

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

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

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


« 11 » червня 2021 року

## Пояснювальна записка

до кваліфікаційної (бакалаврської) роботи  
освітнього ступеня «Бакалавр»

на тему Організація роботи станції «Ж» з метою збільшення обсягів  
перевезення вантажів

**Виконав:** студент 3 курсу, групи ТТ (зі  
скороченим терміном навчання)  
ОПП «Транспортні технології (на залізничному  
транспорті)»

  
\_\_\_\_\_ (підпис)


\_\_\_\_\_ **Мацюк Р.О.**  
(прізвище та ініціали)

**Керівник**

  
\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ **Мироненко В.К.**  
(прізвище та ініціали)

**Нормоконтроль**

  
\_\_\_\_\_ (підпис)

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

Київ – 2021 рік

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

Освітній ступінь «Бакалавр»

Галузь знань 27 «Транспорт»

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

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

завідувач кафедри УКДЗ,

д.т.н., професор

 **В.К. Мироненко**  
(підпис)

«01» березня 2021 року

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ (БАКАЛАВРСЬКУ) РОБОТУ**

студента Мацюка Романа Олексійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. **Тема роботи** Організація роботи станції «Ж» з метою збільшення обсягів перевезення вантажів

**Керівник** Мироненко Віктор Кімович, д.т.н., професор

(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом Державного університету інфраструктури та технологій від «26» лютого 2021 року № 09.2-05-123/с

2. **Строк подання студентом роботи** «11» червня 2021 року

3. **Вихідні дані до роботи:** Технологічний процес роботи станції «Ж», техніко-розпорядчий акт сортувальної станції «Ж», основні статистичні показники роботи станції «Ж».

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

1. Аналіз наукових публікацій щодо організації перевізного процесу.

2. Технічна і експлуатаційна характеристика станції «Ж»

3. Аналіз показників роботи станції «Ж».

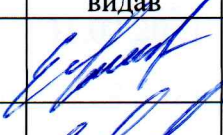



4. Розробка добового плану-графіка роботи станції «Ж».

5. Охорона праці.

**5. Перелік графічного матеріалу в паперовому вигляді:**

Графічна модель роботи станції «Ж»

**6. Консультанти розділів роботи**

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

**7. Дата видачі завдання:** «01» березня 2021 року.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

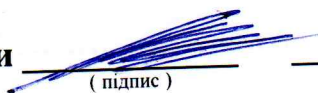
| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної (бакалаврської) роботи             | Період виконання етапів роботи |
|-------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1     | Вступ                                                           | 01.03.2021 – 13.03.2021        |
| 2     | Аналіз наукових публікацій щодо організації перевізного процесу | 14.03.2021 – 19.03.2021        |
| 3     | Технічна і експлуатаційна характеристика станції «Ж»            | 20.03.2021 – 30.03.2021        |
| 4     | Аналіз показників роботи станції «Ж»                            | 31.03.2021 – 14.04.2021        |
| 5     | Розробка добового плану-графіка роботи станції «Ж»              | 15.04.2021 – 07.05.2021        |
| 6     | Охорона праці                                                   | 08.05.2021 – 15.05.2021        |
| 7     | Висновок                                                        | 16.05.2021 – 22.05.2021        |
| 98    | Список використаних джерел                                      | 23.05.2021 – 25.05.2021        |
| 9     | Додатки                                                         | 26.05.2021 – 28.05.2021        |
| 10    | Складання доповіді та презентації                               | 29.05.2021 – 07.06.2021        |

Студент

  
( підпис )

Мацюк Р.О.  
( прізвище та ініціали )

Керівник роботи

  
( підпис )

Мироненко В.К.  
( прізвище та ініціали )

## ЗМІСТ

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>ВСТУП</b> .....                                                             | 7  |
| <b>1 АНАЛІЗ НАУКОВИХ ПУБЛІКАЦІЙ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВІЗНОГО ПРОЦЕСУ</b> ..... | 10 |
| <b>2 ТЕХНІЧНА І ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНЦІЇ «Ж»</b> .....            | 16 |
| 2.1 Технічна характеристика станції.....                                       | 16 |
| 2.2 Колійний розвиток станції.....                                             | 21 |
| 2.3 Експлуатаційна характеристика роботи станції.....                          | 29 |
| 2.4 Взаємодія роботи станції та під’їзних колій .....                          | 31 |
| 2.5 Технологія роботи з поїздами, що надходять у переробку.....                | 35 |
| <b>3 АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ СТАНЦІЇ «Ж»</b> .....                            | 56 |
| 3.1 Аналіз кількісних та якісних показників роботи станції .....               | 56 |
| <b>4 РОЗРОБКА ДОБОВОГО ПЛАНУ-ГРАФІКА РОБОТИ СТАНЦІЇ «Ж»</b> .....              | 60 |
| 4.1 Добовий план-графік роботи станції і під’їзних колій.....                  | 60 |
| 4.2 Розрахунок кількості маневрових локомотивів.....                           | 61 |
| 4.3 Розрахунок основних показників роботи станції.....                         | 63 |
| <b>5 ОХОРОНА ПРАЦІ</b> .....                                                   | 71 |
| 5.1 Аналіз умов праці прийомоздавального та ергономічні вимоги до АРМ .....    | 71 |
| 5.2 Розрахунок часу швидкодії агента комерційного.....                         | 76 |
| 5.3 Рекомендації для покращення стану охорони праці на станції «Ж»...          | 78 |
| <b>ВИСНОВКИ</b> .....                                                          | 80 |
| <b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....                                        | 81 |
| <b>ДОДАТОК А Немасштабна схема станції «Ж»</b> .....                           | 85 |

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>ДОДАТОК Б</b> Аналіз кількісних показників роботи станції «Ж».....         | 86 |
| <b>ДОДАТОК В</b> Аналіз якісних показників роботи станції «Ж».....            | 87 |
| <b>ДОДАТОК Г</b> Розрахунок показників роботи станції.....                    | 88 |
| <b>ДОДАТОК Д</b> Схема робочого місця агента комерційного<br>станції «Ж»..... | 89 |

## ВСТУП

В успішному вирішенні задач повного задоволення потреб України у перевезеннях пасажирів і вантажів провідна роль відводиться залізницям та їх структурним підрозділам, в тому числі сортувальним станціям. На залізничних станціях починається і завершується перевізний процес. На сортувальних станціях виконується основний обсяг переробки вагонопотоків. У зв'язку з цим підвищення рівня роботи сортувальних станцій повинно бути націлене на збільшення розмірів переробки і скорочення простою вагонів. Одним з основних резервів подальшого нарощування обсягів перевезень є впровадження нової техніки та технології, інтенсифікація використання наявних технічних засобів, прискорення обігу вагонів, покращення експлуатації локомотивів. Тому при розробці технологічного процесу роботи сортувальної станції слід домагатися безперешкодного пропуску поїздів за рахунок усунення «вузьких» місць у технології роботи, удосконалення методів організації та просування поїздів, інтенсифікації станційних процесів. Необхідно підвищувати надійність роботи сортувальних станцій та скорочувати час перебування на них вагонів, на основі раціонального використання колійного розвитку сортувальних парків, скорочення кількості повторних переробок вагонопотоків.

Залізничні станції є одним з найважливіших елементів транспортної інфраструктури держави. Від якості їх роботи суттєво залежить рівень конкурентоздатності залізничного транспорту на ринку транспортних послуг. У зв'язку з цим особливої актуальності набувають питання удосконалення залізничних станцій та приведення їх у відповідність до сучасних вимог ринкової економіки. При цьому виникає проблема вибору раціонального комплексу заходів, спрямованих на удосконалення конструкції, технічних та технологічних параметрів залізничних станцій з урахуванням їх місця та ролі у системі

організації вагонопотоків на мережі залізниць України. Масштабність та значення планованих з цією метою організаційно-технічних заходів висувають підвищені вимоги до якості проектних рішень та потребують їх достовірної кількісної оцінки.

Основною задачею розробки даної кваліфікаційної (бакалаврської) роботи є реалізація на основі використання математичного моделювання розробки такої технології роботи сортувальної станції, у якій був би реалізований принцип безперешкодного пропуску вагонопотоків та ліквідовані затримки на підходах до станції, збільшення темпу їх прийому, відправлення та переробки вагонів, удосконалення методів диспетчерського керівництва, розформування та формування поїздів. Крім того, потрібно приділити особливу увагу скороченню міжопераційних простоїв вагонів, своєчасному звільненню сортувальних колій від сформованих складів поїздів, а також розрахункам необхідної кількості колій у приймально-відправних та сортувально-відправних парках із використанням теорії ймовірностей, математичної статистики та ЕОМ.

В даній бакалаврській роботі необхідно розробити технологію роботи сортувальної станції по розформуванню-формуванню поїздів. Для цього необхідно визначити експлуатаційну характеристику станції та розміри перероблюваного нею вагонопотоку, встановити та проаналізувати за допомогою ЕОМ інтервали прибуття поїздів на станцію, розробити поелементну технологію функціонування підсистем станції як систем масового обслуговування (СМО) та встановити їх розміри. Розробити, проаналізувати та розрахувати основні показники добового плану-графіку роботи станції «Ж».

Метою роботи є організація технології роботи станції «Ж» у взаємодії із під'їзними коліями, прискорення обігу вагонів, поліпшення експлуатації локомотивів.

Для досягнення мети були поставлені наступні задачі:

- проаналізувати організацію та технологію роботи станції Ж;

- за допомогою розрахунків зіставити між собою варіанти підвищення ефективності роботи стримуючих елементів;
- розробити заходи по охороні праці та навколишнього середовища.

Структура і обсяг бакалаврської роботи складається із вступу, 5 розділів, висновків, списку використаної літератури та додатків. Текстова частина викладена на 89 сторінках друкованого тексту і містить таблиці та рисунки. В додатках розміщені результати розрахунків (експериментальні). Список використаної літератури включає 28 найменувань.

## 1 АНАЛІЗ НАУКОВИХ ПУБЛІКАЦІЙ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВІЗНОГО ПРОЦЕСУ

Залізничний транспорт займає домінуюче місце в транспортному комплексі України як в області вантажних, так і пасажирських перевезень і пріоритетно здійснює масові перевезення промислових, будівельних та інших вантажів і стабільні пасажиропотоки на ключових напрямках транспортної мережі. Перевезення вантажів та пасажирів здійснюється незалежно від кліматичних та погодних умов, пори року та часу доби.

На сьогодні українські залізниці входять до п'ятірки найпотужніших залізниць світу за основними показниками вантажо- і пасажирообігу, ступенем електрифікації, розвитком залізничної мережі, обсягом вагонного парку, поступаючись лише Китаю, США, Росії та Індії. Високою також є відносна частка залізниць в транспортній роботі України: даним видом транспорту виконується понад 61% від загального вантажообігу та 34% – пасажирообігу країни [1].

Порядок виконання вантажних і комерційних операцій при перевезенні вантажів залізничним транспортом (планування перевезення, прийом та видача вантажів, оформлення документів тощо) встановлений Статутом залізниць України та Правилами перевезень вантажів залізничним транспортом України [1, 2]. Технологія виконання цих операцій багато в чому залежить від технічного оснащення станції, обсягу та роду вантажів, що переробляються, та місцевих умов роботи. З урахуванням особливостей роботи для кожної станції розробляється технологічний процес роботи вантажної станції, що встановлює раціональну систему виконання вантажних та комерційних операцій на основі передових методів праці.

Залізничний транспорт має наймогутніший технічний потенціал, універсальність, регулярність і відносна дешевизна. Незаперечна перевага

залізничного транспорту України – поширена мережа залізниць, порівняно низька собівартість залізничного транспорту, надійність, безпека, екологічність. Здавалося б, всі пріоритети в наявності, і питання конкуренції залізницю хвилювати не повинні. Однак постійним конкурентом залізничного транспорту є автомобільний. Його основні переваги – маневреність, можливість доставки вантажу практично в будь-яке місце, а також висока швидкість доставки [3].

Своєчасне та повне задоволення потреб клієнтів транспортних підприємств полягає в створенні найбільш зручних і вигідних умов забезпечення прискореної доставки, в результаті якої відбувається економія часу пасажирів і зменшується повна вартість товарів [4]. Прискорення перевезень залізничним транспортом – одна із стратегічних цілей його розвитку, реалізація якої залежить від інноваційного прориву, який може бути реалізований лише за активної державної підтримки. Це вимагає реалізації комплексу технічних, технологічних та управлінських заходів стратегічного характеру з метою вибору найбільш ефективних напрямків та шляхів впровадження нових технологій, проектування видів прискорених транспортних послуг (швидкої доставки вантажів і пасажирів), а також методів організації транспортного виробництва, спрямованих на розвиток залізничної галузі. Основою інноваційної стратегії є середньо- і довгостроковій перспективі є прискорення з урахуванням можливих змін внутрішніх та зовнішніх факторів, залучення резервів використання наявних і потенційних ресурсів та ін.

Зарубіжний досвід реформування свідчить, що в світі немає єдиної концепції управління і розвитку сталевих магістралей, але найбільш оптимальною і перспективною формою суб'єкта господарювання, яка враховує специфіку функціонування залізничного транспорту як єдиного виробничо-технологічного комплексу, органічно поєднує централізоване управління перевізним процесом та ринкові принципи господарювання, дозволяє забезпечити постійне і послідовне реформування галузі, є публічне акціонерне товариство, 100% акцій якого належить державі [5].

Скорочення часу знаходження вагонів на сортувальних станціях значно впливає на прискорення доставки вантажів і задоволення потреб клієнтів у перевезеннях. Наявність непродуктивного простою вагонів в очікуванні виконання операцій на сортувальних 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 сортувальних станцій в умовах приведення потужності існуючих пристроїв у відповідність до розрахункових обсягів перевезень [6].

Реформа залізничного транспорту здійснюється відповідно до Державної цільової програми реформування залізничного транспорту на 2010-2019 рр., затвердженої постановою КМУ від 16.12.2009 № 1390 та планів імплементації деяких актів законодавства ЄС у сфері залізничного транспорту. Основною метою реформування залізничного транспорту є визначення концептуальних засад формування та реалізації державної політики щодо забезпечення стабільного та ефективного функціонування галузі транспорту, створення умов для соціально-економічного розвитку країни, підвищення конкурентоспроможності національної економіки і рівня життя населення [7].

Дослідженням проблемних питань розвитку та реформування залізничного транспорту в Україні, зокрема щодо удосконалення організації вантажних перевезень, формування вертикально-інтегрованої організаційної структури АТ «Укрзалізниця» присвячено велику кількість наукових робіт українських учених, зокрема Габи В.В., Ейтутіса Г.Д., Мироненка В.К., Мацюка В.І., Яновського О.П.. Існує багато наукових робіт та досліджень щодо удосконалення сортувальної роботи на станціях [8].

Основне призначення сортувальних станцій – переробка вагонопотоків, розформування та формування поїздів дальніх призначень. Для виконання цих робіт типова сортувальна станція має спеціальні колії, маневрові засоби,

сортувальний комплект (систему), що включає, як правило, парки приймання, сортування, відправлення, сортувальні пристрої, пристрої підприємств локомотивного, вагонного господарств та інші. Як йдеться у роботі [5, 17] у Європі споруджувалися переважно односторонні сортувальні станції, що мають об'єднані парки колій для всіх напрямків руху поїздів. У США перевага була віддана двостороннім станціям. Техніка і технологія переробки вагонопотоків особливо інтенсивно вдосконалювалася у країнах Західної Європи (Німеччина, Франція, Великобританія) і США, а останнім часом – в Японії. Великий внесок у проектування і розвиток сортувальних станцій зробили фахівці залізничного транспорту Росії, України, Білорусі та інших держав СНД. Узагальнення закордонного досвіду дозволяє зробити висновок, що роботи в напрямі автоматизації сортувальної роботи, використання ЕОМ при плануванні і управлінні усім сортувальним процесом ведуться як у нашій країні, так і в ряді країн (Росії, США, Канаді, ФРН, Японії та ін.). Однак повністю відпрацьованих систем ще немає. У нормативних документах, підручниках та навчальних посібниках [9–16] не в повній мірі відображено питання раціонального розташування сортувальних станцій та їх інформаційні технології, за допомогою яких можливо забезпечити підвищення якості перевезень. У дослідженнях [18 – 22] було розглянуто сучасні підходи до визначення технічного рівня сортувальних станцій при перерозподілі сортувальної роботи з урахуванням ринкових умов та прогнозування попиту на вантажні перевезення. Малодослідженим на даний момент є питання перспектив розвитку сортувальних станцій на базі удосконалення взаємодії залізничних адміністрацій і власників рухомого складу на умовах ресурсозбереження. При цьому слід зазначити, що в Україні частка власних вагонів складає більше 65 % від загального парку вагонів.

У статті [23] досліджуються вже існуючі варіанти удосконалення роботи сортувальної станції шляхом впровадження інформатизації та автоматизованих систем і розробка нових ідей щодо вирішення цього питання. Дослідження цієї

теми дає можливість покращення всіх основних показників роботи станції, дирекції та залізниці в цілому. У результаті розгляду та аналізу існуючих автоматизованих систем на залізничному транспорті, пропонується подальше інтегрування автоматизованих робочих місць залізниць безпосередньо в АСК ВП УЗ-Є та поетапне і послідовне об'єднання на залізничних станціях та вузлах. Це дасть змогу зекономити значні фінансові кошти при обслуговуванні автоматизованих та інформаційних систем і звільнити працівників від рутинної, вже непотрібної в сучасних умовах праці.

У роботі [24] розглянуто і проаналізовано етапність виконання технологічних операцій при транспортуванні вантажів залізницею та місце у даному процесі технічної переробки вагонопотоку на дільницях та вузлах. Визначено, що одним із основних резервів у скороченні часу доставки вантажів є зменшення міжопераційних (непродуктивних) простоїв за рахунок скорочення їх тривалості або зменшення кількості міжопераційних простоїв завдяки зменшенню кількості технологічних операцій. Встановлено, що останній варіант є найбільш доцільним, оскільки усуває саму причину виникнення простоїв.

### **Висновок до розділу 1**

Таким чином, дослідження, що спрямовані на вироблення наукових підходів до вирішення задач управління сортувальними в даний час знаходяться на початковому етапі розвитку. Отже, розглянуті роботи, незважаючи на недоліки, представляють значний науковий інтерес.

Суттєвою проблемою є те, що на сьогоднішній день відсутня єдина цілісна стратегія розвитку залізничного транспорту, яка визначила б основні цілі і механізми розвитку залізничного транспорту на перспективу. Реформування галузі необхідно проводити у поєднанні, координації та підпорядкованості цілям такої стратегії, маючи можливість своєчасно вносити корективи до Державної цільової програми реформування залізничного транспорту та корегувати цільову модель ринку, звіряючись з практичними результатами реформування.

Сталий економічний розвиток залізничної галузі є завданням комплексним і вимагає системних зусиль від усіх гілок влади та національного господарського комплексу в цілому. Для цього необхідно вирішити певні законодавчі проблеми, підвищити інвестиційну привабливість галузі, узгодити роботу всіх учасників транспортного ринку. Виконання вищезазначених заходів не тільки допоможе розвитку галузі, а й сприятиме зміцненню економіки всієї країни.

Отже, спробуємо на прикладі розглянути та удосконалити роботу сортувальної станції, що є одним з вагомих факторів забезпечення високої ефективності експлуатаційної роботи залізниць

## 2 ТЕХНІЧНА ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНЦІЇ «Ж»

### 2.1 Технічна характеристика станції

За характером роботи станція «Ж» є сортувальною, по обсягу виконуваної роботи віднесена до позакласної. Сортувальна станція «Ж» – це одностороння станція з послідовним розташуванням парків прибуття, сортувально-відправного та окремим приймально-відправним парком для обробки транзитних поїздів [25].

За характером виконання поїзної та маневрової роботи станція розподіляється на дві сортувальні системи – парну та непарну.

Характеристика прилеглих до станції перегонів:

- 1) Ж - Б – триколіїний, електрифікований, обладнаний одностороннім автоматичним блокуванням по коліям I, II та двостороннім автоматичним блокуванням по колії VI перегону Жмеринка – Браїлів;
- 2) Ж - Я – двоколіїний, електрифікований, обладнаний одностороннім автоматичним блокуванням перегону;
- 3) Ж - С – двоколіїний, електрифікований, обладнаний одностороннім автоматичним блокуванням перегону;
- 4) Ж - М – одноколіїний, не електрифікований, обладнаний двостороннім автоматичним блокуванням перегону.

Основним призначенням сортувальної станції «Ж» є виконання операцій з розформування та формування поїздів за призначеннями, виконання операцій з пропуску поїздів без переробки і з переробкою, технічне обслуговування, комерційний огляд составів поїздів і усунення виявлених несправностей вагонів, заміна локомотивів і локомотивних бригад. На станції формуються наскрізні, дільничні, збірні та вивізні поїзди, виконується навантаження, вивантаження вагонів на місцях загального користування й під'їзних коліях. По станції «Ж»

виконується значний об'єм операцій з пасажирськими поїздами по пропуску, формуванню, технічному обслуговуванню та заміні локомотивів, локомотивних бригад, що впливає на пропускну спроможність станції.

Для переробки транзитного вагонопотоку існує дві паралельні сортувальні системи з послідовним розміщенням у кожній із них парків прибуття, сортувального і парку відправлення.

Сортувальні пристрої складаються з парної і непарної сортувальної системи. До непарної системи станції входить Пасажирський, Київський, Брянський, Ранжирний, Волочиський приймально-відправні парки та Козятинський сортувально-відправний. До парної системи станції входить Могилівський, Північний, Південний приймально-відправні парки та Подільський сортувально-відправний парк [25].

Схема станції «Ж» представлена на додатку А. Характеристика під'їзних колій та місць загального користування приведена в таблиці 2.1 [24].

Таблиця 2.1

## Характеристика під'їзних колій та місць загального користування

| № п/п                         | Кількість п/колій | Допустима швидкість руху по п/коліях | Фронт навантаж./вивантаж | Хто обслуговує                                                        |
|-------------------------------|-------------------|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1                             | 2                 | 3                                    | 4                        | 5                                                                     |
| Під'їзні колії                |                   |                                      |                          |                                                                       |
| 1                             | 14                | 5 -15 км/год                         | 0-4/1-7                  | 5 – залізниця,<br>7 – власник п/к,<br>2 – залізниця та<br>власник п/к |
| Місця загального користування |                   |                                      |                          |                                                                       |
| 2                             | Вантажний район   | 5 км/год                             | 7/11                     | Локомотив<br>залізниці                                                |

Переробка вантажного вагонопотоку та робота з пасажирськими поїздами виконується парною та непарною системами станції.

До непарної системи станції входить Пасажирський, Київський, Брянський, Ранжирний, Волочиський приймально-відправні парки та Козятинський сортувально-відправний парк [25].

Непарна система спеціалізована для приймання транзитних поїздів з усіх чотирьох напрямків, що примикають до станції, їх обробки і відправлення на всі чотири напрямки, та виконання технологічних операцій з пасажирськими поїздами.

Технічне обслуговування та комерційний огляд складів транзитних поїздів виконується на коліях Київського приймально-відправного парку та коліях №№ 61, 62, 63 Козятинського сортувально-відправного парку. Крім технічного обслуговування та комерційного огляду составів, на коліях системи виконуються зміна локомотивів, локомотивних бригад, а також операції по збільшенню, зменшенню ваги та довжини составів, що прибувають у відповідності до норм, затверджених нормативами графіку руху поїздів, відчеплення вагонів несправних в технічному та комерційному відношенні [25].

Колії Козятинського сортувально-відправного парку спеціалізовано для розформування, формування та відправлення внутрішньостанційних передач між парною та непарною системами станції. Внутрішньостанційні передачі, що відправляються з непарної системи в парну систему станції, формуються з вагонів:

- відчеплених від складів транзитних поїздів без переробки через технічні несправності;
- після закінчення виконання деповського та поточного ремонту;
- відчеплених від складів транзитних без переробки вантажних поїздів при зменшенні їх ваги та довжини у відповідності до норм, затверджених нормативами графіку руху поїздів;

– відчеплених від складів транзитних поїздів без переробки через комерційні несправності, що потребують усунення у вантажному районі станції.

Внутрішньостанційні передачі, що прибувають з парної системи в непарну систему станції, формуються з вагонів:

– відчеплених від складів транзитних поїздів без переробки через технічні несправності, що потребують виконання деповського ремонту;

– що причіпляються до складів транзитних поїздів без переробки при збільшенні ваги та довжини у відповідності до норм, затверджених нормативами графіку руху поїздів.

Операції по розформуванню, формуванню внутрішньостанційних передач виконується шляхом осаджування вагонів через Козятинську сортувальну гірку на колії Козятинського сортувально-відправного парку.

На коліях Пасажирського парку виконуються технологічні операції з пасажирськими поїздами:

- зміна локомотивів, локомотивних бригад;
- причеплення, відчеплення вагонів у відповідності до графіку руху поїздів;
- подача та прибирання пасажирських поїздів.

На коліях Ранжирного парку виконується технічне обслуговування та екіпірування приміських поїздів.

Волочиський та Брянський парки спеціалізовані для пропускання пасажирських і вантажних поїздів в парному та непарному напрямках.

До парної системи станції входить Могилівський, Північний, Південний приймально-відправні парки та Подільський сортувально-відправний парк [25].

Парна система спеціалізована для приймання з усіх чотирьох напрямків, що примикають до станції транзитних поїздів з переробкою, їх обробки та розформування, а також формування, обробки та відправлення вантажних поїздів на чотири напрямки. В залежності від поїзної ситуації, в парній системі станції

може виконуватися робота по прийманню, обробці та відправленню транзитних поїздів без переробки.

На коліях Могилівського парку проводяться технологічні операції по прийому, технічному обслуговуванню та комерційному огляду транзитних поїздів з переробкою.

На коліях Подільського парку виконується розформування складів транзитних поїздів з переробкою, накопичення вагонів та формування наскрізних, дільничних, збірних поїздів та внутрішньостанційних передач, їх обробка та відправлення.

Розформування, формування складів поїздів та внутрішньостанційних передач, відчеплення вагонів несправних у технічному та комерційному відношенні виконується шляхом розпуску вагонів через Подільську сортувальну гірку на колії Подільського парку [25].

Північний та Південний парки спеціалізовані для пропускання пасажирських і вантажних поїздів - відповідно в непарному й парному напрямках.

Операції по навантаженню та вивантаженню вантажних вагонів виконуються на коліях вантажного району станції, коліях, переданих у відання структурних підрозділів залізниці та під'їзних коліях.

Вантажні операції у вантажному районі виконуються силами вантажовідправників та вантажоодержувачів, а також механізмами МЧ-3.

Завантажені та порожні вагони, які за призначенням прибувають на станцію для виконання вантажних операцій, поступають в парну систему станції в складі транзитних поїздів з переробкою. Технічне обслуговування та комерційний огляд місцевих вагонів виконується на коліях Могилівського приймально-відправного та Подільського сортувально-відправного парків. Подавання та прибирання місцевих вагонів на вантажні фронти під'їзних колій, вантажного району та структурних підрозділів залізниці, виконується господарським локомотивом станції.

## 2.2 Колійний розвиток станції

Загальна кількість колій в приймально-відправному парку (ПВП) розраховується за формулою [26]

$$Z_{\text{ПВП}} = \Pi_{\text{ПВП}} + \Pi_{\text{П}} + 1, \quad (2.1)$$

де 1 – ходова колія;

$\Pi_{\text{П}}$  – потрібна кількість колій у приймально-відправному парку для приймання та відправлення пасажирських поїздів,  $\Pi_{\text{П}} = 3$  колії;

$\Pi_{\text{ПВП}}$  – потрібна кількість колій у приймально-відправному парку для вантажних поїздів (без урахування ходових) розраховуємо за формулою

$$\Pi_{\text{ПВП}} = 0,01 \cdot N_p + n_c^{mo} + n_c^p + 1,5 \cdot \sqrt{(n_c^{mo} + 0,1)^2 + (n_c^p + 0,3)^2}, \quad (2.2)$$

де  $N_p$  – кількість поїздів які прибувають у переробку,  $N_p = 13 + 6 = 19$ ;

$n_c^{mo}$  – середня кількість составів, які знаходяться у парку в очікуванні та у процесі обробки;

$n_c^p$  – середня кількість составів, які очікують розформування.

Середня кількість составів, які знаходяться у парку в очікуванні та у процесі обробки розраховується за формулою

$$n_c^{mo} = \frac{0,44 \cdot (2 - \psi_{бр\ mo})}{\frac{1}{\psi_{бр\ mo}} - 1}, \quad (2.3)$$

де  $\psi_{бр\ mo}$  – коефіцієнт завантаження бригади ПТО, 0,66;

$$n_c^{mo} = \frac{0,44 \cdot (2 - 0,66)}{\frac{1}{0,66} - 1} = 1,145$$

Середня кількість составів, які очікують розформування, розраховується за формулою

$$n_c^p = \frac{0,24 \cdot \psi_{г}}{\frac{1}{\psi_{г}} - 1}; \quad (2.4)$$

де  $\psi_{г}$  – коефіцієнт завантаження гірки, який розраховується за формулою

$$\psi_{г} = \frac{N_p \cdot t_{г}}{24} \quad (2.5)$$

$$\psi_{г} = \frac{13 \cdot 2 \cdot 0,216}{24} = 0,234$$

$$n_c^p = \frac{0,24 \cdot 0,234}{\frac{1}{0,234} - 1} = 0,145$$

$$П_{ПВП} = 0,01 \cdot 19 + 1,145 + 0,145 + 1,5 \cdot \sqrt{(1,145 + 0,1)^2 + (0,145 + 0,3)^2} = 3,46 \approx 4 \text{ (колії)}$$

$$Z_{ПВП} = 4 + 3 + 1 = 8 \text{ (колій)}$$

Згідно розрахунків приведених вище приймаємо у приймально-відправному парку вісім колій.

Потрібну кількість колій у сортувально-відправному парку визначаємо згідно ПСЧУ-78 тобто приймаємо по одній колії на кожне призначення плану формування поїздів; якщо добовий вагонопотік призначення перевищує 200 вагонів, то для формування цього призначення приймаємо дві колії. Необхідно також додати додаткові колії для місцевих вагонів та для вагонів у накопичення в ремонт.

Згідно плану формування станція «Ж» формує щодоби чотири збірних поїзди призначенням на К (одна колія), К<sub>3</sub> (одна колія), Ф (одна колія) та Н (одна колія), два дільничних на К (одна колія) та К<sub>3</sub> (дві колії) та два вантажо-пасажирських поїзди на К<sub>в</sub> (одна колія), також передбачена одна крайня колія для накопичення в ремонт.

При зменшенні кількості колій ростуть витрати на багаторазове сортування вагонів та потреби у додаткових локомотивах на нього, а при збільшенні - ростуть витрати на будівництво та поточне утримання колій, пристроїв СЦБ і ін.

З огляду на вищесказане оптимальна кількість сортувально-відправних колій для місцевих вагонів розраховується з врахуванням мінімальних витрат за формулою

$$E = E_1 + E_2 + E_3 \quad (2.6)$$

де  $E_1$  – витрати пов'язані з вагоно-годинами і локомотиво-годинами на багаторазове сортування вагонів при використанні маневрів по і-му варіанту, грн.;

$E_2$  – з будівництвом і поточним утриманням сортувально-відправних колій по і-му варіанту, грн.;

$E_3$  – з необхідністю додаткових маневрових локомотивів по і-му варіанту,  
грн

Складові функціоналу розрахуємо за формулою

$$Ei_1 = 365 \cdot N_n (t_{\delta c} + t_{зб}) (M_n \cdot C_v), \quad (2.7)$$

де  $N_n$  – кількість поїздів з місцевими вантажами, які прибувають на станцію

( $N_n = 4$  поїзди);

$C_v$  – ціна локомотиво і вагоно-годин, грн. ( $C_v = 0,40$  грн.);

$M_n$  – кількість вагонів в поїзді ( $M_n = 47$  ваг.);

$t_{\delta c}$  – години багаторазового сортування вагонів, розраховуємо за формулою

$$t_{\delta c} = t_c \cdot \frac{n_n}{Z_c - 1}; \quad (2.8)$$

де  $n_n$  – кількість груп призначення вагонів в поїзді,  $n_n = 15$  (груп);

$Z_c$  – кількість сортувальних колій по і-му варіанту ( $Z_c = 12$  і менше);

$t_c$  – тривалість сортування вагонів на коліях сортувально-відправного парку, розраховується за формулою

$$t_c = (A \cdot g_n + B \cdot M_n) \cdot \frac{1}{60}, \quad (2.9)$$

де А, Б – нормативні коефіцієнти, що залежать від способу й умов сортування вагонів (при сортуванні поштовхами  $A=0,73$ ,  $B=0,34$ );

$g_n$  – кількість відчепів,  $g_n = 14$ ;

$$t_c = \frac{0,73 \cdot 14 + 0,34 \cdot 47}{60} = 0,44 (\text{год});$$

$t_{зб}$  – час на збирання вагонів з сортувальних колій в групи призначення розраховуємо за формулою

$$t_{зб} = \frac{1}{60} \cdot 1,8 \cdot P + 0,3 \cdot \frac{M_n}{n_n}, \quad (2.10)$$

де  $P$  – кількість сортувальних колій з яких збираються вагони,  
( $P = Z_c - 1$  колія);

$$1 \text{ варіант } t_{bc}^1 = 0,44 \cdot \frac{15}{2-1} = 6,6 (\text{год}), \quad t_{зб}^1 = \frac{1}{60} \cdot 1,8 \cdot (2-1) + 0,3 \cdot \frac{47}{15} = 0,05 (\text{год});$$

$$2 \text{ варіант } t_{bc}^2 = 0,44 \cdot \frac{15}{3-1} = 3,3 (\text{год}), \quad t_{зб}^2 = \frac{1}{60} \cdot 1,8 \cdot (3-1) + 0,3 \cdot \frac{47}{15} = 0,08 (\text{год});$$

$$3 \text{ варіант } t_{bc}^3 = 0,44 \cdot \frac{15}{4-1} = 2,2 (\text{год}), \quad t_{зб}^3 = \frac{1}{60} \cdot 1,8 \cdot (4-1) + 0,3 \cdot \frac{47}{15} = 0,11 (\text{год});$$

Всі показники для розрахунку  $E_1$  ведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Розрахунок витрат пов'язаних з вагоно- і локомотиво-годинами на багаторазове сортування вагонів по і-му варіанту ( $E_{i_1}$ )

| Z                                                                                                  | 2      | 3     | 4     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|-------|
| $t_{6c}$                                                                                           | 6,6    | 3,3   | 2,2   |
| $t_{36}$                                                                                           | 0,05   | 0,08  | 0,11  |
| $t_{36} = \frac{1}{60} \cdot 1,8 \cdot (2-1) + 0,3 \cdot \frac{47}{15} = 0,046 \approx 0,05$ (год) |        |       |       |
| $E_{i_1} = 365 \cdot 4 \cdot (6,6 + 0,05)(47 \cdot 0,40) = 182530$ (грн)                           |        |       |       |
| $E_1$                                                                                              | 182530 | 92775 | 63405 |

Другий елемент моделі оптимальної кількості сортувальних колій визначаємо за формулою

$$E_2 = Z \cdot \left( \frac{K_K}{t_{ок}} + E_K^y \right) \quad (2.11)$$

де  $K_K$  – вартість будівництва одного кілометра сортувальної колії

$$(K_K = 115 \cdot 10^4 \text{ грн});$$

$E_K^y$  – вартість утримання одного кілометра сортувальної колії в рік,

$$(E_K^y = 5,5 \cdot 10^4 \text{ грн});$$

$t_{ок}$  – нормативний термін окупності капіталовкладень,  $t_{ок} = 15$  років.

Всі показники для розрахунків  $E_2$  наведені у таблиці 2.3.

Третій елемент моделі визначається за формулою

$$E_{i_3} = 365 \cdot \frac{t_{6c} + t_{36}}{24 - t_{ек}} \cdot C_{ман} \quad (2.12)$$

де  $t_{ек}$  – час на екіпірування локомотива (для тепловозів  $t_{ек} = 1$  год.), год.

$C_{ман}$  – приведена вартість одної локомотиво-години роботи маневрового локомотива за добу, грн.

$$C_{ман} = 300 \cdot 24 = 7200 \text{ (грн.)}$$

Розрахунки  $E_3$  зведені в таблицю 2.4.

Таблиця 2.3

Розрахунок витрат пов'язаних з будівництвом і утриманням сортувальних колій ( $E_{i2}$ )

| Z                                                                                  | 2      | 3      | 4       |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|---------|
| Кк                                                                                 | -      | -      | 1150000 |
| $E_{к^y}$                                                                          | 55000  | 55000  | 55000   |
| $t_{ок}$                                                                           | -      | -      | 15      |
| $E^1_2 = 365 \cdot 2 \cdot 55000 = 110000 \text{ (грн)}$                           |        |        |         |
| $E^2_2 = 365 \cdot 3 \cdot 55000 = 165000 \text{ (грн)}$                           |        |        |         |
| $E^3_2 = 4 \cdot \left( \frac{1150000}{15} + 55000 \right) = 526667 \text{ (грн)}$ |        |        |         |
| E 2                                                                                | 110000 | 165000 | 526667  |

Таблиця 2.4

Розрахунок витрат пов'язаних з додатковою необхідністю в маневрових локомотивах при сортуванні вагонів

| Z                                                                           | 2       | 3      | 4      |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------|--------|--------|
| Сл                                                                          | 300     | 300    | 300    |
| $E^1_3 = 365 \cdot \frac{6,6 + 0,05}{24} \cdot 7200 = 728175 \text{ (грн)}$ |         |        |        |
| $E^2_3 = 365 \cdot \frac{3,3 + 0,08}{24} \cdot 7200 = 370110 \text{ (грн)}$ |         |        |        |
| $E^3_3 = 365 \cdot \frac{2,2 + 0,11}{24} \cdot 7200 = 252945 \text{ (грн)}$ |         |        |        |
| $E_3$                                                                       | 728175  | 370110 | 252945 |
| E                                                                           | 1020705 | 627885 | 843017 |

Як видно з таблиці 2.4 найменші загальні приведені витрати має варіант з трьома коліями для місцевих вагонів тому загальна кількість колій в сортувально-відправному парку дорівнює

$$K_{заг} = K_{збір} + K_{дільн} + K_{вант-пас} + K_{рем} + K_{місц} \quad (2.13)$$

$$K_{заг} = 4 + 3 + 1 + 1 + 3 = 12 \text{ колій}$$

Розрахунок оптимальної кількості колій для накопичення місцевих вагонів у сортувально-відправному парку приведено на рис. 2.1.

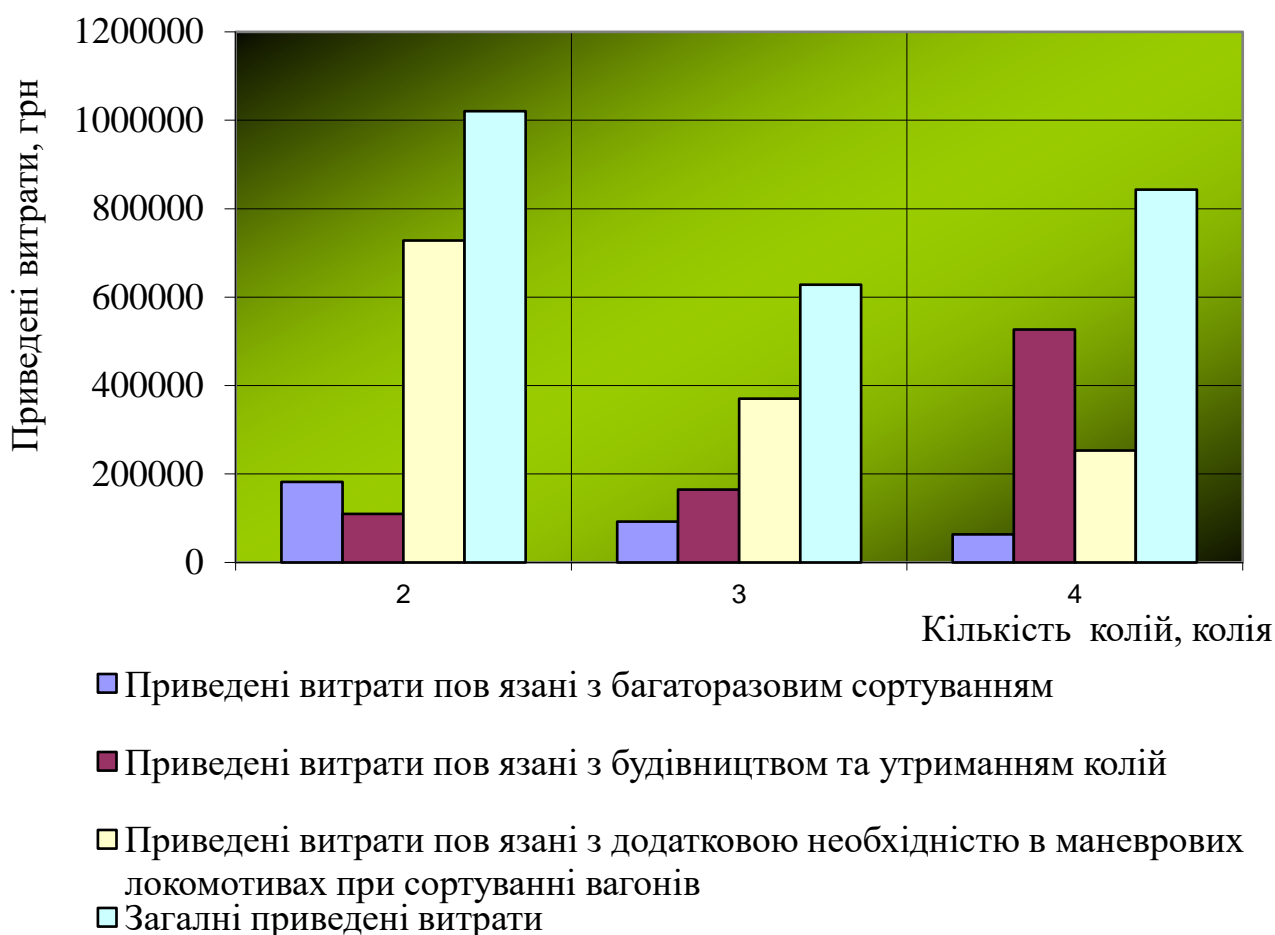


Рисунок 2.1 – Розрахунок оптимальної кількості колій для накопичення місцевих вагонів у сортувально-відправному парку

### 2.3 Експлуатаційна характеристика роботи станції

Станція «Ж» є позакласною і працює у наступних напрямках:

- приймання і відправлення пасажирських поїздів усіх категорій, посадка і висадка пасажирів; організація роботи вокзалу, обробка багажу; пропуск із зупинкою, посадкою і висадкою пасажирів приміських по формування, відстій і обробка місцевих і приміських по організації сервісу і послуг населенню із пасажирських перевезень;
- пропускання транзитних вантажних поїздів без зупинки, організація приймання і відправлення транзитних поїздів із зміною локомотивних бригад
- і локомотивів, контрольне технічне , обслуговування вагонів у складах транзитних і пасажирських поїздів
- причеплення (відчеплення) вагонів при зміні маси і довжини по та операції по зміні груп згрупованих поїздів
- розформування і формування поїздів у відповідності з планом формування поїздів станції
- організація місцевої роботи;
- вантажні та комерційні операції на коліях загального і незагального користування;
- механізація і автоматизація навантажувально-розвантажувальних робіт;
- організація роботи станційного технологічного центру обробки по інформації та перевізних документів (СТЦ) і товарної контори станції
- розробка технологічних процесів.

Згідно з діючим графіком руху поїздів, характеристика вагонопотоків наведена в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

## Характеристика поїздопотоків по напрямках

| Дільниця | Прибуття | Відправлення |
|----------|----------|--------------|
| Ж – В    | 38       | 38           |
| Ж – К    | 52       | 52           |
| Ж – Г    | 34       | 35           |
| Ж – М    | 3        | 3            |

Графіком руху поїздів передбачено в середньому за добу:

на прибутті 133 ниток пасажирських поїздів;

на відправлення 132 ниток пасажирських поїздів.

Графіком руху поїздів передбачено прийом і відправлення наступної кількості вантажних поїздів, що приведено у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6

## Характеристика вантажного поїздопотоків

| Категорія поїздів      | Ж – К         |                   | Ж – В         |                   | Ж – Г         |                   | Ж – М         |                   |
|------------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|
|                        | при-<br>буття | відправ-<br>лення | при-<br>буття | відправ-<br>лення | при-<br>буття | відправ-<br>лення | при-<br>буття | відправ-<br>лення |
| Наскрізні та дільничні | 14            | 14                | 11            | 11                | 6             | 7                 | 3             | 3                 |
| Збірні                 | 2             | 2                 | -             | -                 | -             | -                 | -             | -                 |
| Вивізні                | 2             | 2                 | 1             | 1                 | -             | -                 | -             | -                 |
| Всього                 | 18            | 18                | 12            | 12                | 6             | 7                 | 3             | 3                 |

Графіком руху поїздів також передбачені: вага та довжина поїздів, серії локомотивів у пасажирському та вантажному русі.

При формуванні поїздів робітники станції керуються нормативами графіка руху поїздів, які кожен рік розробляються Управлінням залізниці при введенні нового графіку руху поїздів.

В непарній сортувальній системі розташована немеханізована сортувальна гірка малої потужності з однією колією насуву та однією колією розпуску.

Маневрова робота по розформуванню внутрішньостанційних передач виконується шляхом витягування їх на сортувальну гірку з колій Київського приймально-відправного парку та Козятинського сортувально-відправного парку на колію №81 Брянського приймально-відправного парку з подальшим розформуванням методом осаджування на колії Козятинського сортувально-відправного парку [25].

В парній сортувальній системі розташована механізована сортувальна гірка великої потужності з двома коліями насуву та однією колією розпуску. Маневрова робота по розформуванню вагонів, груп вагонів та складів вантажних поїздів виконується шляхом їх насуву на сортувальну гірку з колій сортувально-відправного парку та методом розпуску на колії Подільського сортувально-відправного парку.

#### **2.4 Взаємодія роботи станції та під'їзних колій**

На станції виконуються вантажні та комерційні роботи, до яких відносяться [25]:

- приймання вантажів до перевезення;
- оформлення перевізних документів, нарахування і стягнення перевізної плати, додаткових зборів, штрафів;

- виконання операцій з навантаження, вивантаження вантажів на місцях загального користування в вантажному дворі станції;
- підбір вагонів під навантаження;
- інформування вантажоодержувачів про підхід і прибуття вантажів, видача вантажів одержувачам та оформлення, при необхідності, комерційних актів;
- забезпечення приймання до перевезення вантажів, не передбачених ТУ та негабаритних вантажів;
- організація роботи ПКО, усунення комерційних несправностей, виявлених при прибутті, відправленні поїздів без відчеплення вагонів і з відчепленням вагонів на пунктах усунення комерційних несправностей;
- складання комерційної, касової й оперативної звітності;
- актово-претензійна діяльність і розшук вантажів.

Організацію вантажної та комерційної роботи покладено на начальника вантажного району станції.

Оперативне керівництво вантажною та комерційною роботою станції, контроль за виконанням змінних, добових планів з навантаження, вивантаження вагонів, обробки поїздів, вагонів відповідно до ТПР покладається ДСЗ-1, ДСЗ-2, ДСМ та змінного ДСЦС.

ДСМ повинен забезпечувати планування та контроль виконання змінного плану з вантажної, комерційної роботи; технологію роботи товарної контори, відділу претензій і розшуку вантажів, організацію роботи ПКО згідно з правилами комерційного огляду поїздів.

Взаємодія залізниці з під'їзними коліями промислових підприємств і організацій регламентується Статутом залізниць України, Правилами технічної експлуатації залізничних під'їзних колій. Договорами по експлуатації під'їзних колій, подавання та забирання вагонів.

При обслуговуванні під'їзних колій на станції виконуються такі роботи:

- інформування вантажоодержувачів про підхід, прибуття вантажів на їх адресу;
- подавання та забирання вагонів на під'їзні колії відповідно до договорів між станцією та власником під'їзної колії
- видача вантажів, приймання до перевезення згідно з Правилами перевезень і ТУ;
- оформлення перевізних документів, нарахування, стягнення перевізної плати, додаткових зборів і штрафів;
- облік, нарахування, стягнення плати за користування вагонами, плати за подавання та забирання вагонів;
- оформлення у необхідних випадках актів загальної форми, комерційних актів тощо.

Оперативна організація роботи станції та під'їзної колії будується на основі змінного та добового плану, який передбачає розміри навантаження і вивантаження вагонів, часу і послідовності обробки поїздів і вагонів [25].

Передавання вагонів в технічному і комерційному відношенні на під'їзні колії та приймання їх після виконання вантажних операцій згідно з договором.

Контроль за технічним станом вагонів та їх огляд здійснюється працівниками пункту технічного обслуговування вагонів ВЧД-4. Технічний стан завантажених вагонів перевіряють зовнішнім оглядом, а порожніх – ззовні та з середини.

Передавання вагонів в технічному відношенні оформляється записом в Книзі натурного огляду вагонів форми ВУ-15. При передачі вагонів на під'їзні колії оглядач вагонів виявляє всі технічні несправності вагонів та усуває їх. Якщо несправність усунути неможливо, то він в книзі форми ВУ-15 поряд з номером вагона відмічає характер несправності та повідомляє про несправність вагона відповідального працівника підприємства [25].

При поверненні вагонів з під'їзних колій після закінчення вантажно-розвантажувальних операцій, оглядач вагонів перевіряє їх технічний стан і виявлені технічні несправності звіряє з записами, що зроблені ним в книзі форми ВУ-15. Після закінчення огляду оглядачі вагонів ВЧД-4 та представники підприємства спільно звіряють записи, зроблені ними в книгах, і підписують їх. Записи повинні бути тотожними. Якщо при поверненні вагонів з під'їзних колій на станцію будуть виявлені пошкодження вагонів, то такі вагони після складання акта форми ВУ-25 повинні бути направлені в ремонт, який буде виконаний за рахунок винного в його пошкодженні підприємства встановленим порядком, при цьому пам'ятку про користування вагонами форми ГУ-45 закривати тільки після підписання акту форми ВУ-25 та видачі довідки форми ВУ-23-М.

Організація маневрової роботи з вагонами, що подаються на під'їзні колії для виконання вантажних операцій, повинна забезпечити:

- максимальне використання вантажних фронтів;
- безпеку маневрових переміщень та техніку безпеку складачів;
- обробку вагонів та виконання вантажних операцій у встановлені договорами строки з мінімальними затратами маневрових засобів;
- збереження вантажів та вагонів.

Маневрова робота по подаванню та прибиранню вагонів виконується з урахуванням:

- характеру вагонопотоків, які поступають на під'їзну колію;
- наявності на вантажних фронтах раніше поданих вагонів;
- розташуванням фронтів навантаження та вивантаження.

Прибирання вагонів з вантажних фронтів на станцію виконується по мірі виконання вантажних операцій з урахуванням першочергового вивільнення фронтів, в адресу яких на станції знаходяться вагони та ефективного використання маневрових локомотивів.

Інформація по роботі з вагонами на під'їзних коліях (подача, прибирання, закінчення навантаження або вивантаження) старшим прийомоздавальником вантажу та багажу вводиться в АРМ ПЗВ.

## **2.5 Технологія роботи з поїздами, що надходять у переробку**

План підходу поїздів на станцію поїзний диспетчер повідомляє маневровому диспетчеру, черговому по станції і, при необхідності, черговому по депо з зазначенням номерів поїздів, часу прибуття і призначення поїзда [25].

### **Обробка составів після прибуття на станцію**

Операції, які виконуються з поїздами, що прибули в розформування, поділяються на підготовчі і ті, які виконуються в процесі і після прибуття поїзда. Ці операції виконують працівники СТЦ, ПТО, приймальники поїздів ПКО, черговий по станції, маневровий диспетчер і, при необхідності, воєнізована охорона.

Обробка состава на колії прибуття складається з таких операцій:

- технічного обслуговування вагонів;
- комерційного огляду вагонів;
- списування состава, отримання перевізних документів від локомотивної бригади і звірення їх з натурним листом.

Підготовчі операції.

Після одержання телеграми-натурного листка оператор СТЦ здійснює розкодування його даних, після чого передає його маневровому диспетчеру для складання плану розформування поїзда. Після отримання повідомлення про відправлення поїзда із сусідньої станції черговий по станції узгоджує з маневровим диспетчером колію приймання поїзда і сповіщає працівників СТЦ, пункту технічного обслуговування (ПТО), приймальників поїздів ПКО і

воєнізовану охорону по гучно мовному зв'язку про прибуття поїзда з зазначенням номера поїзда, часу його прибуття, колії, на яку приймається поїзд і назви станції, з якої він прибуває, для підготовки до зустрічі поїзда працівниками, які беруть участь у його обробці. При одночасному прибутті кількох поїздів маневровий диспетчер повідомляє про черговість їх обробки.

Після отримання повідомлення про підхід поїзда, оператор СТЦ, приймальники поїздів ПКО і працівники ПТО направляються до колії його прийому. Оператор ПТО робить запит на огороження состава поїзда [25].

Операції, що виконуються в процесі і після прибуття поїзда.

Оператор СТЦ отримує перевізні документи від локомотивної бригади, а приймальники поїздів і оглядачі-ремонтники вагонів ПТО, знаходячись біля передбачуваного місця зупинки хвостової частини поїзда на міжколії в безпечному місці, починають огляд прибуваючого поїзда.

Черговий по станції дає вказівку сигналістам 4-го і 5-го постів про закріплення состава на колії прибуття згідно з технічно-розпорядчим актом станції (ТРА).

Після зупинки поїзда, його закріплення і виїзду локомотива з колії приймання, черговий по станції дає згоду на огороження состава. Після огороження состава оператор ПТО інформує всіх працівників про отримання дозволу на обробку состава. Після їх доповіді про огороження оператор ПТО дає дозвіл на обробку состава.

Тривалість технічного огляду розраховується за формулою

$$t_{TO} = \frac{\tau \cdot m}{k_{GP}} + \alpha \cdot t_{рем} + a, \quad (2.14)$$

де  $\tau$  – середня тривалість огляду одного вагона, 0,015 год.;

$m$  – середній склад поїзда, 57 ваг.;

$k_{GP}$  – кількість груп оглядачів у бригаді ПТО, дві групи;

$a$  – тривалість підготовчо-заключних операцій, які припадають на один состав, 0,04 год.;

$\alpha$  – частка составів, які потребують безвідчепного ремонту вагонів (0,2);

$t_{рем}$  – середня тривалість цього ремонту, 0,2 год.

$$t_{ГО} = \frac{0,015 \cdot 57}{2} + 0,2 \cdot 0,2 + 0,04 = 0,508 \text{ год}$$

$$\psi_{бр то} = \frac{(N_{np} + N_{від}) \cdot t_{ГО}}{24} = \frac{(16 + 15) \cdot 0,508}{24} = 0,66 \quad (2.15)$$

Технічний огляд составу здійснюється бригадою, яка складається з двох оглядачів-ремонтників вагонів. Оглядачі-ремонтники випускають повітря із гальмової магістралі і, одночасно з технічним оглядом, здійснюють відпускання гальм, роз'єднання автогальмових рукавів відповідно до натурального листа і розмітки на вагонах. Крім цього здійснюється ремонт приладів (постановка розчіплювального приладу, заміна несправних розчіплювальних важелів, (ланцюжків), закривання і закріплення дверей, люків, бортів, зливних приладів.

При технічному огляді вагонів на коліях прибуття виявляються вагони, що потребують відчеплення для здійснення ремонту, а також вагони з технічними несправностями, які можуть бути усунені за час обробки состава, встановлений технологічним процесом роботи станції. Вагони, що підлягають відчіпному ремонту, розмічаються з зазначенням місця виконання ремонту. Навантажені місцеві вагони, які потребують відчіпного ремонту, подаються на ремонт після вивантаження, якщо їх пересування по коліях станції не загрожує безпеці руху. Під час огляду місцевих вагонів визначається їх придатність під здвоєні операції.

Паралельно з технічним оглядом приймальники поїздів здійснюють комерційний огляд вагонів і списування составу.

Тривалість комерційного огляду одного вагону розраховується за формулою

$$t_{KO} = \frac{\tau \cdot m}{k_{GP}} \leq t_{TO}, \quad (2.16)$$

де  $\tau$  – середня тривалість комерційного огляду одного вагона, 0,014 год.

$$t_{KO} = \frac{0,014 \cdot 57}{2} = 0,399 \text{ год}$$

$$t_{KO} = 0,399 \text{ год} \leq t_{TO} = 0,508 \text{ год}$$

Оскільки поїзди надходять і відправляються зі станції з деяким інтервалом і обслуговуються окремою бригадою, можна передбачити що бригада встигає обслужити всі поїзди, якщо цей інтервал більше часу обслуговування. Повинна виконуватися умова  $I_{cp} > t_{TO}$

$$I_{cp} = \frac{1440}{N_{np} + N_{від}} \quad (2.17)$$

$$I_{cp} = \frac{1440}{16 + 15} = 46,5 \approx 47 \text{ хв}$$

$$I_{cp} = 47 \text{ хв} > t_{TO} = 30,5 \text{ хв}$$

Заключні операції.

Після зняття огороження приймальники поїздів і старший оглядач ПТО оформлюють необхідні документи. Працівники ПТО заповнюють і вручають

оператору СТЦ повідомлення форми ВУ-23 на вагони, які потребують відчіпного ремонту з одночасним записом у книзі ВУ-14.

Приймальники поїздів ПКО оформляють акти загальної форми ГУ-23 і реєструють результати огляду в книзі форми ГУ-98.

Після закінчення обробки составу оператор при черговому по станції оформляє книгу форми ВУ-14, оператор СТЦ інформує вантажоодержувачів про прибуття вантажів, а маневровий диспетчер – про час передбачуваного подавання вагонів на вантажні fronti.

Порядок виконання операцій і норми часу на обробку составів, що надходять у переробку, наведені в таблиці 2.7

Таблиця 2.7

## Графік обробки поїзда надійшовшого у переробку

| №  | Найменування операцій                                                                                      | До прибуття поїзда       | Після прибуття поїзда |    |         |    | Виконавці |                                                    |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------|----|---------|----|-----------|----------------------------------------------------|
|    |                                                                                                            |                          | Час, хв.              |    |         |    |           |                                                    |
|    |                                                                                                            |                          | 10                    | 20 | 30      | 40 |           |                                                    |
| 1. | Отримання і розмітка телеграм-натурного листа і передача її маневр. диспетчеру                             | <input type="checkbox"/> |                       |    |         |    |           | Оператор<br>СТЦ                                    |
| 2. | Отримання від сусідньої станції повідомлення про відправлення поїзда                                       | <input type="checkbox"/> |                       |    |         |    |           | ДСП                                                |
| 3. | Інформація прац-ів ПТО, ПКО та СТЦ про час і колію прибуття поїзда                                         | <input type="checkbox"/> |                       |    |         |    |           | ДСП                                                |
| 4. | Вихід до колії прибуття прац-ів причетних до обробки поїзда                                                | <input type="checkbox"/> |                       |    |         |    |           | Працівники<br>ПТО, ПКО                             |
| 5. | Доставка документів в СТЦ ОППД:<br>- від поїздів північної горловини.<br>- від поїздів південної горловини | 2<br>■                   |                       |    |         |    |           | Оператор<br>СТЦ                                    |
| 6. | Закріплення составу поїзда гальмовими башмаками і доповідь про закріплення                                 |                          | 5<br>■                |    |         |    |           | Сигналісти                                         |
| 7. | Відчеплення і виїзд локомотива, огороження составу                                                         |                          | 5<br>■                |    |         |    |           | Локомотивна<br>бригада,<br>ДСП,<br>оператор<br>ПТО |
| 8. | Технічне обслуговування і відпускання гальм                                                                |                          |                       |    | 30<br>■ |    |           | Працівники<br>ПТО                                  |

Продовження таблиці 2.7

|                                       |                                                                                    |  |    |  |    |  |   |                   |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--|----|--|----|--|---|-------------------|
| 9.                                    | Комерційний огляд<br>состава                                                       |  |    |  | 30 |  |   | Працівники<br>ПКО |
| 10.                                   | Списування составу,<br>перевірка<br>документів,<br>складання натурального<br>листа |  |    |  | 30 |  |   | Оператор<br>СТЦ   |
| 11.                                   | Передача натурального<br>листа маневровому<br>диспетчеру                           |  |    |  |    |  | 5 | Оператор<br>СТЦ   |
| Загальна тривалість<br>обробки поїзда |                                                                                    |  | 45 |  |    |  |   |                   |

### **Технологія розформування і формування составів**

Розформування-формування поїздів на станції є єдиним процесом, який виконується під керівництвом маневрового диспетчера з застосуванням передових методів і найкращим використанням сортувальних пристроїв і маневрових засобів.

Розформування поїздів здійснюється на гірці малої потужності і на витяжній колії в непарній горловині станції.

Гальмування вагонів в підгірковому парку здійснюється регулювальниками швидкості руху вагонів.

Рух маневрового составу з колій приймально-відправного парку на витяжку здійснюється за розпорядженням чергового по станції. Переїзд з одної колії на іншу в сортувально-відправному парку здійснюється за розпорядженням складача поїздів, стрілки по маршруту готують чергові по станції і оператор гіркового поста централізації.

### **Організація роботи на гірці**

Розформування поїздів здійснюється по сортувальному листку, який складає гірковий складач поїздів на підставі натурального листа, чи по крейдовій розмітці на вагонах.

В натурному листі, який передається складачу поїздів, зазначається номер поїзда, дата і колія прибуття, списано з голови чи з хвоста состава, номери вагонів, вага, відомості про наявність небезпечних чи негабаритних вантажів, вагонів з людьми, вантажами, що потребують особливих умов розпуску з гірки, умовна розмітка вагонів.

Отримавши натурний лист, складач поїздів складає сортувальний листок, в якому зазначає номер колії прямування відчіпну і кількість вагонів у відчепі. Сортувальні листки складач поїздів вручає помічнику складача поїздів, оператору гіркового поста централізації і регулювальникам швидкості руху вагонів. При відсутності сортувального листка складач поїздів передає завдання причетним працівникам по двобічному парковому зв'язку, керуючись крейдовою розміткою на вагонах.

При підході локомотива до составу, який підлягає розформуванню, машиніст причіпляє локомотив і, після забирання гальмових башмаків сигналістами 4 і (чи) 5 постів або помічником складача поїздів, включення вагонів у гальмову магістраль згідно розрахунку вагових норм включення автогальм по команді складача поїздів і дозволяючим показанням маневрових світлофорів витягує состав на витяжку. При витягуванні на витяжку частини составу, частина, яка залишається, підтягується до граничного стовпчика колії і закріплюється по команді чергового по станції сигналістом 4 посту чи помічником складача поїздів.

При роботі в районі одночасно двох маневрових локомотивів, завдання черговому по станції Південного кола і оператору гіркового посту централізації на приготування маневрових маршрутів дає гірковий складач поїздів. Після виїзду состава на гіркову витяжку ДСП Південного кола передає управління гірковими і маневровими сигналами оператору гіркового посту централізації.

Насув на гірку здійснюється за розпорядженням гіркового складача, яке передається машиністу по радіозв'язку при дозволяючому показанні гіркового світлофору. Насув здійснюється в супроводі помічника складача поїздів.

Впевнившись особисто в тому, що всі працівники, які приймають участь у розпуску, зайняли свої робочі місця, складач поїздів дає команду машиністу маневрового локомотива розпочати насув на гірку. Помічник складача поїздів здійснює розчеплення вагонів на насувній частині гірки згідно сортувального листка, а при його відсутності – згідно крейдової розмітки на вагонах. Місця розчеплення великих відцепів перевіряються по зазначеному в сортувальному листку номеру наступного вагона.

Колії сортувально-відправного парку з боку гірки обладнані башмакоскидачами напівхрестовинного типу, які обслуговуються двома регулювальниками швидкості руху вагонів.

Технологічний час на розформування-формування составів на гірці визначається за формулою

$$t_{розф} = t_3 + t_{вит} + t_n + t_{роз} + t_{ос}, \quad (2.18)$$

де  $t_3$  – заїзд маневрового локомотива за составом в приймально-відправний парк, хв.;

$t_{вит}$  – витягування составу на маневрову витяжку, хв.;

$t_n$  – насув составу до горба гірки, хв.;

$t_{роз}$  – розпуск составу з гірки, хв.;

$t_{ос}$  – осаджування вагонів з боку гірки на коліях сортувально-відправного парку для ліквідації „вікон” між відчепами, хв.

Час заїзд маневрового локомотива за составом в приймально-відправний парк залежить від довжини напіврейсів і розраховується за формулою

$$t_3 = t_3^1 + t_{зр} + t_3^2 + t_{вор}, \quad (2.19)$$

де  $t_{\zeta}^1, t_{\zeta}^2$  – тривалість напіврейсів, хв;

$t_{зр}$  – додатковий час на зміну напрямку руху маневрового локомотива,  
(0,15 хв.);

$t_{вор}$  – простій локомотива через ворожість маршрутів (прийом поїздів,  
забирання поїзних локомотивів), 1хв;

$$t_3^1 = l_1 = 300\text{м}, \quad a_1 = 1,1;$$

$$t_3^2 = l_2 = 400\text{м}, \quad a_2 = 1,32;$$

$$t_3 = 1,1 + 0,15 + 1,32 + 1 = 3,57.$$

Приймаємо 4 хв.

Перестановка состава на гіркову витяжну колію (рисунок 3.3) нормується як напіврейс перестановки і визначається за формулою

$$t_{\hat{a}\hat{b}\hat{c}} = \hat{a} + b \cdot m + t_{\zeta\delta}, \quad (2.20)$$

де  $m$  – кількість вагонів у составі, 57 ваг.;

$a, b$  – нормативні коефіцієнти, які залежать від довжини напіврейсу перестановки (гальма включені);

$$l_{sum} = l_2 + l_{\bar{n}}, \quad (2.21)$$

де  $l_c$  – довжина составу, м

$$l_c = l_6^4 \cdot m \cdot \alpha_4 + l_6^8 \cdot m \cdot \alpha_8 + l_{\bar{n}}, \quad (2.22)$$

де  $\alpha_4$  і  $\alpha_8$  – частка, відповідно чотирьох- і восьмивісних вагонів,

$$\alpha_4 = 0,95, \quad \alpha_8 = 0,05;$$

$l_{\hat{a}}^4$  і  $l_{\hat{a}}^8$  – довжина, відповідно чотирьох- і восьмивісних вагонів,

$$l_{\hat{a}}^4 = 14,7 \text{ м.}, l_{\hat{a}}^8 = 22 \text{ м.};$$

$l_{\hat{e}}$  – довжина локомотива, 33 м.

$$l_c = 14,7 \cdot 57 \cdot 0,95 + 22 \cdot 57 \cdot 0,05 + 33 = 854 \text{ м};$$

$$l_{\text{вум}} = 400 + 854 = 1254 \text{ м.},$$

$$a = 2,56; b = 0,044$$

$$t_{\text{вум}} = 2,56 + 0,044 \cdot 57 + 1 = 7 \text{ хв.}$$

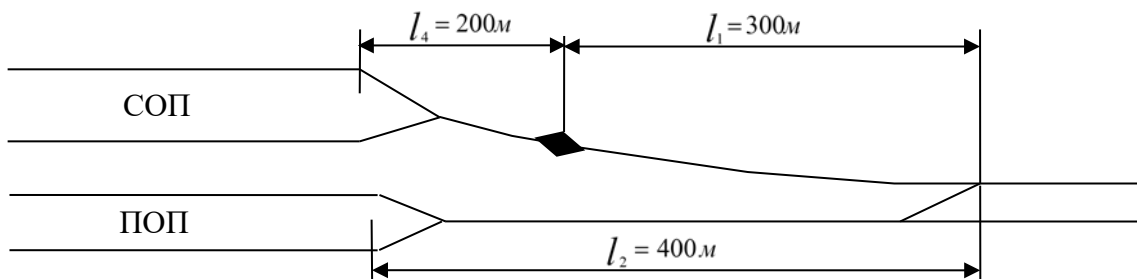


Рисунок 2.2 – Схема парної горловини станції для визначення часу гіркового циклу

Насув составу до горба гірки із гіркової витяжної колії визначається за формулою

$$t_n = 1,417 + 0,0068 \cdot (l_{\text{нас}} - 60), \quad (2.23)$$

де  $l_{\text{нас}} = l_1 = 300 \text{ м}$

$$t_n = 1,417 + 0,0068 \cdot (300 - 60) = 3 \text{ хв.}$$

Час на розпуск составу або групи з гірки визначається за формулою

$$t_{роз} = \frac{0,06 \cdot l_{ваг} \cdot m}{V_{роз}} \quad (2.24)$$

де  $l_{ваг}$  – розрахункова довжина вагона, м, обумовлена в залежності від частки чотирьох- і восьмивісних вагонів в составах

$$l_{ваг} = l_6^4 \cdot \alpha_4 + l_8^8 \cdot \alpha_8 \quad (2.25)$$

$$l_{ваг} = 14,7 \cdot 0,95 + 22 \cdot 0,05 = 15,065 \text{ м}$$

$V_{роз}$  – середня швидкість розпуску, км/год., обумовлена в залежності від середньої кількості вагонів у відчепі –  $q$ ;

$$q = \frac{m}{g_n} \quad (2.26)$$

де  $g_n$  – кількість відчепів у составі,  $g_n = 28$ ;

$$q = \frac{27}{28} = 2 \text{ ваг.}$$

Відповідно до [23]  $V_{роз} = 2,39$  км/год.

$$t_{роз} = \frac{0,06 \cdot 15,065 \cdot 57}{2,39} = 21,56 \approx 22 \text{ хв.}$$

Час на осаджування вагонів з боку гірки,  $t_{ос} = 0,06 \cdot m = 0,06 \cdot 57 = 3,42 \approx 4$  хв.

$$t_{розф} = 4 + 7 + 3 + 22 + 4 = 40 \text{ хв.}$$

Таблиця 2.8

Графік розформування – формування составів на гірці малої потужності

| Найменування операцій          | Час, хв. |    |    |    |    |  |
|--------------------------------|----------|----|----|----|----|--|
|                                | 10       | 20 | 30 | 40 | 50 |  |
| Заїзд                          | 4        |    |    |    |    |  |
| Витягування на витяжку         | 7        |    |    |    |    |  |
| Насув                          |          | 3  |    |    |    |  |
| Розпуск                        |          |    | 22 |    |    |  |
| Осаджування                    |          |    |    |    | 4  |  |
| Середній час на один<br>состав | 40       |    |    |    |    |  |

Організація роботи на витяжці. Маневрова робота на непарній витяжній колії № 44 виконується одиночними поштовхами. На витяжці, як правило, виконується формування збірних поїздів, операції по підбиранню місцевих вагонів перед подачею на вантажні пункти, розформування окремих груп чи составів з метою розвантаження гірки, операції по закінченню формування окремих составів. З метою скорочення часу на обробку поїздів, одночасно з розпуском вагонів здійснюється підформування груп вагонів, забезпечення прикриття для вагонів з небезпечними вантажами.

При використанні вільних кінців колій сортувально-відправного парку для формування збірних та інших поїздів складач поїздів попередньо узгоджує з маневровим диспетчером колії формування і зайняття вільних кінців колій.

#### **Підготовка составів свого формування до відправлення**

Технічне обслуговування виконується бригадою ПТО, яка складається з двох оглядачів поїздів і оглядача-автоматчика. Черговий по станції, повідомляє маневрового диспетчера пред'являє сформований состав до технічного і

комерційного огляду. Оператор ПТО після огороження состава та погодження з ДСП і оператором МП-2 дає розпорядження приступати до обробки состава. Закінчивши комерційні і технічні огляди старший, оглядач ПТО і старший прийомоздавальник ПКО доповідають оператору ПТО і ДСП для зняття огороження составу.

Паралельно з технічними і комерційними оглядами робітники СТЦ виконують списування состава, підбірку документів і доставляють їх машиністу локомотива. Технологічна схема і графік обробки поїзда та документів свого формування приведена в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9

Технологічна схема обробки поїзда по відправленню

| Найменування операцій                                                         |                          | Час в хвилинах |    |    |    | Виконавці                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------|----|----|----|----------------------------------------------|
|                                                                               |                          | 10             | 20 | 30 | 40 |                                              |
| Повідомлення працівників ПТО і ПКО про пред'явлення составу, вихід до составу | <input type="checkbox"/> |                |    |    |    | ДСП,<br>оператор<br>ПТО                      |
| Технічний огляд і усунення несправностей.                                     |                          |                | 30 |    |    | Працівники<br>ПТО                            |
| Списування состава.<br>Перевірка документів на состав                         |                          |                | 30 |    |    | Оператор<br>СТЦ                              |
| Комерційний огляд і усунення несправностей                                    |                          |                | 30 |    |    | Працівники<br>ПКО                            |
| Причеплення поїзного локомотива,<br>випробування автогальм                    |                          |                |    |    | 15 | Локомотивна<br>бригада,<br>працівники<br>ПТО |
| Вилучення гальмових башмаків                                                  |                          |                |    |    | 5  | Сигналісти                                   |
| Оформлення натурального листа, конвертування документів і доставка їх         |                          |                |    |    | 15 | Оператор<br>СТЦ                              |
| Загальна тривалість обробки поїзда                                            |                          | 45             |    |    |    |                                              |

## **Технологія обробки транзитних поїздів**

Обробка транзитного поїзда складається з:

- технічного обслуговування состава, безвідчіпного ремонту вагонів і випробування автогальм;
- комерційного огляду состава і ліквідації комерційних несправностей;
- зміни локомотивів або локомотивних бригад.

При технічному огляді состава виявляються вагони, що потребують відчіпного ремонту, виявляються технічні несправності, які можуть бути усунені без відчеплення вагонів від состава (за час стоянки поїзда за графіком).

На вагонах, що підлягають відчіпному ремонту, оглядачі роблять крейдяні надписи з вказівками, куди спрямовувати вагон, та через старшого оглядача або оператора ПТО повідомляють номери цих вагонів маневровому диспетчеру, черговому по станції і в СТЦ з подальшою видачею на ці вагони повідомлень форми ВУ-23.

Про несправності вагонів, що підлягають усуненню без відчеплення від состава, оглядачі роблять крейдяні позначки, а оглядачі-ремонтники проводять ремонт.

Одночасно з технічним обслуговуванням проводиться комерційний огляд состава і усунення несправностей, що виявлені. Комерційний огляд транзитних без переробки вагонів у транзитних поїздах всіх категорій здійснюється зовнішнім оглядом з метою виявлення порушень ТУ навантаження, що загрожують безпеці руху, та перевірки цілісності ЗПП без розкриття пакету перевізних документів для перевірки кількості вантажу і звірення номерів ЗПП. Результати огляду состава в комерційному відношенні оформлюються в книзі форми ГУ-98 [25].

При відчепленні від транзитного поїзда вагонів з технічними або комерційними несправностями маневровий диспетчер, по узгодженню з поїзним диспетчером, організовує поповнення состава до встановленої норми вагонами

призначенням за планом формування поїзда та вживає заходів для того, щоб маневри по відчепленню вагонів не викликали затримки відправлення поїзда за графіком. Оператор СТЦ розкриває пакет з перевізними документами, вилучає або доповнює вантажні документи, заносить необхідні зміни в натурні листи, засвідчуючи їх штемпелем станції, після чого знову конвертує документи. Якщо вагони відчеплені від составів відправницьких маршрутів, що оформлені груповими перевізними документами, необхідні зміни вносяться також в накладні та дорожні відомості з доданням до них копії акту загальної форми про причини відчеплення вагонів.

Поїзний локомотив причіплюють до состава не пізніше, ніж за 20 хвилин до відправлення поїзда. Машиністу локомотива вручається пакет з перевізними документами в запломбованому вигляді під розпис у спеціальній Книзі прийому та здачі документів (форма ДУ-40).

Після причеплення локомотиву оглядачі автоматники проводять випробування автогальм, заповнюють довідку про гальма та вручають її машиністу локомотива, а сигналісти, по команді чергового по станції, здійснюють вилучення гальмових башмаків [25].

При зміні локомотивних бригад (без зміни локомотивів) паралельно з технічним та комерційним оглядами локомотивна бригада приймає локомотив і перевізні документи безпосередньо від локомотивної бригади що прибула, і проводить випробування автогальм. Прийом і здача локомотива та перевізних документів засвідчуються підписами в маршрутах машиністів із зазначенням часу оформлення передачі.

Графіки обробки транзитних поїздів наведені в таблиці 2.10, 2.11, 2.12.

Таблиця 2.10

Графік обробки транзитного поїзда при зміні локомотивних бригад (без змін локомотива)

| Найменування операцій                                                                                                                    | До<br>прибуття<br>поїзда | Після прибуття поїзда |    |    |  | Виконавці                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------|----|----|--|------------------------------------------|
|                                                                                                                                          |                          | Час, хв.              |    |    |  |                                          |
|                                                                                                                                          |                          | 10                    | 20 | 30 |  |                                          |
| Отримання від поїзного диспетчера повідомлення про номер, час прибуття і призначення поїзда                                              | <input type="checkbox"/> |                       |    |    |  | Черговий по станції                      |
| Повідомлення працівників станції, ПТО, ПКО, чергового по локомотивному депо про номер, час прибуття і колію приймання поїзда             | <input type="checkbox"/> |                       |    |    |  |                                          |
| Вихід до колії приймання поїзда працівників, які беруть участь в обробці поїзда                                                          | <input type="checkbox"/> |                       |    |    |  | Працівники ПТО, ПКО, локомотивна бригада |
| Огородження состава, контрольний технічний та комерційний огляди состава, усунення несправностей                                         |                          |                       | 30 |    |  | Черговий по станції, працівники ПТО, ПКО |
| Приймання і здача локомотива і пакета з перевізними документами локомотивними бригадами. Скорочене випробування автогалем і відправлення |                          |                       | 30 |    |  | Працівники ПТО і локомотивна бригада     |
| Загальна тривалість обробки поїзда                                                                                                       |                          |                       | 30 |    |  |                                          |

Таблиця 2.11

Графік обробки транзитного поїзда напрямку К – К<sub>3</sub> зі зміною ваги

| Найменування операцій                                                                                  | До прибуття поїзда       | Після прибуття поїзда |    |    |    |    | Виконавці                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------|----|----|----|----|-------------------------------------------|
|                                                                                                        |                          | Час, хв.              |    |    |    |    |                                           |
|                                                                                                        |                          | 10                    | 20 | 30 | 40 | 50 |                                           |
| Отримання від поїзного диспетчера повідомлення про номер, час прибуття і призначення поїзда            | <input type="checkbox"/> |                       |    |    |    |    | Черговий по станції, маневровий диспетчер |
| Підготовка групи вагонів, що причіплюється (у випадках збільшення ваги)                                | <input type="checkbox"/> |                       |    |    |    |    | Маневровий диспетчер, оператор СТЦ        |
| Технічне обслуговування і комерційний огляд групи що причіплюється                                     | <input type="checkbox"/> |                       |    |    |    |    | Працівники ПТО, ПКО                       |
| Повідомлення працівників ПТО, ПКО і СТЦ ОППД про час і колію прибуття поїзда                           | <input type="checkbox"/> |                       |    |    |    |    | Черговий по станції                       |
| Одержання документів від локомотивної бригади, внесення змін в натурний лист, конвертування документів |                          | 10                    |    |    |    |    | Оператор СТЦ                              |
| Маневри про причепленню або відчепленню вагонів                                                        |                          | 20                    |    |    |    |    | Складацька бригада                        |
| Технічний та комерційний огляд составу, усунення несправностей                                         |                          |                       |    | 30 |    |    | Працівники ПТО, ПКО                       |

Продовження таблиці 2.11

|                                                                                                                   |  |    |  |  |  |    |  |                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----|--|--|--|----|--|-------------------------------------|
| Випробування автогальм, навішування хвостових сигналів, вручення пакета з перевізними документами та відправлення |  |    |  |  |  | 15 |  | Працівники ПТО, локомотивна бригада |
| Технічне обслуговування та комерційний огляд вагонів, що відчеплені (у випадку зменшення ваги)                    |  |    |  |  |  |    |  | Працівники ПТО, ПКО                 |
| Загальна тривалість обробки поїзда                                                                                |  | 50 |  |  |  |    |  |                                     |

Таблиця 2.12

Графік обробки транзитного поїзда зі зміною локомотива

| Найменування операцій                                                                       | До прибуття поїзда       | Після прибуття поїзда |    |    |    |    | Виконавці           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------|----|----|----|----|---------------------|
|                                                                                             |                          | Час, хв.              |    |    |    |    |                     |
|                                                                                             |                          | 10                    | 20 | 30 | 40 | 50 |                     |
| Отримання від поїзного диспетчера повідомлення про номер, час прибуття і призначення поїзда | <input type="checkbox"/> |                       |    |    |    |    | Черговий по станції |
| Повідомлення працівників СТЦ, ПТО і ПКО про № колії і час прибуття поїзда                   | <input type="checkbox"/> |                       |    |    |    |    |                     |

Продовження таблиці 2.12

|                                                                            |  |    |  |    |  |   |    |                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------|--|----|--|----|--|---|----|---------------------------------------------------|
| Вихід працівників до колії приймання поїзда                                |  |    |  |    |  |   |    | Працівники<br>СТЦ, ПТО,<br>ПКО                    |
| Закріплення составу поїзда гальмовими башмаками і доповідь про закріплення |  | 5  |  |    |  |   |    | Сигналісти                                        |
| Вийзд локомотива та огороження состава                                     |  | 5  |  |    |  |   |    | Локомо-<br>тивна<br>бригада                       |
| Технічний огляд состава і ремонт вагонів                                   |  |    |  | 30 |  |   |    | Працівники<br>ПТО                                 |
| Комерційний огляд состава і усунення несправностей                         |  |    |  | 30 |  |   |    | Працівники<br>ПКО                                 |
| Причеплення локомотива, випробування автогальм                             |  |    |  |    |  |   | 20 | Локомо-<br>тивна<br>бригада,<br>працівники<br>ПТО |
| Вилучення гальмових башмаків                                               |  |    |  |    |  | 5 |    | Сигналісти                                        |
| Доставка документів на локомотив                                           |  |    |  |    |  |   | 20 | Сигналісти,<br>оператор<br>СТЦ                    |
| Загальна тривалість обробки поїзда                                         |  | 60 |  |    |  |   |    |                                                   |

### **Обробка транзитних поїздів із зміною ваги та довжини**

При зміні ваги та довжини транзитного поїзда маневровий диспетчер, керуючись даними телеграми-натурного листа та завданням поїзного диспетчера, узгоджує з ДСП порядок відчеплення вагонів чи поповнення составу, завчасно дає завдання складацькій бригаді підготувати вагони групи, що буде причіплятися, - вказує кількість вагонів, їх призначення, місце причіплювання (з голови або хвоста), на яку колію повинні бути виставлені, номери першого і останнього вагонів. Одночасно маневровий диспетчер дає завдання СТЦ підготувати перевізні документи на групу вагонів, що причіплюється.

Група вагонів, що причіплюється до поїзда, завчасно оглядається в технічному і комерційному відношеннях.

Операції по причепленню вагонів здійснюються маневровим локомотивом після прибуття поїзда. У виключних випадках при причепленні вагонів в голову поїзда дозволяється використовувати для цього поїзний локомотив. При цьому між машиністом поїзного локомотива і складачем поїздів а також черговим по станції повинен бути встановлений радіозв'язок.

Після причеплення вагонів працівники ПТО з'єднують гальмові рукава між составом і вагонами, які причіпляються, виконують випробування автогальм, навішують хвостовий сигнал. Працівники СТЦ конвертують документи в окремий пакет та вносять необхідні зміни в натурний лист, після чого встановленим порядком вручають перевізні документи локомотивній бригаді.

### 3 АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ СТАНЦІЇ «Ж»

#### 3.1 Аналіз кількісних та якісних показників роботи станції

Кількісні показники характеризують обсяг перевізної роботи і дозволяють визначити обсяг запланованої або виконаної роботи.

До кількісних відносяться такі показники:

- загальний вагонообіг;
- транзит з переробкою;
- транзит без переробки;
- вагонообіг місцевого вагона;
- кількість відправлених вагонів;
- навантаження вагонів;
- вивантаження вагонів.

Загальна інформація про показники роботи станції «Ж» за 2016 – 2020 роки наведена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

#### Кількісні показники роботи станції «Ж»

| Показники                      | Одиниці виміру | 2016   | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   |
|--------------------------------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Загальний вагонообіг           | вагонів        | 739700 | 761890 | 784746 | 670860 | 634560 |
| Транзит з переробкою           | вагонів        | 460892 | 474718 | 488959 | 391444 | 372684 |
| Транзит без переробки          | вагонів        | 278808 | 287172 | 295787 | 279416 | 256314 |
| Вагонообіг місцевого вагона    | вагонів        | 4112   | 4235   | 4362   | 3452   | 3268   |
| Кількість відправлених вагонів | вагонів        | 731400 | 753342 | 775942 | 670712 | 643648 |
| Навантаження вагонів           | вагонів        | 2752   | 2834   | 2690   | 2508   | 2462   |
| Вивантаження вагонів           | вагонів        | 1396   | 1437   | 1480   | 920    | 876    |

Динаміка основних кількісних показників наведена на рисунках 3.1 – 3.2.



Рисунок 3.1 – Діаграма транзитного вагонопотоку з переробкою та без переробки

За останні 5 років на станції «Ж» спостерігалась тенденція зростання показників транзиту з переробкою та без переробки, що збільшувало показники загального вагонообігу. Але починаючи з 2019 року всі показники по станції зменшились у зв'язку із світовою епідеміологічною ситуацією.

Тепер розглянемо та проаналізуємо обсяги навантаження та вивантаження вагонів.



Рисунок 3.2 – Діаграма обсягів навантаження, вивантаження вагонів

На рисунку 3.2 видно зростання обсягів навантаження у 2017 році, що становить майже 3,0 тис., вагонів, а починаючи з 2018 року спостерігається поступовий незначний спад обсягів навантаження. Що стосується обсягів вивантаження, спостерігаємо з 2016 року до 2018 року поступове збільшення обсягів вивантаження вагонів, а далі обсяги вивантаження по станції «Ж» зменшуються.

До якісних показників роботи станції відносять такі показники:

- простій транзитних вагонів без переробки;
- простій транзитних вагонів з переробкою;
- простій вагонів під однією вантажною операцією.

Якісні показники роботи станції за період 2016 – 2020 роки наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Якісні показники роботи станції «Ж»

| <b>Показники</b>                         | <b>Одиниці виміру</b> | <b>2016</b> | <b>2017</b> | <b>2018</b> | <b>2019</b> | <b>2020</b> |
|------------------------------------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Простій під однією вантажною операцією   | годин                 | 13,84       | 12,67       | 11,91       | 12,92       | 13,6        |
| Простій транзитного вагона з переробкою  | годин                 | 15,6        | 15,5        | 15,8        | 15,7        | 16,0        |
| Простій транзитного вагона без переробки | годин                 | 2,8         | 2,9         | 3,0         | 2,9         | 3,1         |



Рисунок 3.3 – Динаміка якісних показників роботи станції

Аналізуючи динаміку якісних показників станції можна сказати, що найбільші показники по простою транзитного вагону з переробкою та простою під однією вантажною операцією, які поступово збільшуються.

З рис. 3.3 видно, що спостерігається зростання простою транзитного вагона з переробкою, починаючи з 2018 року по 2020 рік, але у 2019 р. помітно незначний спад показника на 0,1 годину, і в 2020 році він становить 16,0 годин.

Найбільшим показником простою вагонів під однією вантажною операцією є 13,84 години у 2016 році, у 2017–2018 роках спостерігається зменшення показників, але на жаль, зберігається тенденція до зростання простоїв у 2019 році, що призводить до невиробничих витрат.

## **4 РОЗРОБКА ДОБОВОГО ПЛАНУ-ГРАФІКА РОБОТИ СТАНЦІЇ «Ж»**

### **4.1 Добовий план-графік роботи станції і під'їзних колій**

Добовий план-графік – це графічне зображення роботи станції по обробці поїздів, що прибувають на станцію, а також місцевих вагонів, з якими виконуються вантажні операції на місцях загального користування, під'їзних коліях промислових підприємств.

При складанні добового плану-графіка забезпечується найбільш ефективно використання колій і маневрових засобів, а також мінімальний час простою вагонів на станції. З метою скорочення простою місцевих вагонів подача їх виконується без затримок.

На плані-графіку відзначають кожне маневрове пересування локомотивів з вагонами і без них. Інколи виникає одночасна потреба в локомотиві для виконання декількох видів роботи, що забезпечує скорочення загального простою вагонів на станції. Вільний від роботи час використовується для екіпірування маневрових локомотивів.

У зв'язку з тим, що робота станції в цілому і вантажних підрозділах виконується по змінах, на плані-графіку відображено:

1) перерви для прийому-здачі змін тривалістю по 30 хвилин, які починаються за 15 хвилин до початку зміни у 8 і 19 годин;

2) перерва для відпочинку (для обіду) один разом у зміну тривалістю 45 хвилин, що починаються о 13 і 1 годині. Під час цієї перерви не працюють тільки робітники вантажних підрозділів.

## 4.2 Розрахунок кількості маневрових локомотивів

Для аналітичного розрахунку необхідної кількості маневрових локомотивів необхідно визначити обсяг маневрової роботи. Розрахунок обсягу маневрової роботи ведеться за допомогою таблиці 3.1, в яку вписуємо усі маневрові операції, що виконуються протягом доби, і витрату локомотиво-хвилин на виконання цих операцій.

Необхідну кількість маневрових локомотивів розраховуємо за формулою

$$M = \frac{\sum MT \cdot (1 + \gamma_m)}{1440 - (t_{ек} + t_{тех} + t_{зм})} \quad (4.1)$$

де  $\sum MT$  – загальні витрати локомотиво-хвилин (табл.3.1);

$\gamma_m$  – поправочний коефіцієнт на невраховану маневрову роботу (0,2);

$t_{ек}$  – час на екіпірування локомотива (для тепловозів  $t_{ек} = 60$  хв.), хв;

$T_{тех}$  – технологічні перерви в районі одного локомотива (30 хв);

$T_{см}$  – час на зміну локомотивних бригад на протязі доби, який не враховуються, тому що зміна бригад виконується під час екіпіровки локомотива або в процесі роботи, хв.

Таблиця 4.1

## Розрахунок обсягів маневрової роботи на станції «Ж»

| Операція               |                   | Норма часу<br>на 1<br>операцію, хв. | Кількість<br>операцій за<br>добу | Загальні<br>витрати<br>локомотиво-<br>хвилин |     |
|------------------------|-------------------|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------|-----|
| 1                      |                   | 2                                   | 3                                | 4                                            |     |
| 1.Гірка - ПП           | Заїзд локомотива  | 3                                   | 10                               | 30                                           |     |
|                        | Витягування       | 7                                   | 10                               | 70                                           |     |
|                        | Насув             | 3                                   | 10                               | 30                                           |     |
|                        | Розформування     | 22                                  | 10                               | 220                                          |     |
|                        | Осаджування       | 4                                   | 4                                | 16                                           |     |
|                        | Усього            |                                     |                                  | 366                                          |     |
| 2.Обслугов. ВР станції | КС 1              | Подавання, розст., повернення       | 26                               | 2                                            | 34  |
|                        |                   | Заїзд, збирання, забирання          | 19                               | 2                                            | 30  |
|                        | КС 2              | Подавання, розст., повернення       | 33                               | 3                                            | 54  |
|                        |                   | Заїзд, збирання, забирання          | 24                               | 3                                            | 48  |
|                        | КП 1              | Подавання, розст., повернення       | 33                               | 3                                            | 57  |
|                        |                   | Заїзд, збирання, забирання          | 24                               | 3                                            | 51  |
|                        | КП 2              | Подавання, розст., повернення       | 28                               | 2                                            | 40  |
|                        |                   | Заїзд, збирання, забирання          | 21                               | 2                                            | 36  |
|                        | НП 1              | Подавання, розст., повернення       | 41                               | 3                                            | 57  |
|                        |                   | Заїзд, збирання, забирання          | 39                               | 3                                            | 51  |
|                        | НП 2 <sub>х</sub> | Подавання, розст., повернення       | 27                               | 2                                            | 38  |
|                        |                   | Заїзд, збирання, забирання          | 20                               | 2                                            | 34  |
|                        | ВР 1              | Подавання, розст., повернення       | 23                               | 1                                            | 17  |
|                        |                   | Заїзд, збирання, забирання          | 17                               | 1                                            | 15  |
|                        | ВР 2              | Подавання, розст., повернення       | 26                               | 2                                            | 34  |
|                        |                   | Заїзд, збирання, забирання          | 19                               | 2                                            | 30  |
|                        | ПВВ               | Подавання, розст., повернення       | 35                               | 3                                            | 57  |
|                        |                   | Заїзд, збирання, забирання          | 25                               | 3                                            | 51  |
|                        | ПК                | Подавання, розст., повернення       | 47                               | 2                                            | 94  |
|                        |                   | Заїзд, збирання, забирання          | 27                               | 2                                            | 54  |
| Усього                 |                   |                                     |                                  | 1467                                         |     |
| 3.Обслугов Під. Кол    | Млинзав           | Подавання, розст., повернення       | 31                               | 4                                            | 124 |
|                        |                   | Заїзд, збирання, забирання          | 24                               | 4                                            | 96  |
|                        | Нафтобази         | Подавання, розст., повернення       | 23                               | 3                                            | 69  |
|                        |                   | Заїзд, збирання, забирання          | 16                               | 3                                            | 48  |
|                        | Залізобетон       | Подавання, розст., повернення       | 29                               | 5                                            | 145 |
|                        |                   | Заїзд, збирання, забирання          | 22                               | 5                                            | 110 |
|                        | Облпал            | Подавання, розст., повернення       | 22                               | 2                                            | 44  |
|                        |                   | Заїзд, збирання, забирання          | 20                               | 2                                            | 40  |
|                        | ППЗТ              | Подавання, розст., повернення       | 47                               | 4                                            | 188 |
|                        |                   | Заїзд, збирання, забирання          | 27                               | 4                                            | 108 |
| Усього                 |                   |                                     |                                  | 972                                          |     |

Продовження таблиці 4.1

| 1                 |                     | 2  | 3  | 4    |
|-------------------|---------------------|----|----|------|
| 4.Форм сост п     | Збірні              | 52 | 4  | 208  |
|                   | Дільничні           | 18 | 4  | 72   |
|                   | Порожні маршрути    | 18 | 2  | 36   |
|                   | Вантажо-пасажирські | 14 | 2  | 28   |
| 5. Зважування     |                     | 2  | 50 | 50   |
| Усього            |                     |    |    | 444  |
| Усього по станції |                     |    |    | 3249 |

$$M = \frac{3249 \cdot (1 + 0,2)}{1440 - (60 + 30)} = 2,88 \approx 3 \text{ локомотиви.}$$

Коефіцієнт завантаження локомотива визначаємо за формулою

$$\psi_n = \frac{\sum MT}{M \cdot 1440} \quad (4.2)$$

$$\psi_n = \frac{3249}{3 \cdot 1440} = 0,75$$

### 4.3 Розрахунок основних показників роботи станції

На основі плану-графіку визначаються показники функціонування станції:

- 1) середня тривалість знаходження вагонів на станції (в розрахунку на один вагон);
- 2) коефіцієнт здвоєних вантажних операцій;
- 3) середню тривалість знаходження загонів під однією вантажною операцією;
- 4) середнє статичне навантаження;
- 5) коефіцієнт завантаження маневрових локомотивів.

Простій транзитного вагона без переробки.

Простій транзитного вагона без переробки визначається на підставі графіка руху поїздів. У зв'язку з незначними розмірами вагонопотоку без переробки, розрахунок ведеться по максимальній добі за допомогою таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Визначення простою транзитного вагона без переробки

| № поїзда на прибуття | Час прибуття | № поїзда на відправлення | Час відправлення | Простій на станції в годинах | Кількість вагонів | Вагоно-години простою |
|----------------------|--------------|--------------------------|------------------|------------------------------|-------------------|-----------------------|
| 2003                 | 21-30        | 2003                     | 22-00            | 0,5                          | 57                | 28,5                  |
| 2006                 | 3-20         | 2006                     | 4-00             | 0,67                         | 57                | 38                    |
| 2008                 | 12-00        | 2008                     | 12-30            | 0,5                          | 57                | 28,5                  |
| Всього               |              |                          |                  |                              | 171               | 95                    |

$$T_{6/п} = 95 / 171 = 0,56 \text{ год.}$$

Простій транзитного вагона з переробкою.

Простій транзитного вагона з переробкою визначається за формулою

$$T_{\text{тр. з/п}} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6 + T_7 ; \quad (4.3)$$

де  $T_1$  – час на обробку поїзда по прибуттю, 0,5 год.;

$T_2$  – час очікування розформування, згідно аналізу добового плану-графіка, 0,14 год.;

$T_3$  – час на розформування поїзда, 0,65 год.;

$T_4$  – час накопичення вагону на коліях сортувально-відправного парку, визначається з добового плану-графіку, 1,76 год.

$T_5$  – час на закінчення формування поїзда.

Норма часу на закінчення формування поїзда визначається як середньо виважена величина норм часу на формування дільничних, вантажо-пасажирських, збірних і вивізних поїздів.

Час на закінчення формування поїздів:

- дільничних - 0,3 год.
- вантажо-пасажирських - 0,23 год
- збірних - 0,86 год.

Середній час на закінчення формування одного поїзда

$$T_5 = (0,3 \times 4 + 0,23 \times 2 + 0,86 \times 4) / 10 = 0,51 \text{ год.}$$

$T_6$  – час на обробку поїзда по відправленню, 0,75 год.

$T_7$  – час очікування відправлення поїзда, 0,36 год.

$$T_{\text{тр. з/п}} = 0,5 + 0,14 + 0,65 + 1,76 + 0,51 + 0,75 + 0,36 = 4,67 \text{ год.}$$

Простій місцевого вагону.

Простій місцевого вагону розраховується за формулою

$$T_M = T_{\text{приб}} + T_{\text{вант}} + T_{\text{відпр}} + T_{\text{дод}}, \quad (4.4)$$

де  $T_{\text{приб}}$  – простій від прибуття до подачі вагона;

$T_{\text{вант}}$  – простій під вантажними операціями;

$T_{\text{відпр}}$  – простій від закінчення вантажних операцій до відправлення;

$T_{\text{дод}}$  – простій місцевих вагонів під додатковими операціями.

$$T_{\text{приб}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7, \quad (4.5)$$

де  $t_1$  – час на обробку поїзда по прибуттю, 0,5 год.;

$t_2$  – час очікування розформування, 0,14 год.;

$t_3$  – час на розформування составу, 0,65 год.;

$t_4$  – час накопичення вагонів для подачі під вантажні операції чи на виставочні колії, год.;

$t_5$  – час очікування подачі вагонів на вантажні фронти чи на виставочні колії, з урахуванням маневрів по підбиранню вагонів, розраховується за допомогою таблиці 3.3, год.

Таблиця 4.3

Визначення часу очікування подачі вагонів на ВФ

| Призначення вагонів | Кількість вагонів | Вагоно-години |
|---------------------|-------------------|---------------|
| Вантажний район     | 130               | 93,4          |
| ППЗТ (Хінчанка)     | 124               | 160           |
| Інші під'їзні колії | 76                | 46,5          |
| Всього              | 330               | 299,9         |

$$t_4 + t_5 = 299,9 / 330 = 0,91 \text{ год.}$$

$t_6$  – час подачі вагонів на виставочні колії чи вантажні фронти з урахуванням розставлення, розраховується за допомогою таблиці 4.4, год.

Таблиця 4.4

## Визначення часу подачі вагонів на ВФ

| Пункти подачі вагонів             | Кількість вагонів | Час на подачу | Вагоно-години |
|-----------------------------------|-------------------|---------------|---------------|
| Вантажні фронти вантажного району | 130               | 0,52          | 67,6          |
| ППЗТ (Хінчанка)                   | 124               | 0,69          | 85,56         |
| Інші під'їзні колії               | 76                | 0,51          | 38,76         |
| Всього                            | 330               |               | 191,92        |

$$t_6 = 191,92 / 330 = 0,58 \text{ год.}$$

$t_7$  – час очікування подачі вагонів з виставочних колій на вантажні фронти, розраховується за допомогою таблиці 5.8, год.

$$t_7 = 490,55 / 243 = 2 \text{ год.}$$

$$T_{\text{приб}} = 0,5 + 0,14 + 0,65 + 0,91 + 0,58 + 2 = 4,78 \text{ год.}$$

Таблиця 4.5

## Визначення часу очікування подачі вагонів з виставочних колій на ВФ

| Призначення вагонів               | Кількість вагонів | Час очікування | Вагоно-години |
|-----------------------------------|-------------------|----------------|---------------|
| Вантажні фронти вантажного району | 114               | 1,41           | 161,75        |
| ППЗТ (Хінчанка)                   | 80                | 2,15           | 172           |
| Інші під'їзні колії               | 49                | 3,2            | 156,8         |
| Всього                            | 243               |                | 490,55        |

$T_{\text{вант}}$  – простій під вантажними операціями – визначається як середньо виважений час по кожному вантажному району за допомогою табл. 4.6, год.

Таблиця 4.6

Визначення часу простою вагонів під вантажними операціями

| Пункти подачі вагонів | Кількість вагонів | Середній простій | Вагоно-години |
|-----------------------|-------------------|------------------|---------------|
| Вантажний район       | 130               | 1,74             | 226,2         |
| ППЗТ (Хінчанка)       | 124               | 2,75             | 341           |
| Інші під'їзні колії   | 76                | 1,85             | 140,6         |
| Всього                | 330               |                  | 707,8         |

$$T_{\text{вант}} = 707,8 / 330 = 2,14 \text{ год.}$$

Простій від закінчення вантажних операцій до відправлення за формулою

$$T_{\text{відпр}} = t_8 + t_9 + t_{10} + t_{11} + t_{12} + t_{13} + t_{14}, \quad (4.6)$$

де  $t_8$  – час очікування забирання вагонів з вантажних фронтів, виходячи з аналізу добового плану-графіка, 0,73 год.;

$t_9$  – час на забирання вагонів у парк для розформування, 0,58 год.

$t_{10}$  – час на розформування забраних вагонів, 0,65 год.;

$t_{11}$  – час накопичення, 1,76 год.;

$t_{12}$  – час на закінчення формування, 0,51 год.;

$t_{13}$  – час на обробку поїзда по відправленню, 0,75 год.;

$t_{14}$  – час очікування відправлення, 0,36 год.

$$T_{\text{відпр}} = 0,73 + 0,58 + 0,7 + 0,65 + 1,76 + 0,51 + 0,75 + 0,36 = 6,04 \text{ год.}$$

$T_{\text{дод}}$  – простій місцевих вагонів під додатковими операціями, розраховується за допомогою таблиці 4.7, год.

$$T_{\text{дод}} = 42,75 / 270 = 0,158 \text{ год.}$$

Простій місцевого вагону

$$T_{\text{м}} = 4,78 + 2,14 + 6,04 + 0,158 = 13,12 \text{ год.}$$

Таблиця 4.7

Визначення часу простою місцевих вагонів під додатковими операціями

| №<br>п/п | Назва операції                                                           | Норма<br>часу в<br>год. | Кількість<br>вагонів | Вагоно-<br>години<br>простою |
|----------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------|------------------------------|
| 1.       | Переважування вагонів на вагах                                           |                         |                      |                              |
|          | Накопичування вагонів на<br>переважування та очікування<br>переважування | 0,1                     | 45                   | 4,5                          |
|          | Підбирання вагонів на ваги                                               | 0,3                     | 45                   | 13,5                         |
|          | Подача на ваги                                                           | 0,16                    | 45                   | 7,2                          |
|          | Зважування                                                               | 0,03                    | 45                   | 1,35                         |
|          | Забирання з вагів                                                        | 0,16                    | 45                   | 7,2                          |
|          | Розформування групи                                                      | 0,2                     | 45                   | 9                            |
|          | Всього                                                                   |                         |                      | 42,75                        |

В зв'язку з тим, що кількість вантажних операцій з вагонами на станції неоднакова, то цей факт можна охарактеризувати з допомогою коефіцієнту здвоєних операцій, який розраховується за формулою

$$K_{з.дв.о} = \frac{U_H + U_B}{U_B + U_{\text{іаїїò}}} \quad (4.7)$$

$$K_{з.дв.о} = \frac{189 + 330}{330} = 1,57$$

Простій під одною вантажною операцією розраховується за формулою

$$T_{о.в.о.} = T_M / K_{з.дв.о} = 13,12 / 1,57 = 8,36 \text{ год.} \quad (4.8)$$

Середнє статичне навантаження розраховується за формулою

$$P_{ст} = \frac{\sum Qni}{\sum Nni} \quad (4.9)$$

Важливим для аналізу технології роботи станції являється також коефіцієнт завантаження маневрових локомотивів, який визначається на основі складеного добового плану-графіка за формулою

$$K_{л} = \frac{\sum Л_i}{24}, \quad (4.10)$$

де  $\sum Л_i$  – сума локомотиво-годин, які затрачені на маневрові пересування за добу.

Розрахунки показників станції зведено в таблиці і наведено в додатку Г.

## 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

### 5.1 Аналіз умов праці агента комерційного та ергономічні вимоги до АРМ

Для зменшення фізичних навантажень на людину існує багато різних заходів. Всі вони безпосередньо пов'язані з ергономікою. Найважливіше з них – механізація та автоматизація виробничих процесів, впровадження нової техніки. Конструктори та виробники транспортних машин, механізмів та пристроїв на протязі довгого часу не звертали достатньої уваги на умови роботи людини в системі людина-машина. Тому на залізницях використовується велика кількість добропо технічних показниках обладнання, але незручного для експлуатації та обслуговування.

Ціна помилок, які допускаються людиною, що керує складними технічними системами надзвичайно висока. Як показує аналіз аварій та порушення ходу технічних процесів викликані тим, що в конструкціях машин і приладів систем відображення інформації недостатньо враховані можливості людини.

Достатньо велике навантаження і в роботі прийомоздавальника. Діяльність його відзначається складністю задач, великою їх кількістю і терміновістю виконання. Для цього, щоб успішно їх вирішувати необхідно мобілізувати усі творчі здібності системи, роботу мозку. Іншими словами треба повне узгодження у функціонуванні великої кількості підсистем людини і її центральної нервової системи.

Діяльність людини в значній мірі залежить від її емоціонального стану. Під впливом стомлення, як відомо, знижується працездатність і пов'язана з нею надійність діяльності людини. Основне навантаження припадає на вищу нервову діяльність та здоровий зоровий аналізатор. Поєднання розумового навантаження з емоціональними збудженнями, що часто повторюються, викликає перенапругу

нервових процесів. Виходячи з цього можна зробити висновок, що фізичну сутність праці прийомоздавального характеризує:

- напруга ряду аналізаторів (особливо зору і слуху) і центральної нервової системи;
- яскраво виражені емоційні хвилювання;
- перевага розумових процесів в складному комплексі нервової діяльності.

Необхідно відмітити, що робота прийомоздавального відбувається в умовах малої рухливості сидячи за ПЕОМ. Безпосередньо на робочому місці перед початком зміни, 3-6 разів на протязі робочого дня і після її його закінчення реєстрували частоту пульсу, артеріальний тиск, тиск у плечовій та висковій артеріях, кровонаповнення судин мозку і нижніх кінцівок, нестійкість і контрастну чутливість зорового аналізатору, швидкість умовно рефлекторних рухових реакцій. У 20-25% обстежених осіб рівень фізіологічних функцій був дещо підвищений вже за 30-40 хвилин до початку роботи. На протязі перших 3-4 годин роботи у більшості обстежених артеріальний тиск підвищився на 15-20 мм.рт.ст., будучи вже до зміни на верхній межі норми, кровонаповнення судин мозку збільшилося під час як денної, так нічної зміни в порівнянні з вихідним рівнем на 50-60%, а показник мозкового кровообігу на 20-35%.

Заходи щодо організації технічного обладнання робочого місця прийомоздавального.

За останній час обладнання робочого місця прийомоздавального та середовища, що його оточує (меблі, матеріал, забарвлення стін, підлоги, стелі, освітленні) здійснювалася за умови відповідності вимогам естетики виробництва, сприяло зниженню втомленості, створювало сприятливі умови для роботи. Кімнату прийомоздавального слід ізолювати від зовнішнього шуму, відділити від інших приміщень коридором. Стіни кімнати повинні бути обладнані звукопоглинаючим матеріалом. Світильники повинні бути обладнані розсіювачами світла. Їх слід розташовувати так, щоб на робочому місці

освітлення забезпечувалося найменш 200 лк. Захисні засоби від проникнення шуму, електробезпека та захисні заземлення повинні дотримуватися норм .

Просторове компонування робочого місця, зусилля на органи управління, параметри оглядності визначаються перед усім позою працюючого. При роботі прийомоздавальника за основну позу слід визначити - позу сидячи. Поза сидячи менш втомлювальна, ніж поза стоячи і більш стійка (завдяки невеликій висоті центру тяжіння від підлоги), при ній більша напруга м'язів, яка необхідна для збереження пози. Положення сидячи забезпечує більшу точність робочих рухів. Велике значення для робочого місця, якщо роботи виконуються сидячи і потрібно забезпечити оптимальну позу, має конструкція стільця. Розміри сидіння повинні бути такими: глибина 380-420 мм, ширина 400-420 мм, ширина спинки 275-400 мм, висота 100-150 мм, межі їх переміщення по висоті повинні бути 100-250 мм, а регулювання кута нахилу 3-15 грд. Підлокітники рекомендується робити шириною меншими 50 мм, довжиною 200 мм, з відстанню між ними 400-500 мм, регулювання їх по висоті в межах 70-200 мм.

Робота прийомоздавальника безпосередньо пов'язана з використанням нової комп'ютерної техніки.

При роботі з ЕОМ клавіатура дисплею повинна розташовуватися на відстані 600 мм від підлоги. Засоби відображення інформації (ЗВІ) раціональніше розташовувати на вертикальних панелях, а органи управління – на нахилах (10-20 грд до горизонтальної площини).

При роботі на комп'ютерах, до складу яких входять відеодисплейні термінали (ВДТ), на працівників можуть діяти наступні небезпечні і шкідливі виробничі фактори /12/:

фізичні:

– підвищений рівень шуму на робочому місці (від вентиляторів, процесорів і аудіо-плат );

- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини;
- підвищений рівень статичної електрики;
- підвищений рівень електромагнітного випромінювання;
- підвищена напруженість електричного поля;
- пряма і відбита від екранів бліскість; несприятливий розподіл яскравості в полі зору;
- психофізіологічні:
- фізичні перевантаження статичної і динамічної дії;
- нервово-психічні перевантаження (розумова перенапруга, перенапруга аналізаторів, монотонність праці, емоційні перевантаження).

Основним обладнанням робочого місця користувача комп'ютера є: ВДТ, клавіатура, робочий стіл, стілець (крісло); допоміжним - пюпітр, підставка для ніг, шафи, полки й ін.

Робочі місця з ВДТ повинні бути розташовані на відстані не менш 1,5 м від стіни з вікнами, від інших стін - на відстані 1 м, між собою - на відстані не менш 1,5 м. Щодо вікон робоче місце доцільне розміщати таким чином, щоб природне світло падало на нього збоку, переважно ліворуч.

Робочі місця, обладнані ВДТ, необхідно розташовувати так, щоб уникати попадання в очі прямого світла. Щоб уникнути світлових блисків від екрана, клавіатури в напрямку очей користувачів, від світильників загального чи висвітлення сонячних променів необхідно застосовувати антиблікові сітки, спеціальні фільтри для екранів, захисні козирки, на вікнах - жалюзі.

Фільтри з металевої чи нейлонової сітки використовувати не рекомендується, тому що сітка спотворює зображення через інтерференцію світла. Найкраща якість зображення забезпечують скляні поляризаційні фільтри - вони усувають практично усі відблиски, роблять зображення чітким і контрастним.

Робочі місця з відеотерміналами та персональними ЕОМ в приміщеннях з джерелами шкідливих виробничих факторів повинні розташовуватися в ізолюваних кабінах з обладнаним повітряобміном. Стіни кабін виготовляються із негорючих матеріалів. дозволяється виготовляти їх із скла або металевих конструкцій. В кабіні повинно бути оглядове вікно (вікна). Висота оглядового вікна повинна бути не меншою 1,5 м, а відстань від підлоги не більшою 0,8 м.

Площа приміщень, в яких розташовуються відеотермінали із розрахунку на одне робоче місце повинне бути: площа – не меншою 6,0 кв.м., об'ємом - не менш 20 куб.м., з урахуванням максимальної кількості осіб, що одночасно працюють в зміні.

Підлога всієї зони обслуговування, ремонту та полагодження ЕОМ, вузлів та блоків ЕОМ повинен бути покритий діелектричними килимками (шириною не меншою 0,75-0,8 м) для ніг.

Проходи до засобів пожежегасіння повинні бути вільними.

Приміщення з ЕОМ повинні мати штучне та природне освітлення.

Вікна приміщень з відеотерміналами повинні мати регулююче пристосування для відкриття, а також жалюзі, штори зовнішні козирькі.

Штучне освітлення приміщень з робочими місцями, обладнане відеотерміналами ЕОМ загального та персонального користування, повинно бути обладнано системою загального рівномірного освітлення. Для загального освітлення необхідно застосовувати світильники з розсіювачами та дзеркальними екранними сітками або відбивачами. Застосування світильників без розсіювачів та екранних сіток забороняється.

За джерело світлу при штучному освітленні повинні застосовуватися, як правило люмінесцентні лампи типу ЛБ. Припускається в світильниках місцевого значення застосування ламп накаливання.

Рівень освітленості на робочому столі в зоні розміщення документів повинно бути в межах 300-500 лк.

Для забезпечення нормування значень освітленості в приміщеннях з відеотермінальними ЕОМ загального та персонального користування необхідно очищувати віконне скло та світильники не рідше ніж 2 рази на рік та своєчасно проводити заміну перегорівших ламп.

Для шумопогличання повинні застосовуватися незгораємі або важкозгораємі спеціальні перфоровані плити, панелі, мінеральна вата з максимальним коефіцієнтом звукопогличення в межах частот 31,5-8000 Гц або інші матеріали аналогічного призначення.

Для підтримки припустимих значень мікроклімату та концентрації позитивних та негативних іонів необхідно передбачити пристрої або прилади зволоження і/або штучної іонізації, кондиціонування повітря.

Із переліченого вище бачимо, що проблема впливу комп'ютера на здоров'я людини дуже важливі. Знання цих проблем дозволить організувати грамотну експлуатацію комп'ютерів та використовувати найбільш безпечні методи.

## 5.2 Розрахунок часу швидкодії агента комерційного

Показник швидкодії – це час рішення задачі, тобто час від моменту реагування прийомоздавальника на сигнал, що надійшов, до моменту закінчення подій керування. Цей час прямопропорційний кількості переданої інформації і розраховується за формулою

$$t_{от} = a + b*N, \quad (5.1)$$

де  $a$ ,  $b$  – константи відповідно часу реакції, тобто проміжок часу від моменту появи сигналу на ПСЦ. Величина обернена до швидкості переробки інформації, сек.:  $a = 0,2$  сек.,  $b = 0,25$  сек.;

$N$  – кількість інформації, що перероблюється.

В деяких випадках прийомоздавальник не зразу приступає до переробки сигналу, тоді на очікування витрачається деякий час  $t_{оч}$ , а швидкодія працівника характеризується величиною яка розраховується за формулою

$$t_{пр} = t_{об} + t_{оч}, \quad (5.2)$$

де  $t_{пр}$  – час перебування сигналу на обслуговуванні, сек.;

$t_{об}$  – час обслуговування сигналу працівником, сек.;

$t_{оч}$  – час очікування потоку обслуговування, сек.

На підставі формул (5.1) та (5.2) можна визначити швидкодію прийомоздавальника яка розраховується за формулою

$$t_{от} = t_{оч} + a + b * N \quad (5.3)$$

$$t_{от} = 2 + 0,2 + 0,25 * 20 = 7,2 \text{ сек.}$$

Потрібна швидкість визначається тривалістю циклу регулювання за формулою

$$T_{ц} = t_{пр} + \sum_{i=1}^n t_i, \quad (5.4)$$

де  $n$  – кількість ланок;

$t_i$  – час затримання сигналу в  $i$ -тій ланці, сек.

При заданому  $T_{ц}$  та відомих  $t_i$  від працівника потребується швидкодія, яка розраховується за формулою

$$t_{оч} = T_{ц} - \sum_{i=1}^n t_i = 15 - (1,5 + 2 + 0,8) = 10,7 \text{ сек.} \quad (5.5)$$

Проаналізував отримані результати, можна прийти до висновку, що швидкодія прийомоздавальника забезпечує припустиму тривалість циклу регулювання.

### **5.3 Рекомендації для покращення стану охорони праці на станції «Ж»**

Для зниження рівня травматизму та покращення стану охорони праці на станції потрібно вжити наступних заходів, а саме:

#### **1. Технічних:**

- переобладнання і реконструкція службових приміщень та постів;
- улаштування кімнати для прийому їжі на посту ЕЦ для чергових по станції;
- усунення негабаритних місць на станції;
- побудова нової сушки для спецодягу та взуття;
- поліпшення та переозброєння засобів зв'язку.

#### **2. Організаційно-технологічних:**

- посилення контролю адміністрації за виконанням вимог техніки безпеки;
- навчання працюючих безпечним прийомам та методам праці;
- поліпшення підготовки станції до переходу на зимовий режим роботи;
- вивчення та поширення сучасних технологій залізниць інших країн.

#### **3. Санітарно-технологічних:**

- замінити застарілі системи освітлювальних приладів на нові, більш потужніші та економніші з приводу енергозбереження;
- вжити заходів щодо покращення забезпечення працюючих спецодягом, спецвзуттям та засобами індивідуального захисту.

Вимоги щодо проходу до робочих місць.

Маршрут № 1 Працівники вантажного двору проходять по першій платформі до шляхопроводу, далі – по узбіччю I-ї колії по території вантажного двору до своїх робочих місць. Прохід під шляхопроводом під час прямування по першій колії поїзда заборонений.

Маршрут № 2 Приймоздавальник вантажу і багажу вантажного двору Хінчанка – по першій пасажирській платформі до її кінця, переходить по настилу через усі колії і слідує по узбіччю колії до свого робочого місця.

## ВИСНОВКИ

У даній дипломній роботі проведено аналіз роботи сортувальної станції «Ж» з метою збільшення обсягів перевезення вантажів.

В першому розділі проаналізовано аналіз наукових публікацій щодо проблем та удосконалення роботи на сортувальній станції, приведена актуальність наданої проблеми.

В другому розділі розглянуто технічну та експлуатаційну характеристики станції, розглянуто колійний розвиток станції, технологію обробки інформації, поїздів та вагонів.

В третьому розділі проаналізовані кількісні та якісні показники роботи станції. Наведені показники роботи станції за 2016–2020 роки представлено у вигляді діаграм та таблиць.

У четвертому розділі на основі розрахованих технологічних норм опрацювання поїздів та для перевірки пропускну та переробної спроможності станції була виконана графічна модель роботи станції та визначені її основні показники. Встановлено, що для забезпечення нормальної роботи необхідно на станції мати три маневрових локомотиви. Визначено основні якісні показники роботи станції, зокрема середній простій місцевого вагона на станції, який становив 23,12 год.

Також у відповідних розділах кваліфікаційної роботи розроблені питання з охорони праці – в даному випадку розглядається аналіз умов праці прийомоздавального та ергономічні вимоги до АРМ, зроблено розрахунок часу швидкодії агента комерційного та надано рекомендації для покращення стану охорони праці на станції «Ж».

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Статут залізниць України. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 25.12.2002 р., № 1973. Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/457-98-%D0%BF>
2. Правила перевезень вантажів залізничним транспортом України. Частина I. Укрзалізниця, 2004.
3. Баланов В.О. Проблеми та пріоритети розвитку залізничного транспорту України. Тези 8-ї Міжнародної науково-практичної конференції (Дніпро, 28-29 листопада 2019). Дніпро.: ДНУЗТ, 2019. С. 14 – 15.
4. Богомолова Н.І. Основні організаційно-економічні принципи прискорення залізничних перевезень. Збірник наукових праць ДЕУТ. 2009. Вип. 13. С. 146 – 152.
5. Особенности и характерные примеры развития зарубежных сортировочных станций: [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://www.jd-st.ru/4-sortirovochnyestancii/6-osobennosti-i-xarakternye-primery-razvitiya-zarubezhnyx-sortirovochnyx-stancij>. – Загол. с экрана.
6. Шаповал Г.В. Шляхи підвищення ефективності функціонування сортувальних станцій. Збірник наукових праць. Київ: КУЕТТ, 2003. Вип.3. С. 38–45.
7. Концепція державної програми реформування залізничного транспорту України [Текст] / Схвалено розпорядженням КМУ 27.12.2006. №651-р. – К.: Магістраль, № 1 (1179). – 10–16 січня 2007 р. – С. 6.
8. Мироненко В.К., Васілова Г.С., Горецький О.А. Система оцінки показників якості транспортного обслуговування при залізничних вантажних перевезеннях. Збірник наукових праць ДУІТ. Серія: Транспортні системи і технології. Вип. 31. 2017. С. 224 – 235.

9. Транспортна стратегія України на період до 2030 року. Схвалена розпорядженням КМУ 30.05.2018 р. № 430-р.: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www/URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80#Text](http://www/URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80#Text). – Загол. з екрана.

10. Програма економічних реформ України на 2010–2014 рр.: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www/URL: president.gov.ua/docs/Programa\\_reform\\_FINAL\\_1.pdf](http://www/URL: president.gov.ua/docs/Programa_reform_FINAL_1.pdf). – Загол. з екрана.

11. ДБН В.2.3-19-2008. Споруди транспорту. Залізничні колії 1520 мм. Норми проектування [Текст]. Замінює СНиП II-39-76; введ. 26.01.2008. – К.: Мінрегіонбуд України, 2008. – 122 с.

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

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

14. Закон України «Про транзит вантажів»: закон України від 20 жовтня 1999 року № 1172- XIV // Відомості Верховної Ради України (ВВР). 1999. № 51. 446 с. Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1172-14>

15. Правила перевезення небезпечних вантажів затверджені наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 25 листопада 2008 р. № 1430. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 26 лютого 2009 р. за 180/16196. 120 с.

16. Збірник тарифів на перевезення вантажів залізничним транспортом у межах України та пов'язані з ними послуги. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 15.04.2009 р. за №340/16356. К.: Інпрес. 2009. 198 с.

17. Особенности и характерные примеры развития зарубежных сортировочных станций: [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://www.jd-st.ru/4-sortirovochnyestancii/6-osobennosti-i-xarakternye-primery-razvitiya-zarubezhnyx-sortirovochnyx-stancij/>. – Загол. с экрана.

18. Крячко В.І. Розрахунки і проектування основних пристроїв на залізничних станціях: навч. посібник / В.І. Крячко. Харків: УкрДАЗТ, 2000.

19. Мироненко В.К., Мацюк В.І. Визначення оптимального місця концентрації технічної переробки місцевого вагонопотоку в розвинених залізничних вузлах за критерієм мінімізації часу. Збірник наукових праць ДЕТУТ. Сер.: Транспортні системи і технології. Вип. 20. С. 246 – 253.

20. Бутько Т.В., Данько М.І., Сіконенко Г.М. До питання визначення оптимальної кількості сортувальних станцій. Коммунальное хозяйство городов. Харьков: Техника, 2002. № 45. С. 237 – 242.

21. Мацюк В.І. Дослідження повної та систематичної технологічних відмов залізничних станцій. Збірник наукових праць ДЕТУТ. Серія: Транспортні системи і технології. Вип. 30. С. 226 – 236.

22. Габа В.В., Кириченко Г.І., Висоцька Г.С. Автоматизований облік часу затримки вагонів та вантажів на підходах до станцій призначення. Залізничний транспорт України. 2011. С. 30 – 32.

23. Шумик Д. В., Москаленко А. Д., Майоров А. М Аналіз розвитку вантажних перевезень в умовах інформатизації залізничного транспорту. Збірник наукових праць. Харків: УкрДАЗТ, 2013. Вип. 135. С. 96–100.

24. Техніко-розпорядчий акт станції: Жмеринка: нормативний документ. 2018. С. 88.

25. Технологічний процес роботи сортувальної станції Жмеринка Південно-Західної залізниці. К.: Транспорт України, 2018. 166 с.

26. Акулиничев В.М., Кудрявцев В.А., Корешков А.Н. Математические методы в эксплуатации железных дорог. Учеб. Пособие для вузов ж.-д. трансп. М.: Транспорт. 1981. С. 223.

27. 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 кількісних показників роботи станції «Ж»

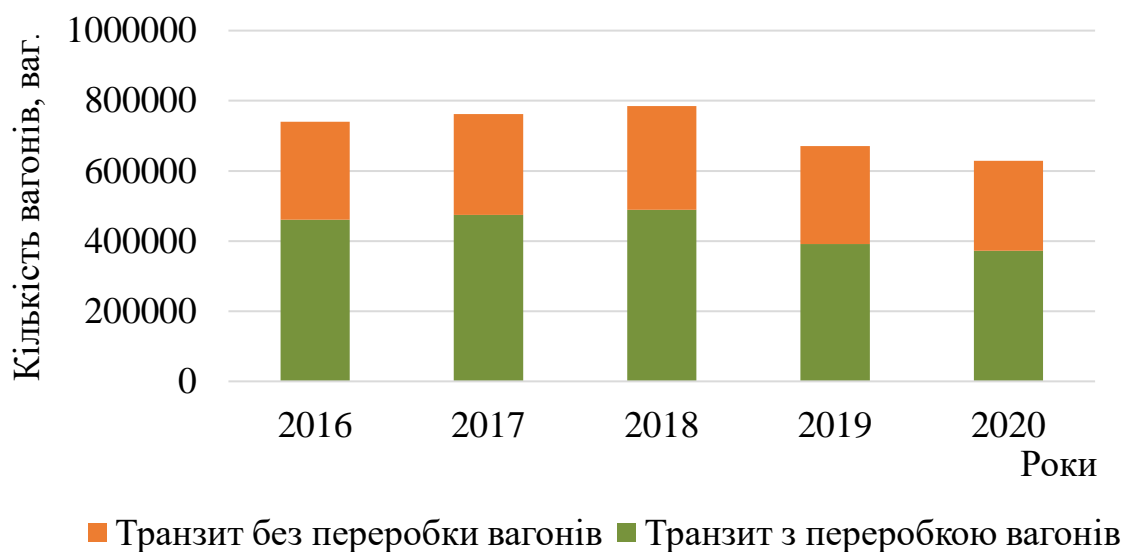


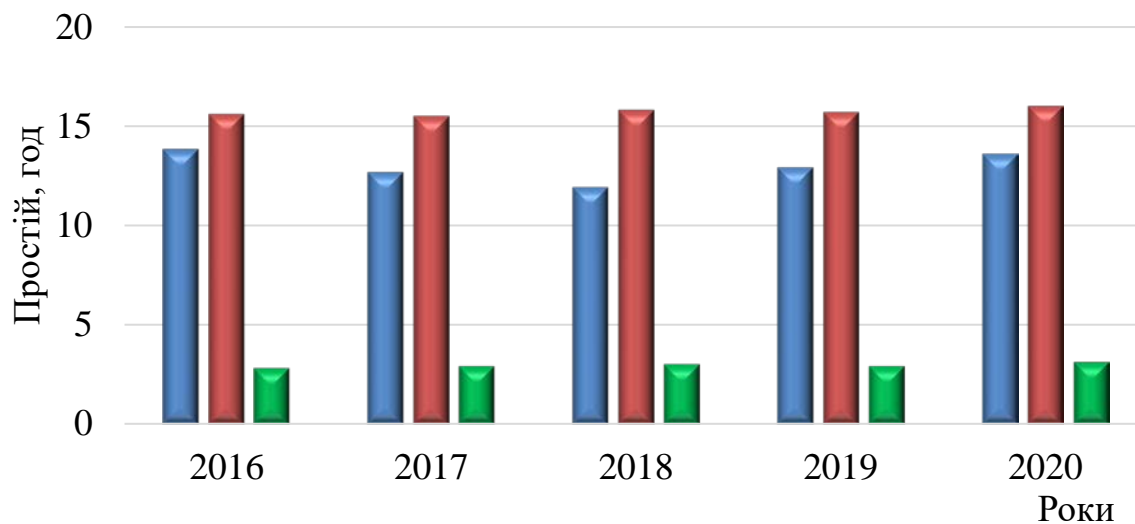
Рисунок Б.1 – Діаграма транзитного вагонопотоку з переробкою та без переробки



Рисунок Б.2 – Діаграма обсягів навантаження, вивантаження вагонів

## ДОДАТОК В

### Аналіз якісних показників роботи станції «Ж»



- Простій під однією вантажною операцією годин
- Простій транзитного вагона з переробкою годин
- Простій транзитного вагона без переробки годин

## ДОДАТОК Г

## Розрахунок показників роботи станції

| №<br>пп | Показники                                  | Розмір-<br>ність | Розрахунок                                                                        | Значення |
|---------|--------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1       | Розвантаження                              | т                | $\sum Q_{pi}$                                                                     | 18299    |
|         |                                            | ваг              | $\sum n_{pi}$                                                                     | 330      |
| 2       | Навантаження                               | т                | $\sum Q_{ni}$                                                                     | 8110     |
|         |                                            | ваг              | $\sum n_{ni}$                                                                     | 189      |
| 3       | Середнє статичне навантаження              | т/ваг            | $\frac{8110}{189}$                                                                | 42,91    |
| 4       | Середній простій транзитного без переробки | годин            | $T_{б/п} = 95 / 171$                                                              | 0,56     |
|         | Середній простій транзитного з переробкою  | годин            | $T_{тр. з/п} = 0,5 + 0,14 + 0,65 + 1,76 + 0,51 + 0,75 + 0,36$                     | 4,67     |
|         | Середній простій місцевого вагону          | годин            | $T_{м} = T_{приб} + T_{вант} + T_{відпр} + T_{дод} = 4,78 + 2,14 + 16,04 + 0,158$ | 23,12    |
| 5       | Коефіцієнт здвоєних операцій               |                  | $\frac{189 + 330}{330 + 0}$                                                       | 1,57     |
| 6       | Середній простій під однією операцією      | годин            | $\frac{13,2}{1,57}$                                                               | 8,36     |
| 7       | Коефіцієнт завантаження локомотивів        | 1                | $\frac{14,13}{24}$                                                                | 0,59     |
|         |                                            | 2                | $\frac{15,6}{24}$                                                                 | 0,65     |
|         |                                            | 3                | $\frac{15,85}{24}$                                                                | 0,66     |

## ДОДАТОК Д

## Схема робочого місця агента комерційного станції «Ж»

