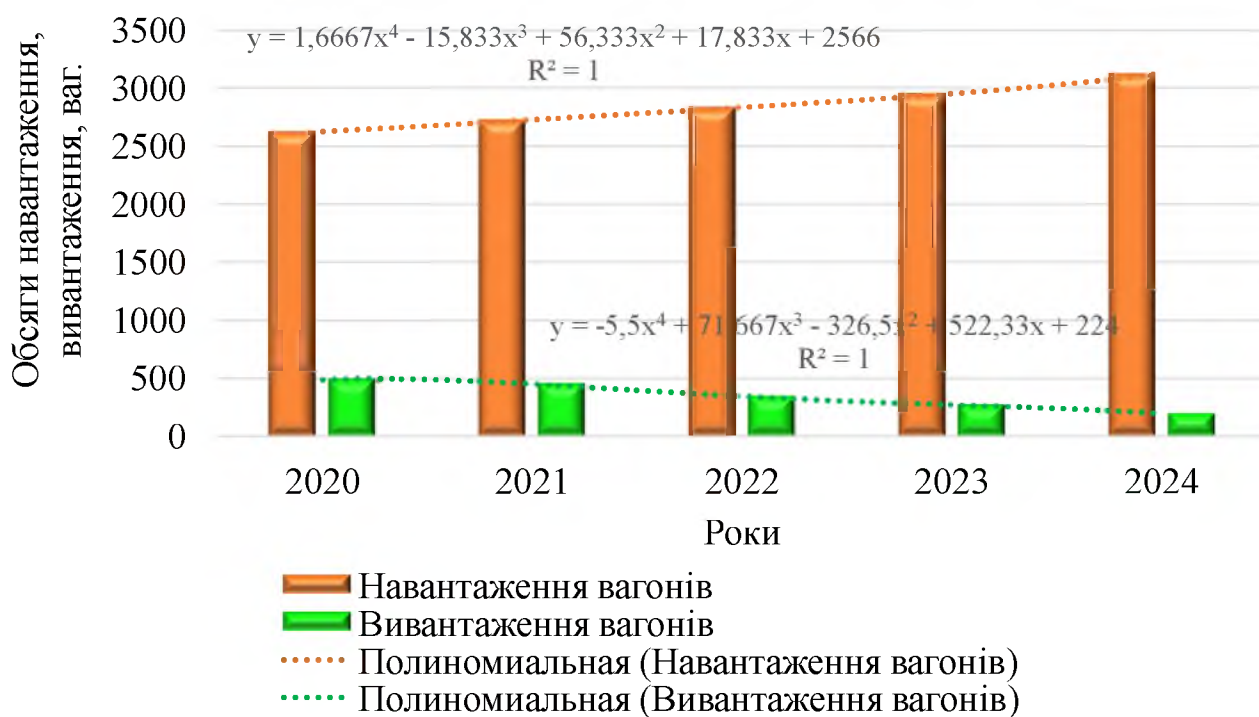


Рисунок В.2 – Прогноз обсягів навантаження та вивантаження вагонів на період 2020 – 2024 років

ДОДАТОК Г

Економія при встановленні тензометричних ваг

| Види економії | З розчепленням | Без розчеплення |
|---|-------------------|--------------------|
| | грн/добу | грн/добу |
| Економія, пов'язана з простоем вагонів під зважувальними операціями | 6,30 | 5,04 |
| Економія, пов'язана з роботою маневрових локомотивів | 1481,81 | 1077,68 |
| Загальна сума економії | 1488,11 | 1082,72 |

Загальний час на зважування вагонів за новою технологією складає 3,5 год з розчепленням та 2,8 год. без розчеплення

ДОДАТОК Д

Витрати часу на зважування вагонів

Операції зі зважування вагонів за новою технологією

- подача вагонів з вантажного фронту на ваги;

- зважування вагонів та підтягування на вагах;

- прибирання вагонів з ваг на приймально-відправні колії;

Загальний час на зважування вагонів за новою технологією складає 3,5 год з розчепленням та 2,8 год без розчеплення

ДОДАТОК Е

**Капіталовкладення та експлуатаційні витрати для побудови площадки для
великовагових вантажів**

Таблиця Е.1

Капіталовкладення для будівництва площадки

| Найменування видів капіталовкладень | Сума вкладень, грн |
|---|--------------------|
| Відповідні витрати, K_m | 288000 |
| Витрати на допоміжні пристрої, K_d | 112320 |
| Будівельна вартість спорудження складу, K_g | 400140 |
| Будівельна вартість залізничної колії, K_z | 52650 |
| Будівельна вартість автопроездів, K_a | 140400 |
| Будівельна вартість електромережі, K_e | 9360 |
| Будівельна вартість водопровідно-каналізаційних комунікацій, $K_{вк}$ | 138060 |
| Витрати на засоби автоматизації, $K_{авт}$ | 60031 |
| Повні капіталовкладення $\sum K$ | 1600848 |

Таблиця Е.2

Річні експлуатаційні витрати

| Найменування витрат | Річні експлуатаційні витрати, грн |
|--|-----------------------------------|
| Витрати на заробітну плату | 378000 |
| Витрати на електроенергію | 4906 |
| Витрати на мастильні матеріали | 99 |
| Амортизаційні відрахування | 115251 |
| Відрахування на поточні ремонти та техобслуговування | 10155,2 |
| Додаткові витрати | 111725,8 |
| Всього експлуатаційних витрат | 620137 |

ДОДАТОК К
Схема встановлення світильників

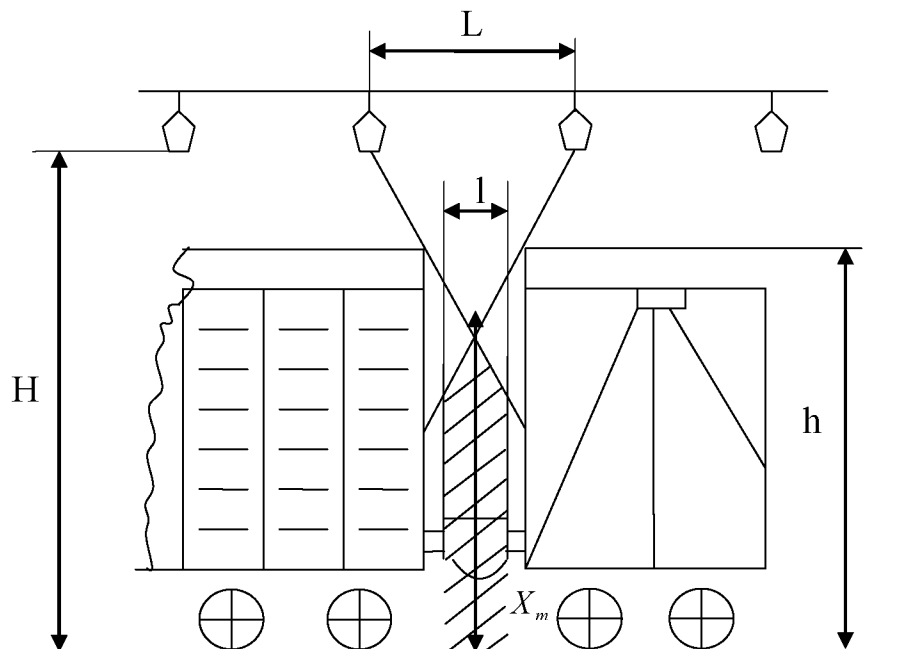


Рисунок К.1 – Схема для визначення коефіцієнта затінення міжколій з використанням підвісних світильників