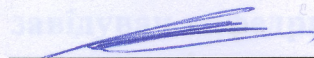


Державний університет інфраструктури та технологій
Київський інститут залізничного транспорту
Факультет «Управління залізничним транспортом»
Кафедра «Управління комерційною діяльністю залізниць»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

завідувач кафедри УКДЗ,
д.т.н., професор


(підпис)

В.К. Мироненко

«21» грудня 2020 року

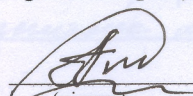
Пояснювальна записка

до кваліфікаційної (магістерської) роботи

освітнього ступеня «Магістр»

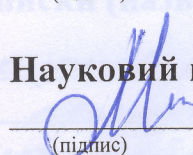
на тему Дослідження та впровадження роботи станції "Ж" у взаємодії з лінійним колієм

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


(підпис)

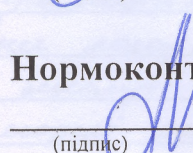
Любашева Ф.О.
(прізвище та ініціали)

Науковий керівник


(підпис)

Рудюк М.В.
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль


(підпис)

Рудюк М.В.
(прізвище та ініціали)

Рецензент Макименко В.Т.
(прізвище та ініціали)

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

Освітній ступінь «Магістр»

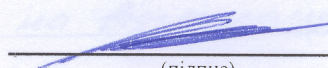
Галузь знань 27 «Транспорт»

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

ЗАТВЕРДЖУЮ:

завідувач кафедри УКДЗ,

д.т.н., професор


В.К. Мироненко

(підпис)

«01» вересня 2020 року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ (МАГІСТЕРСЬКУ) РОБОТУ**

студента Любашевської Анастасії Олександрівни
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження та вдосконалення роботи шлангів "М" у взаємодії з ліз'юмним колієм,
науковий керівник Людюк Марина Тарасівна к.і.н.
(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом Державного університету інфраструктури та технологій від «31» серпня 2020 року № 09.2-05-447/с

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

3. Вихідні дані до роботи: Технологічні процеси роботи шлангів; Техніко-розпорядчий акт шлангів; Статистичні показники експлуатаційної роботи сортувальної шлангів; Нормативно-правова база залізничних апаратів.

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

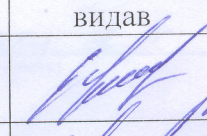
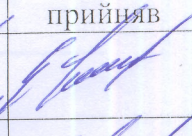
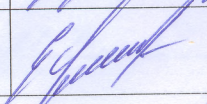
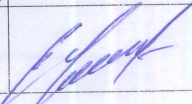
- 1 Дослідження реєстрових умов, необхідних для реформування шлангів залізничного транспорту України
- 2 Техніко-розпорядчий акт шлангів та експлуатаційні параметри шлангів
- 3 Аналіз та дослідження показників роботи шлангів
- 4 Вдосконалення роботи шлангів у взаємодії з ліз'юмним колієм
- 5 Розробка графічної моделі роботи сортувальної шлангів "М"
- 6 Розробка схеми процесу валів на «апаратів»
- 7 Техніко-експлуатаційні параметри роботи шлангів
- 8 Опорна праця на шлангів "М"
- 9 Опорна навчальна програма

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

В електронному вигляді: *Параметризована кваліфікаційної (шкільської) роботи. Аналіз та дослідження показників роботи компанії 2015-2019 р.р.; Діаграма змінності показників роботи компанії; Зміна енергоємності і продуктивності за допомогою компанії "П"; Діаграма навантаж. і витрат. витратів підприємства; Методологія бази. Схема процесу компанії на віртуальному рин. сегменті. Схеми показ. роботи компанії. Охорона праці та навколишнього середовища*

В паперовому вигляді: *Графічна модель роботи компанії*

6. Консультанти розділів роботи.

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

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

ВСТУП

Залізничний транспорт України є складною системою технологічних підрозділів і технічних засобів, які повинні забезпечити перевезення вантажів із максимально можливою продуктивністю, мінімальною собівартістю, гарантованою безпекою руху. Одним із основних напрямків забезпечення конкурентоспроможності залізничного транспорту в умовах транспортного ринку та інтеграції до Європейської співдружності є впровадження ресурсозберігаючих технологій в усі ланки перевізного процесу [7].

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 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 [6].

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

Актуальність дослідження кваліфікаційної роботи на сьогоднішній день ринок перевезень стрімко розвивається, тому виникає потреба в удосконаленні транспортної системи для конкурентоспроможності. 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.

Під ресурсозбереженням в роботі розуміється мінімізацію експлуатаційних витрат за рахунок скорочення часу перебування вагонів на сортувальних станціях та вивільнення вагонного парку з-під необґрунтованого простою в очікуванні виконання операцій, що у свою чергу сприяє раціональному рівню навантаження основних пристроїв та обслуговуючого персоналу, впливає на собівартість робіт та оборот вагону.

Предмет дослідження – технологія роботи станції «Ж» у взаємодії з під'їзними коліями.

Об'єкт дослідження – удосконалення технології роботи станції «Ж» у взаємодії з під'їзними коліями.

Мета кваліфікаційної роботи – виконати графічну модель роботи стації на основі фактичних та розрахункових показників, для виявлення «вузького місця».

Завданням кваліфікаційної роботи є:

- дослідити технологічний процес сортувальної станції та підходів;
- проаналізувати основні кількісні та якісні показники роботи станції, з прогнозом на майбутній період;
- визначити основні технологічні показники роботи сортувальної станції;
- побудувати графічну модель роботи станції «Ж»;
- проаналізувати показники простою транзитних вагонів без переробки, з перереробкою, та місцевих вагонів, простої вагонів під однією вантажною операцією, простої в станційних парках;

- запропонувати удосконалення, на сортувальній станції у взаємодії з під'їзними коліями;
- дослідити економічний ефект від впровадження;
- розглянути питання охорони праці;
- розглянути питання охорони навколишнього середовища.

Апробація теми дослідження: «Дослідження реформи залізничних пасажирських перевезень в приміському сполученні», Збірник наукових праць «Молодий науковець» № 7, науковий керівник: к.і.н., Рудюк М.В.

Структура кваліфікаційної роботи: вступ, дев'ять розділів, висновки та пропозиції, список використаних джерел, додатки. Загальна кількість сторінок – 97, з них використана література – 8 сторінок, додатків – 8 сторінок.

1 ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКОВИХ УМОВ, НЕОБХІДНІСТЬ РЕФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ

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. Це не йде у жодне порівняння з країнами Європейського Союзу, де частка залізниць хоч і зростає, але становить всього 18% від вантажообігу та 7,4% за пасажирообігом. Тому питання реформування сфери залізничних перевезень являється актуальним в наш час [1].

Сталий розвиток залізничної галузі, як системи, передбачає узгоджене функціонування економічної, екологічної та соціальної підсистем. Незаплановані деформації в процесі функціонування та розвитку будь-якої з підсистем призводять до втрати стійкості всієї системи. Практика показує, що залізнична галузь не може впливати на ті фактори, які стосуються макроекономіки. В цих умовах основні джерела забезпечення сталого розвитку знаходяться у сфері мікроекономіки, тобто всередині самої галузі. Саме тому важливо вміти своєчасно і достовірно діагностувати ознаки можливого нестійкого стану та визначати шляхи вдосконалення економічного механізму забезпечення сталого розвитку в системі управління підприємствами залізничного транспорту.

Враховуючи особливу роль залізничного транспорту в економіці країни і добробуті населення, перед державою стоїть важливе завдання з модернізації та розвитку залізничного транспорту, підвищення його експлуатаційних можливостей та конкурентоспроможності. Подальше вдосконалення залізничних

перевезень і зростання їх ефективності не можна досягти необхідного рівня без технічного переоснащення підгалузі. Одним з напрямків вирішення зазначених проблем є налагодження вітчизняного виробництва електровозів, пасажирських і вантажних вагонів, а також їх обслуговування та ремонт. Подальшого вдосконалення потребує колійне господарство залізничного транспорту України і зокрема реконструкції прикордонних пунктів переходу з однієї колії на іншу. Водночас галузь недостатньо забезпечена інвестиціями для вирішення проблем технічного переоснащення.

Основні особливості залізничного транспорту – це його 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.

Тому, одним з потенціалів підвищення конкурентоспроможності залізничного транспорту є комбіновані перевезення, які необхідно нарощувати. Застосування технології контрейлерних перевезень має і додаткові переваги: знижуються навантаження на автополотно, оскільки частина вантажопотоку переходить на залізничну колію, знижуються витрати залізниць на початкові-кінцеві операції, значно поліпшується екологічна обстановка. Також необхідно враховувати той факт, що відмінною особливістю вантажного потоку між країнами Азіатсько-Тихоокеанського регіону та Європою є те, що третина вантажів – це контейнерні перевезення. В Україні контейнеризація вантажопотоків поки помітно поступається європейській і це одне з найсерйозніших перешкод для інтеграції української залізничної мережі в світову транспортну систему. Контейнерні же перевезення в поєднанні з автотранспортом

є найбільш вигідними, оскільки при комбінованих перевезеннях реалізується кінцевий принцип «від дверей до дверей».

Тому, основною стратегією вдосконалення діяльності залізничного транспорту повинна стати стратегія інтеграції, яка передбачає формування логістичних ланцюгів транспортних і вантажних потоків від їх виникнення до кінцевого споживача. Особливим пунктом в цьому контексті має стати налагодження взаємозв'язку з іншими видами транспорту, тобто участь у формуванні ринку комбінованих перевезень. Комбіновані перевезення містять в собі переваги всіх видів транспорту. Що стосується залізничного транспорту, слід виділити наступні позитивні риси: відносно низьку ціну перевезення на середні та дальні відстані; високу швидкість доставки на великі відстані; незалежність від кліматичних умов; значну частоту і регулярність перевезень; менша кількість пошкоджень вантажів, ніж в автомобільному [6].

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. 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 [18].

Оцінюючи можливість застосування європейського досвіду реформування мережі залізничного транспорту, слід брати до уваги особливості економічного становища в Україні на даний момент. За стабільної ситуації в країні реформування залізничного транспорту має проходити з урахуванням, насамперед, необхідності комплексного розвитку мережі залізниць. Це означає, що державі за допомогою різних методів регулювання слід стимулювати не стільки виключно використання інфраструктури, скільки її відновлення і розвиток.

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 [32].

Програма передбачає три етапи реформування, в даний час залізниця України знаходяться на останньому етапі корінних структурних перетворень.

Перший етап передбачав: розробку нормативно-правової бази для реформування, утворення ПАТ «Українська залізниця», розділення функцій господарського та державного управління галуззю, розділення фінансових потоків по видах діяльності, початок реформи тарифної системи.

Другий етап передбачав: формування вертикально-інтегрованої системи управління (за видами діяльності) в ПАТ «Українська залізниця», формування єдиних правил діяльності для всіх суб'єктів ринку залізничних перевезень, удосконалення тарифної політики, забезпечення вільного ціноутворення у конкурентних секторах ринку транспортних послуг.

Третій етап передбачає: продовження структурних змін, ліквідація перехресного субсидування пасажирських перевезень за рахунок вантажних, розвиток конкуренції на ринку залізничних перевезень.

1.2 Літературний огляд

Дослідженням проблемних питань розвитку та реформування залізничного транспорту в Україні, зокрема щодо удосконалення системи державного і господарського управління галуззю, формування вертикально-інтегрованої організаційної структури Укрзалізниці, стабілізації її фінансового стану та оновлення основних фондів присвячено велику кількість наукових робіт українських учених наприклад:

Прокудін Г. С., Чупайленко О. А., Майданик К. О., Ремех І. О., Пилипенко Ю. В. «Аналіз і шляхи реформування транспортної галузі України». У статті здійснено аналіз розвитку транспортної системи України, визначені головні проблеми розвитку транспортної галузі, інтеграції транспортної системи України до європейської та світової транспортних мереж. Запропоновано напрями подальшого реформування транспортної галузі України.

Савенко В. Я., Жигайло О. В. «Застосування моделей організаційного розвитку для розробки управління проектами при реформуванні дорожнього господарства України». У статті розглянуті питання застосування моделей організаційного розвитку, що стосуються стану і перспектив розвитку дорожнього господарства на початкових стадіях управління проектами, в межах сформованих

інституційних умов; проаналізовані проблеми, які зумовили необхідність проведення реформи, охарактеризована необхідність розробки стратегії розвитку підприємств дорожньої галузі та регулювання нею.

Любохинець Л.М. «Реформування залізничного транспорту: Досвід країн ЄС». Робота присвячена розгляду та аналізу існуючих моделей реформування залізничного транспорту на прикладі країн-учасниць Європейського союзу. Метою статті є виокремлення факторів, що дозволяють побудувати адекватну модель оптимального реформування й розвитку підприємств у галузі залізничного транспорту.

Було запропоновано розглянути можливість використання практичних варіантів реформування у держав ЄС, що дозволить на основі порівняльного аналізу оцінити можливість застосування зарубіжного досвіду реформування галузей інфраструктури, а також визначити основні принципи, завдання, особливості реформування залізничного транспорту України та критерії ефективності його функціонування, враховуючи особливості економічного положення в Україні на сьогоднішній день.

Рудяга І.М. «Господарювання на залізничному транспорті як об'єкт реформування». Стаття присвячена дослідженню економіки держави проведення реформування залізничної галузі для подальшого процесу інтеграції у єдину європейську та світову транспортні системи.

Запропоновано, для забезпечення успішної роботи залізниць встановити чіткі цілі і визначити відповідальність держави та залізниць, а для успішної реорганізації залізниць необхідне звільнення від боргів, накопичених у минулому. Фінансова структура залізниць повинна забезпечувати можливість ефективного й незалежного управління залізницями.

Гненний О.В., Задоя В.А., Марценюк Л.І. «Шляхом європейської інтеграції України: «Особливості реформування залізниць країн світу»

У статті Розглянутий та запропонований пошук нових ефективних дій в реорганізації виробничої інфраструктури залізниці.

Третяк В.П., Москаленко К.І., «Напрями вирішення сучасних питань реформування залізничного транспорту в Україні». Проаналізовано результати реалізації транспортних послуг підприємствами залізничного транспорту. Досліджено досвід Європейського Союзу щодо створення конкурентоспроможної та ресурсоефективної транспортної системи. Обґрунтовано необхідність та можливості забезпечення конкурентоспроможності суб'єктів залізничного транспорту України.

Чередниченко О.Ю. «Шляхи реструктуризації залізничного транспорту в сучасних умовах на прикладі країн Європи». У статті узагальнено досвід реструктуризації залізниць європейських країн та доцільність його використання в ході розробки і реалізації заходів щодо подолання наслідків світової фінансової кризи.

Висновки до розділу. 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

2.1 Технічна характеристика станції «Ж»

За характером роботи станція є сортувальною, по обсягу виконуваної роботи віднесена до позакласної.

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.
- 2) Ж - Я – двоколіїний, електрифікований;
- 3) Ж - С – двоколіїний, електрифікований;
- 4) Ж - М – одноколіїний, не електрифікований.

Для переробки транзитного вагонопотоку існує дві паралельні сортувальні системи з послідовним розміщенням у кожній із них парків прибуття, сортувального і парку відправлення (схема станції представлена в графічній частині) [12].

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, 7 – власник п/к, 2 – залізниця та власник п/к
Місця загального користування				
2	Вантажний район	5 км/год	7/11	Локомотив 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.

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.

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, що формуються на коліях ВЧ-2.

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.

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.

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 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 2.2.

Таблиця 2.2

Характеристика поїздопотоків по напрямках

Дільниця	Прибуття	Відправлення
Ж – В	40	40
Ж - К	56	56
Ж – Г	38	37
Ж – М	3	3

Графіком руху поїздів передбачено в середньому за добу:

- на прибутті 137 ниток пасажирських поїздів;
- на відправлення 136 ниток пасажирських поїздів.

Графіком руху поїздів передбачено прийом і відправлення наступної кількості вантажних поїздів:

Таблиця 2.3

Характеристика вантажного поїздопотоків

Категорія поїздів	Ж –К		Ж - В		Ж – Г		Ж – М	
	при-буття	від-правл.	при-буття	від-правл.	при-буття	від-правл.	при-буття	від-правл.
Наскрізні та дільничні	13	13	12	12	7	8	3	3
Збірні	2	2	-	-	-	-	-	-
Вивізні	2	2	1	1	-	-	-	-
Всього	17	17	13	13	7	8	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 [14].

2.3 Технічне устаткування та маневрові засоби

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.

Сортувальна гірка обладнана комплексом автоматичних пристроїв до складу яких входить:

- фотоелектричний пристрій перед стрілочним переводом №23 для запобігання переведення стрілки під рухомим складом, що рухається при втраті шунта та при пропуску довгобазових вагонів;
- магнітні педалі на стрілках №№23, 53, 57, 59, 61, 63 для запобігання переведення стрілки під рухомим складом.

При виконанні маневрової роботи по обробці транзитних поїздів на коліях Козятинського сортувально-відправного парку в якості витяжних колій використовуються:

- з боку північної горловини Козятинського парку – колія 81 Брянського приймально-відправного парку;

– з боку південної горловини Козятинського парку – колія 33 Ранжирного парку до маршрутного світлофора ЧМВ33, колії 1А, 2А Козятинського парку до маневрових світлофорів М179, М165

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.

Для забезпечення регулювання швидкості руху відчепів при розформуванні складів вантажних поїздів та груп вагонів, сортувальна гірка обладнана:

– двома механізованими гальмівними позиціями для інтервального гальмування відчепів, розташованими в парній горловині сортувально-відправного парку;

– однією немеханізованою гальмівною позицією для прицільного гальмування відчепів, обладнаною башмакоскидачами напівхрестовинного типу на кожній колії Подільського сортувально-відправного парку, розташованих з боку спускної частини сортувальної гірки.

Сортувальна гірка обладнана комплексом автоматичних пристроїв до складу яких входить:

- гіркова автоматична централізація блочного типу (ГАЦ);
- вагонні уповільнювачі кліщовидно-вагового типу КВ-3;
- пристрої дистанційного, напівавтоматичного огороження колій сортувально-відправного парку;
- пристрої ув'язки ГАЦ з постом централізації ЕЦ-3;
- пристрої двостороннього паркового зв'язку;
- пристрої двостороннього маневрового радіозв'язку.

При виконанні маневрової роботи по формуванню вантажних поїздів на коліях Подільського сортувально-відправного парку в якості витяжних колій використовуються:

– з боку парної горловини Подільського парку – колії та вільні ділянки колій Могилівського приймально-відправного парку;

– з боку непарної горловини Подільського парку – ділянки колій до маневрових світлофорів М87, М89.

Для виконання маневрової роботи на станції залучено 6 маневрових локомотивів серії ЧМЕ-3. Робота маневрових локомотивів приведена в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Робота маневрових локомотивів

Район роботи	Основний характер роботи в маневровому районі	Серія локомотива	Кількість локомотивів
1	2	3	4
1,3-й маневровий район	Розформування, формування складів поїздів, передач кутового вагонопотоку, причеплення, відчеплення та перестановка окремих груп вагонів; подача вагонів під вантажні операції та прибирання після їх закінчення	ЧМЕ-3	1
2,4,5,6,7-й маневровий район	Причеплення, відчеплення та перестановка окремих груп вагонів при роботі з пасажирськими та вантажними поїздами; подача вагонів під вантажні операції та прибирання після їх закінчення	ЧМЕ-3	2
8, 9, 12, 21-й маневровий район	Розформування, формування складів поїздів; причеплення, відчеплення та перестановка окремих груп вагонів	ЧМЕ-3	2
10,11,13,14, 15-й маневровий район	Подавання вагонів під вантажні операції та прибирання після їх закінчення.	ЧМЕ-3	1

2.4 Організація вантажної та комерційної роботи

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

- 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 [27].

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.

На ДСЦС покладається:

- узгодження виконання змінного плану роботи з ДСЦС із старшим прийомоздавальником вантажу та багажу;
- інформація про планове подавання вагонів під вивантаження, навантаження та забирання вагонів з під'їзних колій та місць загального користування;
- організація своєчасної подачі, розстановки вагонів на вантажних фронтах, що обслуговуються локомотивом станції, своєчасного забирання вагонів після закінчення вантажних операцій;
- погодження виконання маневрової роботи із суміжними службами, під'їзними коліями;
- контроль за ефективним використанням технічних засобів станції і колійного розвитку, маневрових локомотивів, засобів зв'язку;
- дотримання правил безпеки руху поїздів та охорони праці в зміні;
- аналіз та підведення підсумків роботи за зміну.

Структурна схема оперативного управління вантажною та комерційною роботою станції наведена в Додатку А.

Основою оперативного планування вантажної та комерційної роботи є план роботи на зміну, який складається ДСМ на підставі добового та змінного завдання з ДН, ситуації, яка склалася на станції до початку періоду, який планується, а також інформації про підхід вантажів, норм на обробку поїздів, вагонів.

2.5 Організація роботи станції на під'їзних коліях

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.

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 – з зовні 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.

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 ефективнішого використання маневрових локомотивів [28].

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

2.6 Функціонування АСК на сортувальній станції

Для оптимізації роботи по переробці вагонопотоку сортувальна станція підключена до АСК ВП УЗ, інформація з якої використовується для роботи станції в підсистемі Динамічна робота станційного вузла, що забезпечує вирішення наступних завдань:

- поточне планування поїздуотворення і відправлення поїздів;
- оперативне диспетчерське керівництво на станції та організація роботи СТЦ;
- технологія виконання операцій із складами, що надходять в переробку;
- технологія виконання робіт щодо обробки складів транзитних поїздів;
- організація роботи з місцевими вагонами (навантаження, вивантаження, подача, забирання, переадресування тощо);
- складання станційної звітності;
- передача інформації про рух пасажирських та приміських поїздів по станції;
- видача машинних бланків попереджень на поїзди;
- технологія виконання операцій з поїздами, що прибувають та відправляються
- перевірка наявності та введення ЕДВ на вагони, що відправляються за кордон.

Технологія роботи станції будується з урахуванням повного використання можливостей удосконалення інформаційного забезпечення, автоматизації

планування, підготовки технологічних документів, автоматизації функцій аналізу й звітності, які надають АСК.

АСК є системою організаційного управління. Вона функціонує в основному на базі інформації, що вводиться в ЕОМ користувачами – працівниками станції (операторами СТЦ, черговими по парку, операторами при ДСП, товарними касирами, операторами ПТО, операторами ТЧ, агентами ПТЕК, прийомоздавальниками вантажу та багажу), а також на базі інформації з інших станцій, яку можна отримати з АСК ВП УЗ..

При поточному плануванні поїздоутворення, відправлення поїздів із використанням АСК у технологічному процесі роботи сортувальної станції відображається конкретний порядок дій усіх причетних працівників. Нормативно - довідкова інформація коригується при введенні нового плану формування, графіка руху поїздів, введенні нового технологічного процесу та змінах у технічному оснащенні станції. Введення та коригування нормативів у системи АСК забезпечують працівники станції та фахівці обчислювального центру [17].

Оформлення прийомоздавальником станції технологічної документації при виконанні операцій подачі вагонів на під'їзні колії підприємств і місця загального користування та забирання вагонів з під'їзних колій місць загального користування. Облік часу перебування вагонів на під'їзних коліях підприємств і місцях загального користування та передача інформації про перебування вагонів на під'їзних коліях і місцях загального користування до моделі під'їзних колій вузла АСК ВП УЗ

Висновки до розділу. У розділі було приведено технічну та експлуатаційну характеристику станції, визначені поїздопотоки по примикаючим напрямках, систематизовано інформацію про технічне устаткування та маневрові засоби; описано види вантажних та комерційних операцій та порядок роботи станції та підїзних колій, описані існуючі автоматизовані системи керування на станції «Ж».

3 АНАЛІЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ СТАНЦІЇ.

Метою аналізу роботи станції є виявлення збитків, які допускаються при використанні потужностей сортувальних пристроїв, колійного розвитку станції, під'їзних колій для розробки заходів по забезпеченню стійкої роботи станції.

3.1 Аналіз кількісних 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 за 2015 – 2019 роки наведена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Кількісні показники роботи станції «Ж»

Показники	Одиниці виміру	2015	2016	2017	2018	2019
Загальний вагонообіг	вагонів	808287	739700	761890	784746	670860
Транзит з переробкою	вагонів	503627	460892	474718	488959	391444
Транзит без переробки	вагонів	304660	278808	287172	295787	279416
Вагонообіг місцевого вагона	вагонів	4492	4112	4235	4362	3452
Кількість відправлених вагонів	вагонів	799220	731400	753342	775942	670712
Обсяг навантаження	вагонів	3006	2752	2834	2690	2508
Обсяг вивантаження	вагонів	1524	1396	1437	1480	920

Динаміка основних кількісних показників наведена на рисунках 3.1 – 3.8.

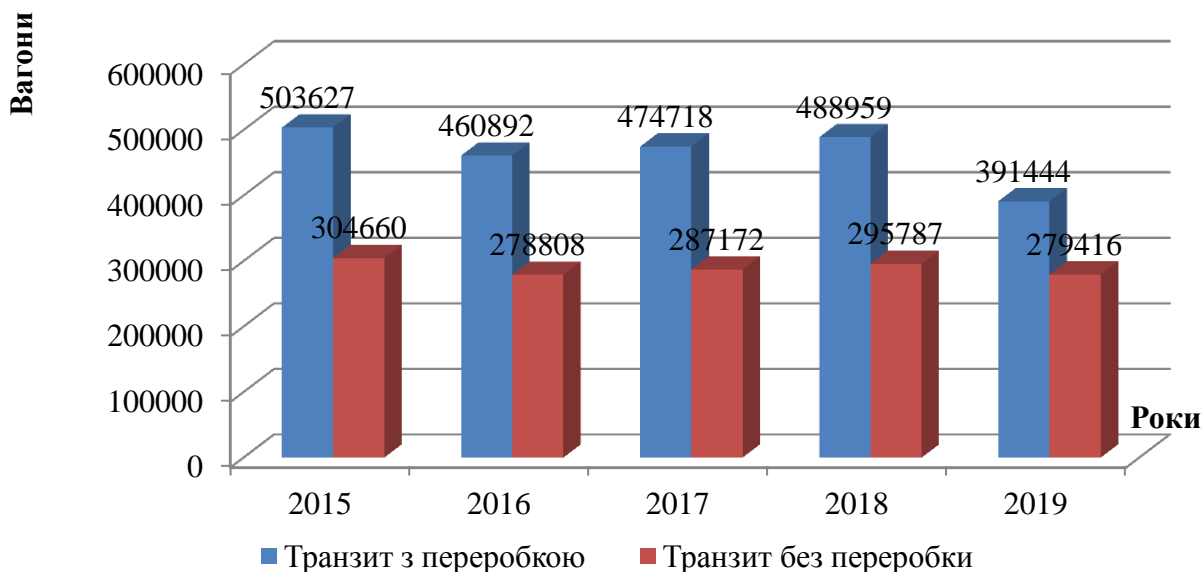


Рисунок 3.1 – Діаграма транзитного вагонопотоку з переробкою та без переробки

За останні 5 років на станції «Ж» спостерігалась тенденція зростання показників транзиту з переробкою, та без переробки, що збільшувало показники загального вагонообігу. Але в 2019 році всі показники по стації зменшились у

зв'язку з форс-мажорними обставинами та світовою епідеміологічною ситуацією. Тепер розглянемо та проаналізуємо кожен показник окремо.

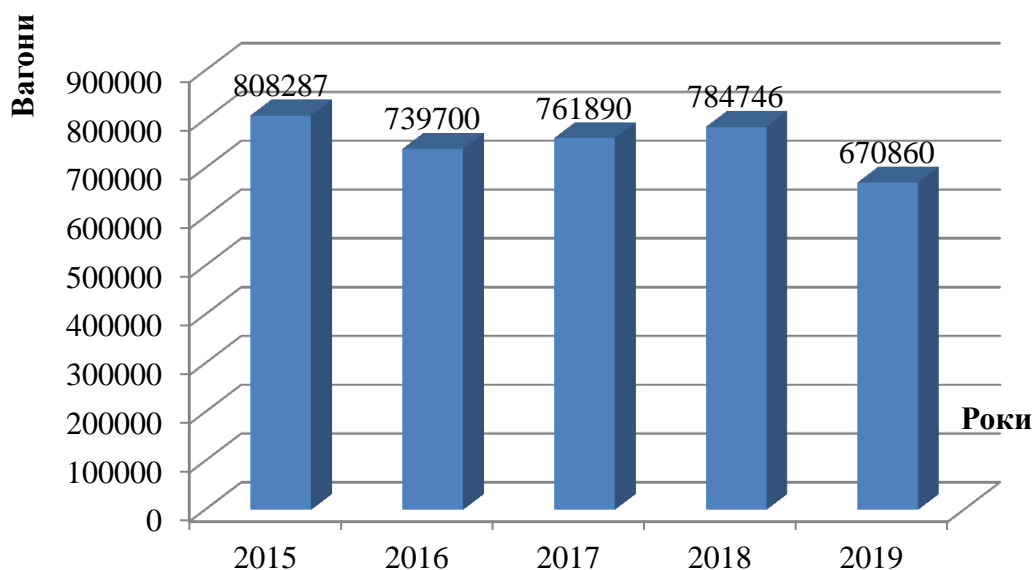


Рисунок 3.2 – Показники загального вагонообігу за 2015 – 2019 роки

З рисунка 3.2 видно, що в період з 2015 року по 2019 рік загальний вагонообіг станції коливався. В 2019 році вагонообіг склав 670,86 тис., порівняно із 2015 роком показник зменшився на 17%.

В період з 2015 року по 2019 рік транзит з переробкою змінювався. В 2015 році становив 503,6 вагонів. Але в 2019 році зменшився до 391,44 тис. вагонів.

На діаграмі рисунка 3.1 спостерігається періодичне спадання та зростання кількості вагонів транзиту без переробки. Найбільше значення було в 2015 році і становило 304,66 тис. вагонів.

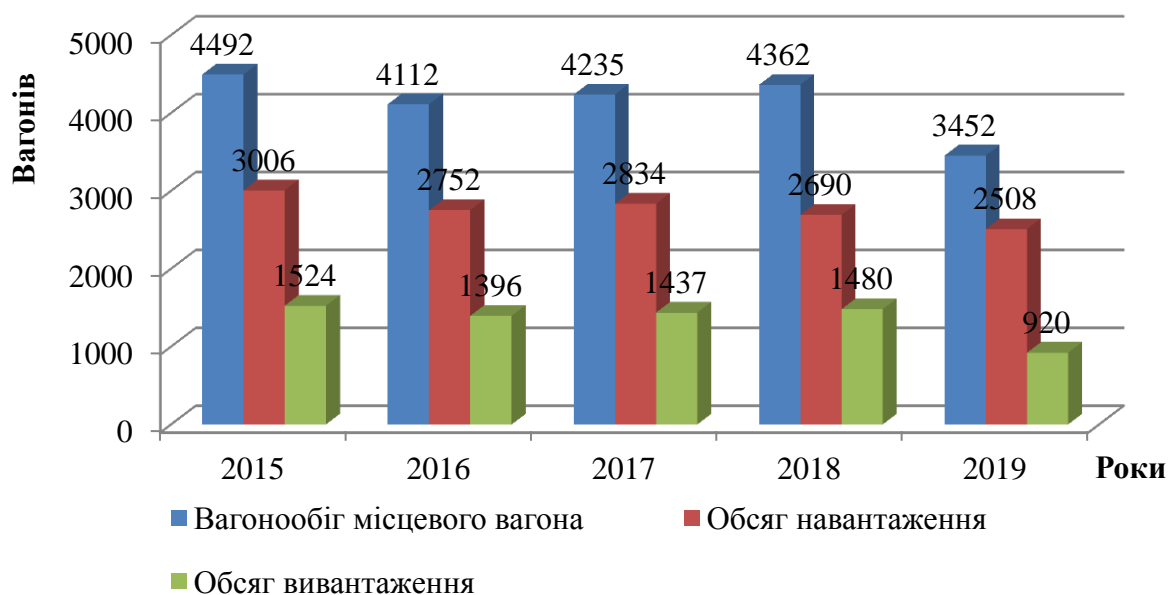


Рисунок 3.5 – Діаграма змін місцевого вагонопотоку на станції

Протягом розглянутого періоду на рисунку 3.5 спостерігається не значне збільшення показників місцевого вагонопотоку на станції. Обсяг навантаження у 2017 році сягнув 3,0 тис. вагонів, обсяг вивантаження 1,5 тис. вагонів та вагонообіг місцевого вагона 4,4 тис. вагонів.

Проаналізувавши вагонообіг місцевого вагона можна сказати, що він поступово збільшується, у 2017 році склав 4,4 тис. вагонів. У 2015 році було незначне зменшення до 3,6 тис., а у 2016 році вагонообіг зріс до показника 4,3 тис, та продовжує зростати.

На рисунку видно зростання обсягів навантаження у 2017 році, що становить 3,0 тис., вагонів, а у 2016 спостерігається незначний спад. У 2014 та 2015 роках показники більш стабільні з незначним зростанням.

По обсягам вивантаження на рисунку 3.8 також можна спостерігати поступове збільшення кількості вагонів. Показник у 2013 році склав 920 вагонів, а у 2017 році 1,5 тис., вагонів, збільшився на 604 вагони.

3.2 Аналіз якісних показників роботи станції

Якісні показники роботи станції дозволяють оцінити якість запланованої або виконаної роботи, особливо якість використання рухомого складу.

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 2015 – 2019 роки наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Якісні показники роботи станції «Ж»

Показники	Одиниці виміру	2015	2016	2017	2018	2019
Простій транзитного вагона з переробкою	годин	15,5	15,55	15,67	15,62	15,59
Простій транзитного вагона без переробки	годин	2,93	2,71	2,82	2,95	2,90
Простій транзитного вагону в навантаженому стані	годин	7,58	7,41	7,38	7,47	7,50
Простій під однією вантажною операцією	годин	11,33	13,84	12,67	11,91	12,92

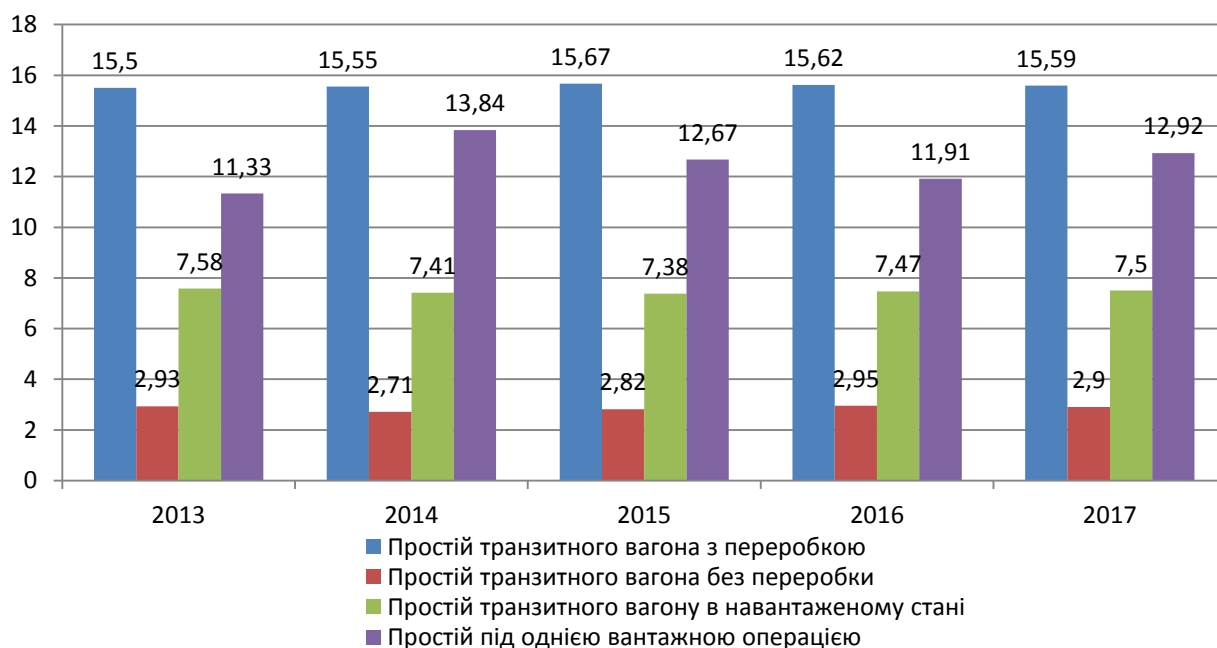


Рисунок 3.9 Діаграма динаміки якісних показників роботи станції.

Динаміка основних якісних показників наведена на рисунку 3.10 – 3.12

Охарактеризувавши динаміку якісних показників станції можна сказати, що найбільші показники по простою транзитного вагону з переробкою, та простою під однією вантажною операцією, які поступово збільшуються. Розглянемо та проаналізуємо кожний показник окремо.

На спостерігається зростання простою транзитного вагона з переробкою починаючи з 2013 року по 2015 рік, але у 2016 помітно незначний спад показника на 0,05 годин, і в 2017 році він становить 15,59 годин.

На рисунку 3.11 протягом 2014–2015 років спостерігається зменшення показників, видно, що найбільшим показником простою вагонів під однією вантажною операцією є 2,95 годин у 2016 році, а у 2017 році показник зменшився і становить 2,9 годин.

На рисунку 3.13 видно, що найбільшим показником простою вагонів під однією вантажною операцією є 13,84 години у 2014 році, у 2015–2016 роках спостерігається зменшення показників, але на жаль, зберігається тенденція до зростання простоїв у 2017 році, що призводить до невиробничих витрат.

3.3 Прогнозування обсягів перевезень сортувальної станції «Ж» на 2020 – 2022 роки

Під прогнозуванням розуміють вид пізнавальної діяльності, що направлена на формування прогнозу розвитку об'єктів на основі аналізу тенденцій цього розвитку.

Прогноз (*prognosis* – знання наперед, передбачення) – науково-обґрунтований опис можливих станів об'єкту у майбутньому, а також шляхів і термінів досягнення цих станів.

Прогнозування повинно відповідати на два запитання:

1. Що найімовірніше відбудеться з об'єктом у майбутньому?
2. Яким чином потрібно змінити умови, щоб досягнути заданого стану?

Розрізняють три типи передбачення майбутнього: гіпотезу, прогноз і план.

На рівні гіпотези визначаються якісні характеристики об'єкта, виявляються загальні закономірності його поведінки.

Прогноз порівняно з гіпотезою більш конкретний, має більшу достовірність і визначеність, тому що обґрунтовуються не тільки якісні, але й кількісні характеристики. Майбутнє залежить від багатьох випадкових факторів, тому всі прогнози мають імовірнісну природу.

План являє собою систему взаємопов'язаних, направлених на досягнення єдиної мети планових завдань.

План і прогноз – це дві взаємопов'язані і взаємодоповнюючі стадії планування. План можна розглядати як провідну ланку управління, а прогноз – як інструмент розробки плану, тобто план розробляється на основі прогнозу. План відображає рішення, що вже прийнято, а прогноз – пошук економічно вірного шляху.

Часом випередження прогнозу (або прогнозним періодом) називають відрізок часу від моменту, для якого є останні статистичні дані про об'єкт, до моменту, до якого відноситься прогноз.

За часом випередження розрізняють прогнози оперативні (до одного місяця), короткострокові (від 1 до 5 років), довгострокові (до 20 і більше років).

Методи прогнозування – це сукупність прийомів мислення, які дозволяють на основі аналізу минулих (ретроспективних) внутрішніх та зовнішніх зв'язків, властивих об'єкту, а також їхніх змін у рамках явищ, що розглядаються, винести судження певної вірогідності відносно майбутнього розвитку об'єкта.

Існує достатня кількість методів прогнозування і алгоритмів, які реалізують ці методи. Це визначення прогнозів на основі регресійних моделей, трендових моделей, багатофакторних моделей, а також прийомів індивідуальних і групових експертних оцінок (метод Дельфи, метод інтерв'ю, метод написання сценарію тощо).

Усе розмаїття методів прогнозування має за мету наступне: на основі показників, які характеризують стан об'єкта в минулому і контрольованому проміжку часу, встановити взаємозв'язки між цими показниками і їхніми значеннями у майбутньому.

Більшість статистичних методів мають справу із моделями, які передбачають незалежні спостереження. Залежність у цих випадках розглядається як перешкода і розробляються різні методи, які мають на меті усунути або звести до мінімуму цю залежність.

Проте, різноманітні дані в комерції, економіці, техніці надходять у формі часових рядів, у яких спостереження залежні й характер цієї залежності цікавий сам по собі.

Сукупність існуючих методів аналізу таких рядів залежних спостережень називається аналізом часових рядів.

До таких методів належить метод Бокса і Дженкінса, який пропонує аналіз нестационарних моделей з трендами, які розглядаються як стохастичні, а не детерміновані процеси.

Зміну річного вагонообігу можна розглядати як нестационарний процес, що дозволяє уявити прогнозну модель часових рядів у вигляді рекуррентних співвідношень [37]

$$A_{t+1}=1,8A_{t+1-1}-0,8A_{t+1-2}+a_{t+1}, \quad (3.1)$$

де A – обсяг перевезень (відправлено вагонів, навантаження, вивантаження), в час $t+1$;

t – поточний рік

l – час упередження;

a – помилка (білий шум).

Аналіз вагонообігу станції «Ж» здійснювався на основі ретроспективного ряду за 2013–2017 роки. Річні обсяги наведені у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Обсяг вагонообігу станції «Ж»

t	Роки	A_m
1	2013	670860
2	2014	739700
3	2015	761890
4	2016	784746
5	2017	808287

На рисунку 3.14 наведено часовий ряд, який відповідає даним рядка A_m таблиці 3.3.

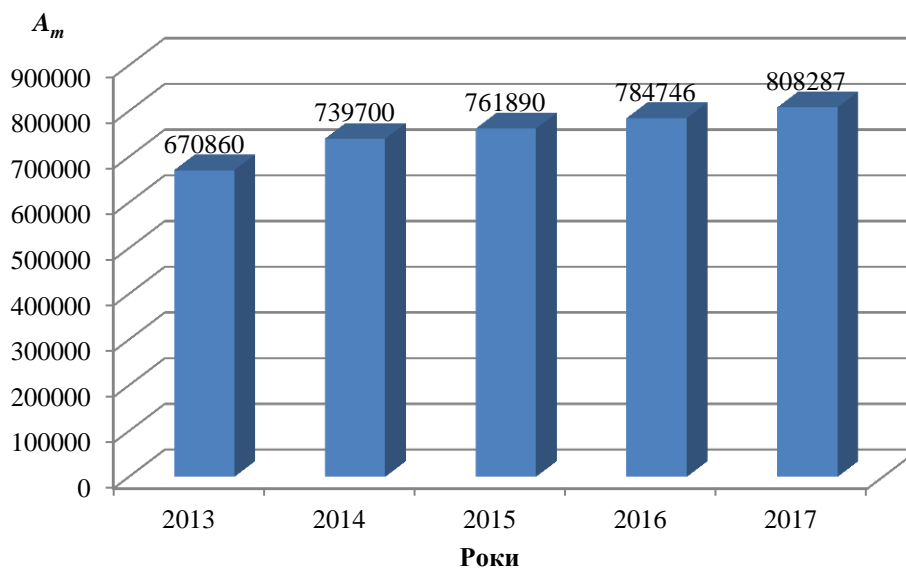


Рисунок 3.14 – Часовий ряд вагонообігу станції «Ж» за 2013 – 2017 роки

Прогнозна модель вагонообігу станції «Ж».

Прогноз вагонообігу станції «Ж» з часом випередження $l=3$ роки базувався на даних ретроспективного ряду даних поточного 2017 року.

Розрахунки прогнозової моделі з використанням рекуррентного співвідношення (2.1) містяться у Додатку Б.

Розрахунки вагонообігу станції «Ж» за 2013– 2017 роки та прогнозні значення за 2018 – 2022 роки наведені у підсумковій таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Часовий ряд і прогнозні значення вагонообігу станції «Ж»

Роки	2013	2014	2015	2016	2017
A_m (вагонів)	676269	727530	765944	791510	804229
Роки	2018	2019	2020	2021	2022

Продовження таблиці 3.4

1	2	3	4	5	6
A_m (вагонів)	814403	803997	780743	781522	778963

Апроксимація наведеної моделі (рисунок 3.15) поліномом другого ступеню має вигляд

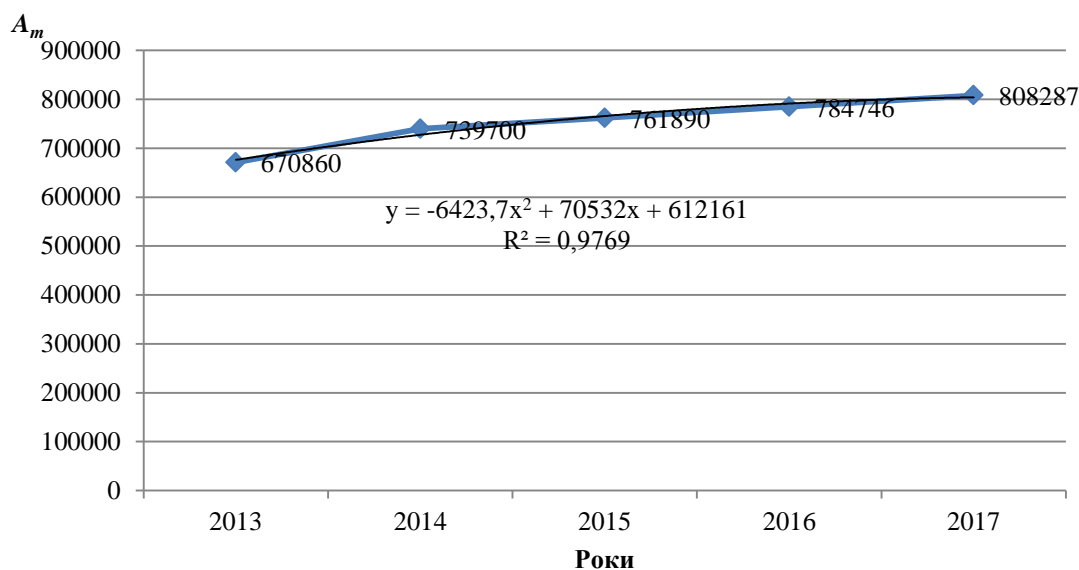


Рисунок 3.15 – Апроксимація наведеної моделі поліномом другого ступеня

Зміна спостережуваних і прогнозних значень вагонообігу станції «Ж» відповідно до даних таблиці 3.4 презентовано на рисунку 3.15

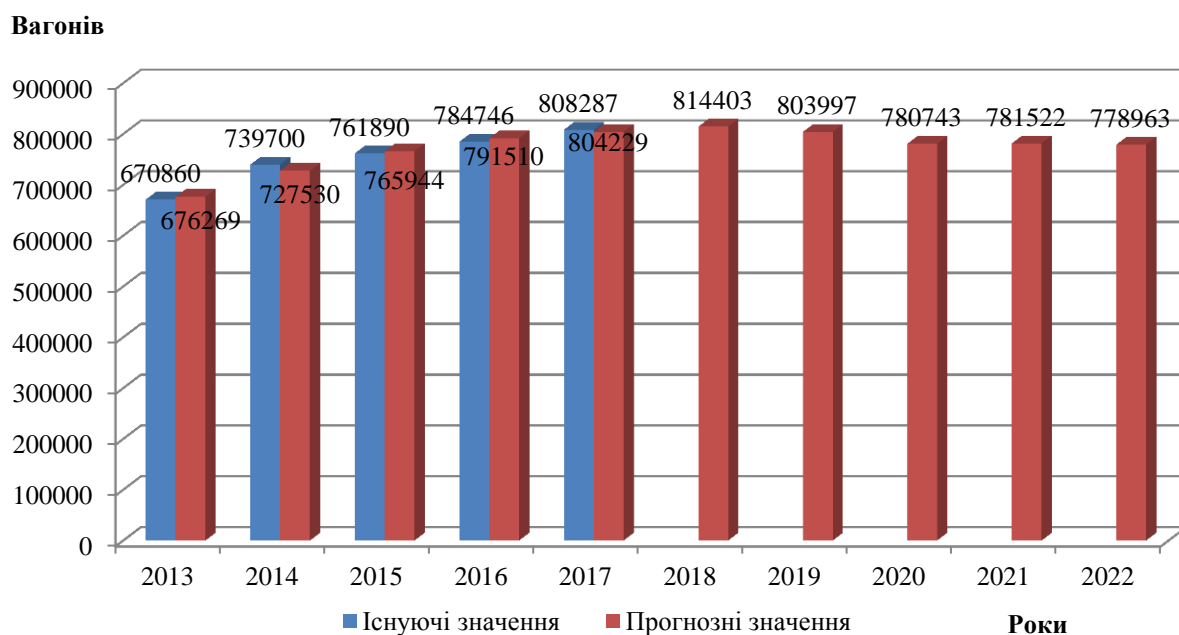


Рисунок 3.16 – Зміна річного вагонообігу станції «Ж» за 2013 – 2022 роки

Отже, в результаті проведених розрахунків та отриманих прогнозних значень, встановлено, що на 2018 – 2022 роки очікується незначне збільшення вагонообігу станції «Ж».

Висновки до розділу. Проаналізувавши кількісні та якісні показники роботи сортувальної станції «Ж» за період 2013 – 2017 роки, можна зробити висновок. При збільшенні показників вагонообігу збільшуються показники простоїв місцевих вагонів, транзитних без переробки, транзитних з переробкою. У прогнозі обсягів перевезень на 5 років з 2018 – 2022 рік помітне поступове збільшення показників, тому з'являється необхідність впровадження нових технологій для нормальної роботи станції. В наш час показники роботи не відповідають бажаним вимогам та розмірам перевезень, на які розраховувалися існуючі потужності станційних пристроїв, що призводить до зниження їх завантаженості. Це в свою чергу вимагає пошуку та розробки нових методів роботи з метою раціонального використання пристроїв на основі забезпечення ресурсозбереження.

4 УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ СТАНЦІЇ У ВЗАЄМОДІЇ ІЗ ПІД'ЇЗНИМИ КОЛІЯМИ

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

Основною причиною неефективної роботи під'їзних колій є також істотно виробнича зношеність (до 80%) основних технічних засобів: шляхового і стрілочного господарства, рухомого складу, вантажних і складських пристроїв. Це призводить до введення обмежень швидкості маневрових пересувань, частим сходам рухомого складу, поломок локомотивів, збільшення тривалості вантажно-розвантажувальних операцій. Модернізація основних фондів залізничного транспорту під'їзних колій вимагає застосування сучасних наукових методів для вибору найбільш комплексу ефективних та економічно виправданих заходів щодо збільшення переробної спроможності. Виходячи з наведеного вище актуальною стає задача удосконалення технології роботи під'їзних колій промислових підприємств і сортувальних станцій, які поєднують організаційні питання з питаннями раціонального технічного оснащення і кількості технічних засобів, що забезпечує зменшення часу знаходження вагонів на під'їзних коліях [30].

Вантажні операції виконуються у вантажному дворі станції та під'їзних коліях, що примикають до станції «Ж».

Таблиця 4.1

Показники навантаження та вивантаження по підприємствах за 2017 рік

Підприємство	Вантаж	Навантажено вагонів	Вивантажено вагонів
1 ТЧ паливний склад	вугілля	4	132
2 ТОВ "Експрес"	метизи,м/брухт	26	24
3 КМС-79	буд.матеріали	38	338
4 "Прогрес"	м/брухт	10	16
5 СПД Малецький	хім.добрива	42	16
6 Вінницяоблпаливо	вугілля	6	20
7 Держлісгосп	ліс	218	0
8 Міжрайагротехсервіс	м/брухт,нафтопро д.	34	16
9 ВЧДР-4	буд.матеріали	2	0
10 Локомотивне депо	буд.матеріали	16	56
11 Жмер. тара	Буд мат	4	0
12 ВЧ-2	вугілля,буд.матер	4	14
13 ПЧ-9	буд.матеріали	16	20
14 БМП-649	буд.матеріали	0	14
15 ВЧДЕ-4	буд.матеріали	66	50
16 ТОВ Елеваторна компаніяКусто-агро	зерно	692	0
17 Агрохімпідприємство	вода амічна	0	42
18 БМЕУ-3	буд.матеріали	0	36
19 "Кряж"Елеватор.	зерно	682	0
20 Хліб Жмеринщини	зерно	1142	0
Всього		3006	1524

У вантажному дворі що примикаються до станції Жмеринка велику перевагу має навантаження на таких підприємствах: Держлісгосп ліс – 218; ТОВ

Елеваторна компанія Кусто-агро зерно – 692; «Кряж»Елеватор зерно - 682; Хліб Жмеринщини зерно 1142.

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

Швидкість зважування одного вагону встановленими вагами на станції складає 5 хвилини, з відчепленням від состава, та 3 хвилини без відчеплення вагона.

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

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

Тензодатчики сприймають навантаження від вантажу, що зважується і перетворюють їх в електричні сигнали, які поступають по кабельним з'єднанням спочатку в з'єднувальні коробки, а потім в блок обробки. Блок обробки вагонних ваг має цифрову індикацію для відображення маси вантажу та інших параметрів, що покращує їх роботу [5].

Блок обробки тензометричних ваг має наступні можливості:

- встановлення ваг на нуль автоматично та вручну;
- вибір маси тари і введення значення маси тари з клавіатури;
- вивід на індикацію маси тари “брутто”, “нетто”, тари;
- накопичення результатів декількох зважувань та їх сумування;
- передача даних на комп'ютер і дистанційне керування від комп'ютера;
- видача протоколу на друк;
- підключення дублюючого табло.

Тензометричні ваги можна встановлювати також на старому фундаменті, використаних старих механічних ваг. Заміна механічних на тензометричні ваги вказана на схемі станції «Ж» в Додатку Г.

4.1 Розрахунок економії часу від встановлення тензометричних ваг

Вихідні дані:

$t_{\text{м}}^{\text{под}} = 15 \text{ хв.}$ – час подачі вагонів на ваги;

$t_{\text{м}}^{\text{заб}} = 15 \text{ хв.}$ – час забирання вагонів з ваг;

$t_{\text{зв}}^{\text{ваг}(5)} = 5 \text{ хв./ваг.}$ (час на зважування одного вагона з розчепленням);

$t_{\text{зв}}^{\text{ваг}(3)} = 3 \text{ хв./ваг.}$ (час на зважування одного вагона без розчеплення);

$m_{\text{под}} = 5 \text{ ваг.};$

$N_{\text{д}} = 25 \text{ ваг.}$

Визначаємо кількість подач на вантажний фронт

$$K_{\text{под}} = \frac{N_{\text{д}}}{m_{\text{под}}}, \quad (4.1)$$

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

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

$$K_{\text{под}} = \frac{25}{6} = 4,1 .$$

Приймаємо 4 подачі.

Визначаємо час зважування однієї групи вагонів

$$t_{36} = m_{\text{нод}} \cdot t_{36}, \quad (4.2)$$

$$t_{36}^{\text{заг}} = 5 \cdot 4 = 20 \text{ хв. (з відчепленням вагона),}$$

$$t_{36}^{\text{заг}} = 5 \cdot 3 = 15 \text{ хв. (без відчеплення вагона).}$$

Розраховуємо загальний час зважування однієї групи вагонів

$$t_{36}^{\text{заг}} = t_{\text{нод}} + t_{36} + t_{\text{заб}}, \quad (4.3)$$

$$t_{36}^{\text{заг}(4)} = 15 + 30 + 15 = 60 \text{ хв. (1,00 год.),}$$

$$t_{36}^{\text{заг}(2)} = 15 + 15 + 15 = 45 \text{ хв. (0,67 год.).}$$

Час середньодобового зважування

$$t_{36}^{\text{ср.доб}} = K_{\text{нод}} + t_{36}^{\text{заг}}, \quad (4.4)$$

$$t_{36}^{\text{ср.доб}(4)} = 4 \cdot 60 = 240 \text{ хв. (4,0 год.),}$$

$$t_{36}^{\text{ср.доб}(2)} = 5 \cdot 45 = 225 \text{ хв. (3,75 год.).}$$

Вагоно-години економії

$$nt_{\text{ек}} = N_{\partial} \cdot t_{36}^{\text{заг}} \text{ год.,} \quad (4.5)$$

$$nt_{ек}^{(4)} = 25 \cdot 1,00 = 25 \text{ в-год.}$$

$$nt_{ек}^{(2)} = 25 \cdot 0,67 = 16,75 \text{ в-год.}$$

Отже від встановлення тензOMETричних ваг ми отримаємо економію часу вагоно-годин в розмірі 25 ваг-год. при зважуванні вагонів з розчепленням і 16,75 ваг-год. при зважуванні вагонів без розчеплення.

4.2 Пропозиція щодо введення системи відеоспостереження

Автоматизована система зважування і ідентифікації вагонів призначена для автоматичного визначення ваги вагонів, відеоспостереження за зважуванням вагонів, фіксації кадрів і розпізнавання номерів вагонів, контроль дотримання ваги і габариту рухомого складу.

Дана система включає в себе тензOMETричні ваги, систему відео спостереження і фіксації кадрів на вагонних вагах.

Система відеоспостереження і фіксації кадрів забезпечує:

- автоматизацію процесу ідентифікації вагонів;
- виключення впливу людського чинника(помилки при введенні номера вагону, заповнення реквізитів, та ін., що не відповідають зваженому вагону) шляхом контролю правильності введення оператором номерів вагонів, а також стану вагонів і вантажів;
- організацію відеоспостереження за процесом зважування, фіксацію кадрів і розпізнавання номерів вагонів в автоматичному і напівавтоматичному режимах;
- можливість, у разі ведення претензійної роботи з постачальниками або споживачами, пред'являти роздруковані фотографії(при цьому на фотографії є присутньою дата/час виміру і вага).

Система відеоспостереження і фіксації кадрів є програмно-апаратним комплексом, що складається з відеоустаткування (відеокамери, карта захоплення відеозображення), персонального комп'ютера, а також програмного забезпечення

Відеокамери високого розділення (аналогові або IP-камери) з варифокальним об'єктивом і пристроєм грозозахисту, розташовані в кліматичному кожусі, кріпляться на опорі, що спеціально виготовляється, або на існуючих конструкціях. Для підвищення достовірності розпізнавання номерів зважуваних вагонів встановлюються дві відеокамери, орієнтовані на протилежні борти вагону. Згори над вагами встановлюється третя відеокамера, що дозволяє вести спостереження за станом вантажів у вагоні.

Можливості системи відеоспостереження і фіксації кадрів:

- відеоспостереження, фіксація кадрів і розпізнавання номерів вагонів у момент зважування;
- автоматичний запис відео при заїзді вагону на ваги, а також відстежування проїздів по вагах без фіксації ваги;
- можливість автоматичного зважування вагонів в динаміці (при інтеграції з комбінованими вагами), без участі оператора, з подальшим введенням реквізитів вагонів на підставі фото і відео даних;
- трансляція відеозображення в реальному режимі часу по локально-обчислювальній мережі підприємства з можливістю підключення декількох клієнтських місць для оперативного відеоспостереження;
- ведення фото і відео архіву по зважених вагонах з можливістю дистанційного пошуку і перегляду, а також передача фото і відео даних в прикладні системи підприємства по різних мережевих і програмних протоколах;
- протоколювання роботи системи і дій користувача в журнал операційної системи;
- діагностика роботи системи: обрив відео кабелю, несанкціонований доступ до відеокамер.

Автоматизована система зважування і ідентифікації вагонів і складів функціонує у безперебійному автоматичному режимі – 24 години на добу, 7 днів на тиждень; система проста, надійна і зручна в експлуатації

Висновки до розділу. При проведенному дослідженні основних показників у розділі 3, було запропоновано замінити старі вагонні ваги на тензометричні та впровадити відеоспостереження за зважуванням вагонів, для економії часу при зважуванні. Від встановлення тензометричних ваг ми отримаємо економію часу вагоно-годин в розмірі 25 ваг-год. при зважуванні вагонів з розчепленням і 16,75 ваг-год. при зважуванні вагонів без розчеплення, а система відеоспостереження і фіксації кадрів забезпечить автоматизацію процесу ідентифікації вагонів, виключення впливу людського чинника, організацію відеоспостереження за процесом зважування, фіксацію кадрів і розпізнавання номерів вагонів в автоматичному і напівавтоматичному режимах що значно скоротить час простою вагонів.

5 РОЗРОБКА ГРАФІЧНОЇ МОДЕЛІ РОБОТИ СОРТУВАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ «Ж»

Графічна модель роботи станції представляє собою графічне зображення роботи станції з обробки поїздів, які прибувають на станцію, а також місцевих вагонів, з якими виконуються вантажні операції на місцях загального користування, під'їзних коліях промислових підприємств і в портах.

Мета графічної моделі – ув'язати роботу всіх підрозділів станції і під'їзних колій підприємств, визначити навантаження окремих елементів станції, маневрових локомотивів, встановити норми простою вагонів.

Для складання добового плану-графіка використовуються:

- схема станції і пунктів навантаження вивантаження;
- технічно розпорядчий акт станції; діючий і такий, що вводиться найближчий час;
- графік руху поїздів;
- план формування поїздів і план маршрутизації;
- план навантаження і вивантаження на поточний рік і максимальний період цього року;
- поопераційні графіки обробки всіх поїздів на станції;
- порядок і норми часу на виконання маневрових операцій;
- договори на експлуатацію під'їзних колій, подачу та забирання вагонів;
- єдині технологічні процеси роботи станції і під'їзних колій підприємств.

На плані-графіку відображають:

- час прибуття і відправлення поїздів;
- час перебування поїздів і вагонів на коліях станції та вантажно-розвантажувальних районах, встановлені технологічним процесом;
- заняття гірки (напівгірки та витяжних колій) розформуванням-формуванням поїздів і виконанням інших операцій;

– роботу маневрових локомотивів з розформування і формування поїздів, передач, груп вагонів, для подачі їх під вантажні операції та забирання з вантажних фронтів.

Розкладання составів, що прибувають, за призначеннями плану формування, залишки вагонів, які переходять на початок доби на коліях сортувального парку, на вантажно-розвантажувальних пунктах, а також кількість составів у Могилівському, Подільському, Київському парках визначається за натурними листами поїздів, які прибувають, та виконаних графіках роботи ДСЦС в середньому за добу, як середньозважена величина місяця з максимальним та мінімальним обсягом виконаної роботи (за попередній рік).

Спеціалізація сортувальних колій Подільського парку встановлюється, виходячи з основного критерію, який передбачає підвищення темпу розпуску составів. З цією метою при розрахунку спеціалізації для призначень, групи вагонів яких найчастіше розташовуються поряд у поїздах, що прибувають для розформування.

Для встановлення основних показників роботи станції за звітну добу проводиться аналіз показників добового плану-графіку. За аналізом визначається місцевий простій вагонів, норма простою вагонів під одною вантажною операцією, коефіцієнт здвоєних операцій, продуктивність маневрових локомотивів тощо [4].

На підставі добового плану-графіка розраховується:

- простій вагонів за елементами;
- продуктивність маневрових локомотивів та їх потреба для організації роботи;
- завантаженість вантажних фронтів та їх переробна спроможність;
- графік подачі та забирання вагонів;
- завантаженість елементів станції і визначення вузьких місць.

5.1 Розрахунок кількості маневрових локомотивів

Розрахунок потреби в маневрових локомотивах задіяних в маневровій роботі по обробці пасажирських поїздів, по розформуванню і формуванню поїздів в Подільському парку, обробці транзитних поїздів в Київському парку, подачі і прибиранні місцевих вагонів виконаний на максимальний об'єм маневрової роботи [38].

Для аналітичного розрахунку необхідної кількості маневрових локомотивів необхідно визначити обсяг маневрової роботи. Розрахунок обсягу маневрової роботи ведеться за допомогою таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Розрахунок загальних витрат локомотиво-хвилин для маневрових локомотивів, зайнятих на роботі з вантажними поїздами на Подільській сортувальній гірці

№	Операції	Норма часу на одну операцію, хв.	Кількість операцій за добу	Загальні витрати, лок-хв.
1	Виїзд маневрового локомотиву з Подільського парку та заїзд під поїзд в Могилівський парк для насуву складу поїзда на гірку	13	47	611
2	Насув на гірку, розпуск, осаджування	21	47	987
3	Перестановка складів поїздів або груп вагонів для формування двогрупних, довгоскладових, поїздів	13	3	39
4	Подача вагонів для поточного відчіпного ремонту на колію №48 Подільського парку	11	4	44
5	Закінчення формування збірних поїздів	12	4	64
6	Підготовка місцевих вагонів для прибирання їх на під'їзні колії	13	5	65
7	Постановка в поїзди місцевих вагонів після роботи з ними на під'їзних коліях	13	5	65
8	Маневрова робота по усуненню комерційних та технічних несправностей	18	3	54
9	Повторна переробка вагонів	11	12	132
Усього ΣМТ				2061

Необхідна кількість маневрових локомотивів розраховується за формулою

$$M = \frac{\sum MT \cdot (1 + \gamma_m)}{1440 - t_{ек}}, \quad (5.1)$$

де \sum_{MT} – загальні витрати локомотиво-хвилин;

γ_m – поправочний коефіцієнт на невраховану маневрову роботу (γ_m приймається 0,4);

$t_{ек}$ – час на екіпірування локомотива, хв. (на час екіпірування з депо видається підмінний локомотив)

Зміна локомотивних бригад виконується в процесі виконання маневрової роботи.

$$M = \frac{2061 \cdot (1 + 0,4)}{1440 - 0} = 2,003 = 3 \text{ лок.}$$

Коефіцієнт завантаження локомотива визначаємо за формулою

$$\psi_n = \frac{\sum MT}{M \cdot 1440}, \quad (5.2)$$

де \sum_{MT} – загальні витрати локомотиво-хвилин;

M – необхідна кількість маневрових локомотивів;

$$\psi_n = \frac{2161}{3 \cdot 1440} = 0,50$$

Також, зробимо розрахунок потреби в маневрових локомотивах, зайнятих на роботі з місцевими вагонами.

Таблиця 5.2

Розрахунок загальних витрат локомотиво-хвилин для маневрових локомотивів,
зайнятих на роботі з місцевими вагонами

№	Операції	Норма часу на одну операцію, хв.	Кількість операцій за добу	Загальні витрати, лок-хв.
1	Заїзд маневрового локомотива в сортувальний парк на колії під накопичення місцевих вагонів	12	10	120
2	Подача вагонів на місця загального користування	48	9,87	473,76
3	Маневрова робота на місцях загального користування	23	6,32	145,36
4	Подача вагонів на вагонні ваги, переважування вагонів	32	1,8	57,6
5	Усунення комерційних несправностей	37	2	74,0
Усього ΣMT				870,72

Необхідна кількість маневрових локомотивів для роботи з місцевими вагонами

$$M = \frac{870,72 \cdot (1 + 0,4)}{1440 - 0} = 0,846 = 1 \text{ лок.}$$

Визначемо коефіцієнт завантаження локомотива

$$\psi_n = \frac{870,72}{1 \cdot 1440} = 0,60;$$

Потреби в маневрових локомотивах, зайнятих на роботі з пасажирськими поїздами.

Таблиця 5.3

Розрахунок загальних витрат локомотиво-хвилин для маневрових локомотивів, зайнятих на роботі з пасажирськими поїздами

№	Операції	Норма часу на одну операцію, хв.	Кількість операцій за добу	Загальні витрати, лок-хв.
1	Виїзд маневрового локомотиву з Ранжирного парку для проведення маневрової роботи в Пасажирському парку	10	32	340,0
2	Перестановка з Пасажирського в Ранжирний парк вагонів, відчеплених від транзитних поїздів	15	13	195,0
3	Формування поїздів №90, 152, 6335, 6333, 284, 484	60	3,5	210,0
4	Розстановка вагонів після відчеплення їх від транзитних поїздів	25	13	325,0
5	Перестановка з Пасажирського парку в Ранжирний парк составів поїздів місцевого формування (№89,153,6334,6336, 283, 483)	15	3,5	52,5
6	Розстановка місцевих вагонів в Ранжирному парку для проведення ремонту, екіпіровки, миття, профілактичного огляду	30	6	180,0
7	Роз'єднання об'єднаних составів транзитних поїздів 157/177, 171/173,483	10	2,5	25,0
8	Об'єднання составів транзитних поїздів №158/178, 172/171, 484	18	1,5	27,0
9	Мийка составів, груп вагонів	35	1,5	52,5
10	Перестановка з Ранжирного в Пасажирський парк поїздів свого формування	15	4,5	67,5
11	Заїзд маневрового локомотива в Ранжирний парк після перестановки составів поїздів місцевого формування з Ранжирного в Пасажирський парк	15	6	90,0
12	Причеплення вагонів за наказами (з ремонту та ін.)	15	1,5	22,5
13	Подача та прибирання вагонів для екіпірування їх водою на I колію Пасажирського парку	38	9	342,0
14	Відчеплення вагонів від транзитних поїздів поза розкладом та перестановка їх	15	1,5	22,5
15	Причеплення вагонів до транзитних поїздів поза розкладом	15	1,0	22,5
16	Підготовка до причеплення вагону з білизною(поїзд №628, 94)	15	1	15,0
Усього ΣМТ				1966,5

Необхідна кількість маневрових локомотивів розраховується за формулою

$$M = \frac{1966,5 \cdot (1 + 0,4)}{1440 - 0} = 1,91 \approx 2 \text{ лок.}$$

Коефіцієнт завантаження локомотива визначаємо за формулою

$$\psi_n = \frac{1966,5}{2 \cdot 1440} = 0,68$$

Отже, локомотиви завантажені оптимально.

5.2 Розрахунок тривалості розформування состава

Розформування составів із гірки представляє собою процес, у ході якого вагони розбірних поїздів відправляються на колії Подільського сортувально-відправного парку, відповідно до плану формування та спеціалізації колій.

Середня тривалість розформування состава визначається

$$t_{розф} = t_n + t_p + \frac{\sum t_{кут} \cdot n_{кут}}{n_{л}}, \quad (5.3)$$

де t_n – середній час насуву состава до горба гірки;

t_p – середній час розпуску состава через гірку;

$\sum t_{кут} \cdot n_{кут}$ – хвилино-состави розформування кутових передач та повторно перероблених груп вагонів;

$n_{л}$ – кількість составів, що прибули з лінії в розформування.

З урахуванням впливу розпуску кутових передач (1 передача на добу, всього 9 ваг.), вагонів затриманих на станції (2 рази на добу, всього 26 ваг.), вагонів

несправних у технічному відношенні (4 рази на добу, всього 44 ваг.), загальна формула визначення тривалості розформування состава має вигляд

$$t_{розф} = t_n + t_p + \frac{t_{кут} \cdot n_{кут} + t_{зат} \cdot n_{зат} + t_{неспр} \cdot n_{неспр}}{n_d}, \quad (5.4)$$

де $t_{кут}$, $t_{зат}$, $t_{неспр}$ – час на розпуск відповідно кутової передачі, групи затриманих вагонів, групи несправних вагонів;

$n_{кут}$, $n_{зат}$, $n_{неспр}$ – кількість груп розформованих за добу відповідно кутових передач, затриманих вагонів, несправних вагонів.

У відповідності з нормативами технологічного процесу роботи станції середня тривалість розформування состава у системі складає

$$t_{розф} = 3 + 9 + \frac{9 \cdot 1 + 23 \cdot 2 + 19 \cdot 4}{24} = 0,3 \text{ год.}$$

Розрахунок часу на завершення формування состава

Середній час на завершення формування состава визначається відношенням хвилино-составів витрачених на формування поїздів до кількості поїздів сформованих за добу

$$t_{\phi} = \frac{\sum t_{\phi} n_{\phi}}{N_{с.ф.}}, \quad (5.5)$$

де $\sum t_{\phi} n_{\phi}$ – хвилино-составів витрачених на формування поїздів одноступінних, двогрупних, тригрупних та збірних;

$N_{с.ф.}$ – кількості составів свого формування за добу, 24 состава.

В середньому за добу формується составів:

- одногрупних 14 – по 8 хв. на закінчення формування;
- двогрупних 6 – по 33 хв. на закінчення формування;
- тригрупних 2 – по 47 хв. на закінчення формування;
- збірних 2 – по 56 хв. на закінчення формування.

У відповідності з нормативами технологічного процесу роботи станції середня тривалість закінчення формування состава у системі складає

$$t_{\phi} = \frac{8 \cdot 14 + 33 \cdot 6 + 47 \cdot 2 + 56 \cdot 2}{25} = 23,36 = 0,4 \text{ год}$$

Графік роботи Подільської сортувальної гірки з двома коліями насуву при двох гіркових локомотивах наведений в Додатку Д.

5.3 Переробна спроможність гірки

Переробна спроможність гірок визначається в залежності від тривалості зайняття гірок за добу всіма операціями з урахуванням максимального звільнення паркових локомотивів від операцій, які можуть виконуватися іншим локомотивом, який працює в хвості сортувально-відправного парка, а також виконання операцій паралельно двом локомотивам.

Переробна здатність гірки в середньому за добу визначається за формулою

$$N = \frac{\alpha_{GP} \cdot (1440 - \Sigma T)}{t_G^i} \cdot m_c, \quad (5.6)$$

де α_{GP} – коефіцієнт, який враховує перерив в роботі із-за ворожих пересувань і дорівнює 0,97;

$\Sigma T_{\text{пост}}$ – час зайняття гірки за добу постійними операціями і технічними перервами (формування збірних поїздів, розформування затриманих вагонів,

розформування виходу з пункту поточного ремонту вагонів, ремонт вагонних уповільнювачів);

m_c – середній склад поїзда, який розформовують, (57 вагона)

t_r^i – гірочний інтервал, який складає 19 хвилин.

Гірка за добу зайнята такими постійними операціями:

1. Формуванням 4-х збірних поїздів, на формування кожного із них витрачається по 40 хвилин. Середній склад збірного поїзда 49 вагонів.

2. Розформування затриманих вагонів (один раз за добу). Кількість затриманих складає 53 вагона. Час на розформування затриманих вагонів дорівнює 40 хвилинам.

3. Час технологічної перерви в роботі гірки на ремонт вагонних уповільнювачів - 30 хвилин (інструкція ЦШ №4504 от 07.08. 1988 р. і ЦШ №4767 1994 р.).

4. Два рази за добу розформовується вихід з поточного ремонту ПТО по 18 вагонів при кожному забиранню, 12 хвилин затрачується на розформування.

$$\Sigma T_{\text{пост}} = 4 \cdot 40 + 40 + 40 + 30 + 2 \cdot 12 = 254 \text{ хв},$$

тоді

$$N_0 = \frac{0,97(1440 - 254)}{19} \cdot 57 = 3451 \text{ вагонів},$$

або 60 поїздів і передач кутового вагонопотоку за $\Sigma T_{\text{пост}}$ на гірці переробляються вдруге

$$N_{\text{пост}} = 4 \cdot 49 + 53 + 36 = 286 \text{ вагонів}.$$

Переробка вагонів на гірці з врахуванням повторної переробки складає

$$N = 3149 + 286 = 3435 \text{ вагонів.}$$

Таким чином, повторній переробці підлягатимуть 3435 вагонів.

5.4 Технологія обробки транзитних поїздів без переробки

Рівень вагонопотоку, що надходить в розформування на станції «Ж» складає 35 поїздів на добу, які приймаються та обробляються в Київському парку. Для дослідження оптимального режиму роботи парку необхідно проаналізувати основні показники: кількість бригад ПТО, час на обслуговування одного составу, завантаження бригади ПТО, час очікування составом обслуговування бригадою ПТО і приведені місячні витрати. Тривалість технічного огляду встановлюється з розрахунків найбільш вигідного опрацювання составів в парку однією бригадою. Варіанти технології встановлюються, виходячи із стаціонарного режиму роботи системи обслуговування коли оптимальний рівень завантаження становить[11]

$$\varphi_{бр} = 0,5 - 0,75.$$

Розрахуємо тривалість опрацювання потяга бригадою ПТО.

Якщо $\varphi = \frac{\lambda}{\mu}$ і підставивши відповідне значення λ і μ , то одержимо

$$\varphi = \frac{N \cdot t_{ГО}}{24}, \text{ тоді}$$

$$t_{ГО} = \frac{\tau \cdot m}{x} + a, \quad (5.7)$$

де a – це додатковий час на підготовно-заклучні операції, що може означати перехід бригади від складу до складу, $a = 0,04$ години;

τ – час огляду одного вагона, $\tau = 0,017$ годин;

m – кількість вагонів у складі поїзда;

x – кількість груп оглядачів вагонів в одній бригаді ПТО.

Для розрахунку середньої кількості прибуваючих потягів у добу користуємося формулою

$$N_{cp} = \frac{1440}{I_{cp}}, \quad (5.8)$$

$$N_{cp} = \frac{1440}{41} = 35 \text{ потягів.}$$

У подальших розрахунках приймається $N_{cp} = 35$ потягів.

Теоретичними розрахунками встановлено, як правило, у парку прийому працює одна бригада. Число груп у бригаді залежить від числа потягів, що прибувають у розформування. Розрахуємо необхідну кількість груп оглядачів вагонів в одній бригаді ПТО в парку прийому

$$x > \frac{N \cdot \tau \cdot m}{24 \left(1 - \frac{N}{24} \cdot a \right)}, \quad (5.9)$$

$$x > \frac{35 \cdot 0,017 \cdot 57}{24 \left(1 - \frac{35}{24} \cdot 0,04 \right)} = 1,49 \text{ групи.}$$

З розрахунку ми бачимо, що кількість груп у бригаді ПТО повинно бути не менше однієї. Тому що огляд потягів у парку прийому виконується одною бригадою ПТО і, знаючи, що умова стаціонарності роботи парку прийому

досягається тим, що завантаження бригади повинно бути меншим одиниці, визначимо час на обслуговування одного потяга при одній бригаді

$$t_{TO} = \frac{0,017 \cdot 57}{1} + 0,04 = 1,00 \text{ годин};$$

Час на обслуговування одного потяга при двох бригадах ПТО

$$t_{TO} = \frac{0,017 \cdot 57}{2} + 0,04 = 0,53 \text{ годин};$$

Час на обслуговування одного потяга при трьох бригадах ПТО

$$t_{TO} = \frac{0,017 \cdot 57}{3} + 0,04 = 0,36 \text{ годин};$$

Завантаження бригади визначається за формулою

$$\varphi_{\text{бр}} = \frac{N \cdot t_{TO}}{24}, \quad (5.10)$$

Визначимо завантаження бригади при одній бригаді ПТО

$$\varphi_{\text{бр}} = \frac{35 \cdot 1,01}{24} = 1,47;$$

Завантаження бригади при двох бригадах ПТО

$$\varphi_{\text{бр}} = \frac{35 \cdot 0,53}{24} = 0,77;$$

Завантаження бригади при трьох бригадах ПТО

$$\varphi_{\text{бр}} = \frac{35 \cdot 0,36}{24} = 0,53;$$

Визначаємо середній час очікування початку технічного огляду

$$\bar{t}_{\text{оч}}^{\text{ТО}} = \frac{\frac{N_p \cdot \tau \cdot m}{24 \cdot x} \cdot (v_{\text{вх}}^2 + v_{\text{ТО}}^2) \cdot \frac{\tau \cdot m}{x}}{2 \cdot \left(1 - \frac{N_p \cdot \tau \cdot m}{24 \cdot x}\right)}, \quad (5.11)$$

де $v_{\text{ТО}}$ – коефіцієнт варіації часу технічного огляду, $v_{\text{ТО}} = 0,13$.

$$t_{\text{оч}}^{\text{ТО}} = \frac{\frac{35 \cdot 0,017 \cdot 57}{24 \cdot 1} \cdot (0,77^2 + 0,13^2) \cdot \frac{0,017 \cdot 57}{1}}{2 \cdot \left(1 - \frac{35 \cdot 0,017 \cdot 57}{24 \cdot 1}\right)} = 0,05 \text{ години.}$$

Приймаємо 2 групу оглядачів ПКО в Станційному парку.

Результати норм ТО та КО вносяться в технологічний графік опрацювання поїзда, що прибув в розформування наведений Додатку Е.

5.5 Технологія роботи з складами поїздів, що надійшли в переробку

Величина транзитного потоку в роботі станції «Ж» незначна і складає 37 поїздів на добу, які приймаються та обробляються в Могильовському парку. А тривалість опрацювання одного складу буде залежати від кількості вагонів в складі, чисельності працівників, що беруть участь в виконанні даних операцій.

Для дослідження оптимального режиму роботи Могильовського парку необхідно проаналізувати основні показники: кількість бригад ПТО, час на обслуговування одного складу, завантаження бригади ПТО, час очікування складом обслуговування бригадою ПТО і приведені місячні витрати. Для вирішення розглянутої задачі критерієм оцінки буде обмеження оптимального рівня завантаження бригади ПТО, що забезпечує нормальний режим роботи системи. У використаній літературі рекомендується приймати обмеження $f_{бр} = 0,5-0,75$ [26].

Розрахуємо тривалість опрацювання потяга бригадою ПТО за формулами 1.1, 1.2 та 1.3:

Число бригад ПТО залежить від числа потягів, що прибувають у розформування. Розрахуємо необхідну кількість бригад ПТО в парку прийому

$$x) \frac{N \times \tau \times m}{24(1 - \frac{N}{24} \times a)}, \quad (5.12)$$

де a – це додатковий час на підготовчо – заключні операції, що може означати

перехід бригади від складу до складу; $a = 0,04$ години;

τ – час огляду одного вагона, $\tau = 0,017$ годин;

m – кількість вагонів в складі поїзда;

N – величина транзитного потоку;

$$\chi) \frac{37 \times 0,017 \times 57}{24(1 - \frac{37}{24} \times 0,04)} = 1,60 \text{ групи.}$$

З розрахунку ми бачимо, що кількість бригад ПТО повинно бути не менше двох. Тому умова стаціонарності роботи парку прийому досягається тим, що завантаження бригади повинно бути меншим одиниці, визначимо час на обслуговування одного потяга

$$t_{TO} = \frac{0,017 \times 57}{2} + 0,04 = 0,48 \text{ години.}$$

Завантаження бригади визначається

$$\varphi_{бр} = \frac{N \times t_{TO}}{24}, \quad (5.13)$$

$$\varphi_{бр} = \frac{37 \cdot 0,48}{24} = 0,74$$

Звичайно із збільшенням кількості груп оглядачів ТО зменшується завантаженість бригади, що робить такий варіант неекономічним, але потрібно врахувати певний резерв в роботі бригади ПТО так як технічним процесом передбачена можливість виставлення деяких складів з-під накопичення на колії Станційного парку для проведення робіт по відправленню.

Число груп ПКО залежить від тривалості ТО і дорівнює

$$t_{KO} = \frac{0,017 \times 57}{3} = 0,32,$$

Приймаємо 3 групи оглядачів ПКО

Графік обробки транзитного поїзда зі зміною локомотива та локомотивної бригади в станційному парку відображено в Додатку Ж.

5.6 Розрахунок основних показників роботи станції

На основі плану-графіку визначаються показники функціонування станції:

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

Простій транзитного вагона без переробки.

Середній простій транзитного вагона без переробки визначається з графічної моделі за формулою

$$t_{mp} = \frac{\sum m_i^{mp} \cdot n_{mp} \cdot t_{mp}}{N_{mp}}, \quad (5.14)$$

де $\sum m_i^{mp} \cdot n_{mp} \cdot t_{mp}$ – сумарні вагоно-години простою всіх транзитних вагонів, що пройшли станцію без переробки;

N_{mp} – загальна кількість вагонів, що пройшли станцію без переробки.

Простій транзитного вагона без переробки складає

$$t_{mp} = 2,90 \text{ ГОДИНИ}$$

Простій транзитних вагонів без переробки $t_{mp}^{\delta n}$ на станції, через відсутність наскрізних (жорстких) ниток графіка, визначається з використанням результатів табличного моделювання простою у парку відправлення транзитних вагонів з переробкою. Загальний простій транзитного вагона без переробки визначається:

$$t_{mp}^{\delta n} = t_{не} \cdot \nu, \quad (5.15)$$

де ν – коефіцієнт, що характеризує співвідношення фактичного простою транзитних вагонів без переробки на станції і транзитних вагонів з переробкою у парку відправлення за розрахунковий період.

$$\nu = \frac{t_{mp.ф.}^{\delta n}}{t_{нв.ф.}} \quad (5.16)$$

Простій у парку відправлення транзитних вагонів з переробкою складає - 2,0 год., простій составів свого формування у парку відправлення за звітними даними – 2,3 год., простій вагонів без переробки склав 2,90 год. Розрахунок загального простою транзитного вагона без переробки на станції складає

$$t_{mp}^{\delta n} = 2,0 \cdot \frac{1,29}{2,3} \approx 1,12 \text{ год.}$$

Розрахунок простою составів у парку приймання.

Середньодобова кількість составів, розформованих у системі за розрахунковий період: 24 – з лінії, 1 – кутова передача.

За розрахунковий інтервал виводу составів з парку прибуття j_p^n , прийнято гірковий інтервал, тобто середній час займання гірки, який припадає на один

состав, що розформовується, відповідно до технологічного графіка роботи Подільської сортувальної гірки. Середня тривалість насуву состава на гірку – 3 хв., розформування – 9 хв. Жорсткого закріплення локомотивів за витяжними коліями (коліями насуву) – немає.

Один з гіркових локомотивів (без жорсткого закріплення) відлучається від основної роботи:

– на виконання маневрової роботи (закінчення формування, викидання вагонів з готових составів поїздів через технічні та комерційні несправності, підбирання та перестановка вагонів по висоті автозчіпних пристроїв) в хвостовій горловині сортувального парку в середньому вісім раз на добу по 30-40 хв. з урахуванням часу на заїзд та виїзд;

– на обслуговування колії 48 відчіпного ремонту вагонів ВЧД-4 чотири рази на добу (в середині та наприкінці робочої зміни) в середньому по 45-55 хв. з урахуванням часу на заїзд та виїзд.

Екіпірування гіркових локомотивів виконується з підміною.

Кожний день о 10 та 15 годині на протязі 25-30 хв. здійснюється профілактичний огляд і ремонт гіркових пристроїв.

Тривалість підготовки составів до розпуску (не включаючи складання і коригування сортувальних листків) 60 хв., згідно технологічного процесу роботи ПТО Жмеринська. Простій составів у парку приймання склав 2,7 год.

Залишок, що переходить на початок розрахункової доби 20.00

$$P_{\text{поч}} = \frac{t_{\text{сп}} \cdot P_{\text{доб}}}{24}, \quad (5.17)$$

де $t_{\text{сп}}$ – середній час знаходження состава у парку, год.;

$P_{\text{доб}}$ – середньодобова кількість составів (без урахування кутових передач), які пройшли через парк за добу.

$$П_{ноч} = \frac{2,7 \cdot 24}{24} = 3 \text{ состави.}$$

Готовність составів до виведення визначається виходячи із співвідношення встановленої технологічним процесом тривалості обробки составів у парку $t_{обп}$ і розрахункового інтервалу виведення j_p^n

$$j = \frac{t_{обп}}{j_p^n} = \frac{60}{21} = 2,86.$$

Співвідношення тривалості підготовки составів до розпуску і розрахункового інтервалу виведення означає, що состав готовий до розпуску через три інтервали після надходження в парк приймання (включаючи складання і коригування сортувальних листків).

Перші 25-30 хв. зміни (2 рази на добу) гірка не працює, так як приймання-передача локомотивів при зміні локомотивних бригад гіркових локомотивів ($t_{зм}$) складає у середньому 16 хв., а час заїзду та насуву состава на гірку ($t_3 + t_n$) складає у середньому 12 хв.

Середній простій состава у парку приймання визначається

$$t_{nn} = \frac{(\sum n_{зал} - n_n) \cdot j_p^n}{\sum розрах + n_n - n_k}, \quad (5.18)$$

де $\sum n_{зал}$ – сума залишків составів, які переходять на кожний розрахунковий інтервал;

j_p^n – розрахунковий інтервал виведення составів з парку;

$\sum розрах$ – кількість составів, які пройшли через парк за добу урахування кутових і місцевих передач;

n_n , n_k – залишки составів, які переходять відповідно на початок та кінець доби.

Таблиця 5.4

Визначення середнього простого состава у парку приймання t_{nn}

Розрахун кова доба	$\sum_{розрах}$	$\sum n_{зал}$	n_n	n_k	j_p^n	t_{nn}
1	2	3	4	5	6	7
1	26	263	3	7	21	3,70
2	22	106	3	4	21	2,28
3	21	131	3	4	21	2,48
4	27	212	3	5	21	3,08
5	26	183	3	5	21	2,24
6	25	154	3	1	21	1,94
7	23	140	3	2	21	1,90
8	18	225	3	4	21	2,58
9	28	242	3	6	21	2,52
10	18	200	3	4	21	3,05
11	24	240	3	4	21	2,58
12	20	186	3	5	21	2,28
13	30	187	3	4	21	2,21
14	21	158	3	2	21	2,00
15	22	227	3	5	21	2,30
16	26	190	3	4	21	2,03
17	18	238	3	7	21	3,34
18	26	202	3	5	21	2,10
19	24	170	3	4	21	2,08
20	22	190	3	5	21	2,17
21	23	289	3	6	21	3,85
22	18	198	3	4	21	2,12
23	25	238	3	6	21	2,64
24	24	194	3	6	21	2,29
25	19	244	3	6	21	2,47
26	22	188	3	5	21	2,15
27	28	283	3	4	21	3,05
28	22	192	3	3	21	2,12
29	21	207	3	5	21	2,09
30	25	166	3	6	21	1,89
31	26	188	3	5	21	2,19
$\sum_{сер}$	24,37	224,77	-	4,6	-	2,7

У тому числі простій в очікуванні обробки і розформування

$$t_{nn}^{о\check{ч}ик} = t_{nn} - t_{обp} = 2,7 - 1,0 = 1,7 \text{ год.}$$

Розрахунок простою вагонів під накопиченням.

На станції формуються поїзди 13 призначень, у тому числі 13 наскрізних і дільничних, 1 збірний (всього 2 поїзди – 104 вагона за добу), крім того, накопичується одна кутова передача (9 вагонів). Середній состав наскрізних і дільничних поїздів 57 вагонів. Загальний вагонопотік, (транзитних з переробкою і місцеві вагони), що переробляється, 1179 вагонів за добу.

Простій вагонів під накопиченням $t_{нак}$ визначається як частка від ділення суми вагоно-годин накопичення на загальну кількість транзитних вагонів з переробкою $N_{пер}$ і місцевих $N_{м}$

$$t_{нак} = \frac{K \cdot C \cdot m + 10 \sum \frac{N}{n}}{N_{пер} + N_{м}}, \quad (5.19)$$

де K – кількість призначень, що формуються, наскрізних, дільничних і порожніх поїздів;

C – параметр накопичення, який визначається у залежності від кількості призначень поїздів, що формуються;

m – середній состав поїзда, що формується;

N – середньодобові потоки кожного призначення збірних, вивізних, передаточних і кутових передач;

n – кількість поїздів кожного призначення, що формуються за добу, відповідно збірних, вивізних, передаточних і кутових.

Згідно Інструктивних вказівок по організації вагонопотоків, параметр накопичення C визначається:

$$C = 12 \left(1 - B \frac{m_{\text{ван}}}{m_{\text{відпр}}^{\phi}} \right), \quad (5.20)$$

де $m_{\text{ван}}$ – середня величина групи накопичення составів визначається

$$m_{\text{ван}} = \frac{m_{\text{пр}} \sqrt{N_i}}{(3,1 + 0,014 \cdot N_i) \cdot k} \quad (5.21)$$

$m_{\text{пр}}$ – середня величина состава, що прибуває на станцію, 46 вагона;

N_i – середньодобовий вагонопотік, 1336 вагонів;

k – кількість призначень в сортувальній системі, з урахуванням місцевих призначень.

$$m_{\text{ван}} = \frac{46 \sqrt{1336}}{(3,1 + 0,014 \cdot 1179) \cdot 16} \approx 4,40$$

$m_{\text{відпр}}^{\phi}$ – середня величина состава, який відправляється, 57 вагонів;

B – коефіцієнт, який залежить від допустимого коливання розміру составів, які відправляються Δ_m (при $\Delta_m = 4\%$, $B = 0,7$).

$$C = 12 \left(1 - 0,7 \frac{4,40}{56} \right) \approx 11,3$$

Середній час простою вагонів під накопиченням складає

$$t_{\text{нак}} = \frac{13 \cdot 11,3 \cdot 57 + 10 \cdot \left(\frac{132 \cdot 3}{4} + \frac{11}{1} \right)}{1179 + 5} = 5,97 \approx 6,0 \text{ год.}$$

Розрахунок часу на виконання додаткових операцій.

Простий транзитних вагонів з переробкою в системі визначається в залежності від кількості повторно перероблених вагонів, що в свою чергу викликано підбором вагонів при формуванні составів, тимчасовою відсутністю вільних колій в сортувальному парку для накопичення вагонів окремих призначень, підбиранням та перестановкою вагонів по висоті автозчіпних пристроїв, викиданням вагонів з готових составів поїздів через технічні та комерційні несправності, та включається відповідною часткою до загального простою транзитного вагона.

Час на виконання додаткових операцій визначається

$$t_{\text{доо}} = \frac{n_{\text{н.н.}} \cdot t_{\text{н.н.}}^p}{N_{\text{с.ф.}}}, \quad (5.22)$$

де $n_{\text{н.н.}}$ – кількість повторно перероблених вагонів за добу, 419 ваг.;

$m_{\text{н.н.}}$ – середній состав групи вагонів при повторній переробці, 16 ваг.;

$t_{\text{н.н.}}^p$ – середній час на розформування однієї групи вагонів з урахуванням заїзду та витягування вагонів до горба гірки;

$N_{\text{с.ф.}}$ – кількості составів свого формування за добу.

Кількість повторно перероблених вагонів складає 419 вагонів за місяць, середня кількість вагонів в групі при повторній переробці – 16 ваг., середній час на розформування однієї групи вагонів з урахуванням заїзду та витягування вагонів до горба гірки – 21,3 хв.

Час на виконання додаткових операцій складає

$$t_{\text{доо}} = \frac{419 \cdot 21,3}{16} = 22,31 \text{ хв} = 0,4 \text{ год.}$$

Розрахунок простою составів у парку відправлення.

Час знаходження составів (вагонів) у парку відправлення визначається порівнянням інтенсивності надходження в парк составів свого формування (моменти закінчення формування) і темпу їх відправлення з урахуванням тривалості підготовки составів до відправлення працівниками ПТО і СТЦ.

За розрахунковий інтервал j_p^e прийнято середній інтервал відправлення поїздів, який визначається діленням хвилин доби на суму поїздів свого формування n_{cf} і транзитних n_{mp} за добу максимального відправлення.

$$j_p^e = \frac{1440}{\sum(n_{cf} + n_{mp})}. \quad (5.23)$$

Згідно з графіком руху поїздів на протязі доби відсутні періоди часу коли через пачкове пропускання пасажирських поїздів не можливо відправлення вантажних поїздів ні на один напрямок.

У добу максимальної роботи зі станції відправлено 32 вантажних поїздів (транзитних та свого формування). Відповідно до початкових даних розрахунковий інтервал складає

$$j_p^e = \frac{1440}{24 + 8} = 45 \text{ хв.}$$

Середньодобове відправлення зі станції: 24 поїздів свого формування, 6 транзитних. Тривалість підготовки состава до відправлення згідно технологічного процесу роботи ПТО Жмеринська 60 хв. Середній простій составів свого формування у парку відправлення за звітними даними – 2,3 год. Середній простій на станції транзитних поїздів без переробки – 2,2 год.

Залишок, що переходить на початок розрахункової доби 20.00

$$П_{поч} = \frac{t_{cp}^{cf} \cdot П_{дод}^{cf} + t_{cp}^{mp} \cdot П_{дод}^{mp}}{24}, \quad (5.24)$$

де t_{cp}^{cf} , t_{cp}^{mp} – середній час знаходження состава у парку відповідно поїздів свого формування та транзитних по звітних даних, год.;

$\Pi_{доб}^{cf}$, $\Pi_{доб}^{mp}$ – середньодобова кількість составів (без урахування кутових передач), які пройшли через парк за добу відповідно поїздів свого формування та транзитних, по звітних даних за той же період.

$$\Pi_{ноч} = \frac{1,96 \cdot 25 + 2,3 \cdot 6}{24} = 2,62 \text{ состави.}$$

Готовність составів до виведення визначається виходячи із співвідношення встановленої технологічним процесом тривалості обробки составів у парку $t_{обп}$ і розрахункового інтервалу виведення j_p^e

$$j = \frac{t_{обп}}{j_p^e} = \frac{60}{36} = 1,6.$$

Співвідношення тривалості підготовки составів до відправлення і розрахункового інтервалу виведення означає, що состав готовий до відправлення через два інтервали після надходження в парк відправлення (закінчення формування).

Середній простій состава у парку відправлення визначається

$$t_{не} = \frac{(\sum n_{зал} - n_n) \cdot j_p^e}{\sum \text{розрах} + n_n - n_k}, \quad (5.25)$$

Визначення часу простою составів у парку відправлення в таблиці 5.5

За підсумками середній простій состава у парку відправлення $t_{не}$ становить 2,0 годин.

Таблиця 5.5

Визначення середнього простою состава у парку відправлення $t_{не}$

Розрахункова доба	$\sum \text{розрах}$	$\sum n_{зал}$	n_n	n_k	J_p^e	$t_{не}$
1	2	3	4	5	6	7
1	26	89	3	2	36	1,91
2	20	67	3	1	36	1,75
3	27	120	3	1	36	2,42
4	24	78	3	2	36	1,80
5	23	84	3	1	36	1,94
6	23	99	3	0	36	2,22
7	22	68	3	1	36	1,63
8	25	83	3	3	36	1,92
9	24	76	3	1	36	1,68
10	27	95	3	0	36	1,84
11	27	91	3	2	36	1,89
12	26	92	3	2	36	1,98
13	23	68	3	1	36	1,56
14	21	75	3	0	36	1,80
15	18	67	3	1	36	1,92
16	29	118	3	1	36	2,23
17	32	129	3	2	36	2,29
18	27	87	3	1	36	1,74
19	31	106	3	1	36	1,87
20	27	110	3	0	36	2,14
21	15	57	3	0	36	1,80
22	26	92	3	0	36	1,84
23	28	97	3	0	36	1,82
24	27	95	3	2	36	1,97
25	26	93	3	1	36	1,93
26	29	126	3	2	36	2,46
27	21	76	3	0	36	1,83
28	19	65	3	0	36	1,69
29	32	143	3	3	36	2,63
30	22	78	3	1	36	1,88
31	18	67	3	1	36	1,92
$\sum \text{сер}$	24,90	90,80	-	1,07	-	2,0

У тому числі простій в очікуванні обробки і відправлення

$$t_{не}^{очік} = t_e - t_{обр};$$

де t_e – час відправлення; $t_{обр}$ – час обробки;

$$t_{не}^{очік} = 2,0 - 1,0 = 1,0 \text{ год.}$$

Розрахунок простою місцевого вагона на станції.

Простій місцевого вагона $t_{м}$ складається з

$$t_{м} = t' + t_{ван} + t'', \quad (5.26)$$

де t' – час від прибуття до подачі;

$t_{ван}$ – час під вантажними операціями;

t'' – час від закінчення вантажних операцій до відправлення.

Час простою місцевого вагона від прибуття до подачі на вантажний район визначається

$$t' = t_{nn} + t_{розф}^{очік} + t_{розф} + t_{нак} + t_{под}^{очік} + t_{под}, \quad (5.27)$$

де t_{nn} – середній простій вагона у парку приймання;

$t_{розф}^{очік}$ – час в очікуванні розформування;

$t_{розф}$ – середня тривалість розформування состава;

$t_{нак}$ – витрати часу на накопичення групи вагонів на маневровий район;

$t_{под}^{очік}$ – час в очікуванні подачі вагонів на вантажний пункт;

$t_{под}$ – час на подачу вагонів на вантажний пункт.

За встановленою технологією роботи станції місцеві вагони, що прибувають на станцію не накопичуються в групи на маневровий район через порівняно невеликий обсяг місцевої роботи. У відповідності до методики розрахунку тривалості простою составів транзитних поїздів з переробкою в парках станції, елемент часу $t_{розф}^{очік}$ (простій в очікуванні обробки та розформування) є складовим

загального простою составів в парку приймання t_{nn} . В зв'язку з наведеним загальною формулою визначення часу від прибуття до подачі приймає вигляд

$$t' = t_{nn} + t_{розф} + t_{нод}^{очік} + t_{нод}. \quad (5.28)$$

Час простою місцевого вагона під вантажними операціями визначається

$$t_{ван} = t_{ван}^{очік} + t_{ван}^M, \quad (5.29)$$

де $t_{ван}^{очік}$ – простій в очікуванні виконання вантажних операцій;

$t_{ван}^M$ – простій під вантажними операціями.

Час простою місцевого вагона від закінчення вантажних операцій до відправлення визначається

$$t'' = t_{приб}^{очік} + t_{приб} + t_{ф}^{очік} + t_{ф} + t_{не} + t_{не}^{очік}, \quad (5.30)$$

де $t_{приб}^{очік}$ – час в очікуванні прибирання;

$t_{приб}$ – витрати часу на прибирання;

$t_{ф}^{очік}$ – час в очікуванні формування;

$t_{ф}$ – витрати часу на формування;

$t_{не}$ – середній простій вагона у парку відправлення;

$t_{не}^{очік}$ – час в очікуванні відправлення.

За встановленою технологією роботи станції місцеві вагони після закінчення вантажних операцій та прибирання з вантажних районів виставляються господарським локомотивом станції на колії сортувально-відправного парку у відповідності до плану формування. У відповідності до методики розрахунку тривалості простою составів транзитних поїздів з переробкою в парках станції, за елемент часу $t_{ф}^{очік}$ (час в очікуванні формування)

прийнято значення елемента часу $t_{не}^{очік}$ (простій в очікуванні обробки та відправлення). В зв'язку з наведеним загальною формулою визначення часу від прибирання до відправлення приймає вигляд

$$t'' = t_{приб}^{очік} + t_{приб} + t_{ф}^{очік} + t_{ф} + t_{не} \quad (5.31)$$

Елементи часу, що пов'язані з очікуванням виконання операцій, визначаються методом табличного моделювання, крім $t_{розф}^{очік}$ і $t_{не}^{очік}$, які використовуються з розрахунку простою транзитного вагона з переробкою. Простій вагонів під вантажними операціями визначається згідно з договорами про експлуатацію під'їзних колій. Інші елементи визначаються розрахунками та хронометражними спостереженнями.

В зв'язку з місцевими умовами роботи станції та порівняно невеликим обсягом місцевої роботи, при обслуговуванні під'їзних колій відсутній жорсткий графік подавання та прибирання вагонів. Місцеві вагони подаються на вантажні райони станції господарським локомотивом станції по мірі їх прибуття в складі транзитних поїздів з переробкою після розформування на колії сортувально-відправного парку. Після виконання вантажних операцій, прибирання місцевих вагонів виконується господарським локомотивом станції. Місцеві вагони виставляються на колії сортувально-відправного парку у відповідності до плану формування.

Визначемо часу простою вагонів в очікуванні подачі та зведемо дані у таблицю 5.6.

Таблиця 5.6

Визначення середнього простою місцевого вагона в очікуванні подачі

Розрахункова доба	Кількість вагонів	Вагоно-години простою в очікуванні подачі	Простій вагонів в очікуванні подачі, $t_{под}^{очік}$
1	4	11:57:58	2:59:29
2	4	4:19:00	1:04:45
3	7	15:10:58	2:10:08
4	3	3:13:59	1:04:40
5	3	6:50:00	2:16:40
6	2	3:01:00	1:30:30
7	2	1:27:58	0:43:59
8	3	7:22:00	2:27:20
9	4	10:19:59	2:35:00
10	7	14:48:00	2:06:51
11	3	7:18:00	2:26:00
12	18	115:04:46	6:23:36
13	2	4:51:58	2:25:59
14	4	13:54:58	3:28:45
15	3	5:09:00	1:43:00
16	24	52:52:55	2:12:12
17	4	5:51:56	1:27:59
18	9	6:08:00	0:40:53
19	2	4:50:00	2:25:00
20	3	6:23:57	2:07:59
21	3	14:40:00	4:53:20
22	1	0:59:00	0:59:00
23	3	2:45:00	0:55:00
24	6	13:39:00	2:16:30
25	6	0:42:00	0:07:00
23	1	10:06:59	10:06:59
27	2	2:22:55	0:33:25
Середньодобове	5,04	13:13:24	2:26:52

Середньодобове значення простою місцевих вагонів в очікуванні подачі

$$t_{под}^{очік} = 2,45 \text{ год.}$$

Середньозважений час подачі та прибирання місцевих вагонів з урахуванням обсягів роботи під'їзних колій та фактичного часу на подачу,

прибирання вагонів на зазначені колії за результатами табличного моделювання становить

$$t_{\text{под}} = t_{\text{приб}} = 0,67 \text{ год.}$$

Визначення часу простою вагонів в очікуванні подачі подано у таблиці 5.7.

Таблиця 5.7

Визначення середнього простою місцевого вагона в очікуванні виконання вантажних операцій

Розрахункова доба	Кількість вагонів	Вагоно-години простою в очікуванні виконання вантажних операцій	Простій вагонів в очікуванні вик. вант. операцій, $t_{\text{ван}}^{\text{очік}}$
1	3	13:50:00	4:36:40
2	7	19:12:00	2:44:34
3	6	35:00:00	5:50:00
4	4	14:30:00	3:37:30
5	6	24:20:00	4:03:20
6	7	8:30:00	1:12:51
7	8	27:34:00	3:26:45
8	10	25:28:00	2:32:48
9	10	25:33:00	2:33:18
10	3	7:52:00	2:37:20
11	9	18:10:00	2:01:07
12	16	240:04:00	15:00:15
13	7	23:40:00	3:22:51
14	12	48:40:00	4:03:20
15	5	6:20:00	1:16:00
16	20	204:22:00	10:13:06
17	4	16:20:00	4:05:00
18	24	161:14:00	6:43:05
19	4	7:30:00	1:52:30
20	2	4:30:00	2:15:00
21	4	4:50:00	1:12:30
22	5	12:40:00	2:32:00
23	5	18:40:00	3:44:00
24	3	7:10:00	2:23:20
25	2	6:00:00	3:00:00
26	9	19:52:00	2:12:27
27	8	75:00:00	9:22:30
Середньодобове	7,59	39:07:46	3:58:06

Середньодобове значення простою місцевих вагонів в очікуванні виконання вантажних операцій

$$t_{\text{ван}}^{\text{очік}} = 3,97 \text{ год.}$$

Середньозважений час виконання вантажних операцій за результатами табличного моделювання становить

$$t_{\text{ван}} = 1,46 \text{ год.}$$

Таким же чином визначаємо час простою вагонів в очікуванні прибирання та зводимо дані у таблицю 5.8.

Таблиця 5.8

Визначення середнього простою місцевого вагона в очікуванні прибирання

Розрахункова доба	Кількість вагонів	Вагоно-години простою в очікуванні прибирання	Простій вагонів в очікуванні прибирання, $t_{\text{приб}}^{\text{очік}}$
1	2	3	4
1	2	1:04	0:32:00
2	8	4:40	0:35:00
3	7	3:35	0:30:43
4	3	1:40	0:33:20
5	6	3:15	0:32:30
6	6	3:15	0:32:30
7	4	2:30	0:37:30
8	10	6:00	0:36:00
9	10	6:35	0:39:30
10	7	2:45	0:23:34
11	10	5:25	0:32:30
12	10	5:32	0:33:12
13	14	8:19	0:35:39
14	5	2:53	0:34:36
15	8	5:52	0:44:00
16	7	4:26	0:38:00
17	15	13:23	0:53:32
18	23	12:47	0:33:21

19	4	2:40	0:40:00
20	5	2:40	0:32:00
21	5	2:50	0:34:00
22	3	2:50	0:56:40
23	7	3:50	0:32:51
24	3	1:28	0:29:20
25	3	1:52	0:37:20
26	5	4:00	0:48:00
27	5	3:10	0:38:00
28	13	5:55	0:27:18
29	8	5:22	0:40:15
30	2	1:45	0:33:25
Середньодобове	7,45	4:30:06	0:36:19

Середньодобове значення простою місцевих вагонів в очікуванні прибирання

$$t_{\text{приб}}^{\text{очік}} = 0,61 \text{ год.}$$

На підставі розрахованих даних:

час від прибуття до подачі складає

$$t' = 1,5 + 0,3 + 1,45 + 0,57 = 3,82 \text{ год.}$$

час під вантажними операціями складає

$$t_{\text{ван}} = 3,47 + 0,96 = 4,43 \text{ год.}$$

час від закінчення вантажних операцій до відправлення

$$t'' = 0,61 + 0,67 + 0,95 + 0,4 + 1,0 = 3,63 \text{ год.}$$

Загальний простій місцевого вагона під однією вантажною операцією на станції складає

$$t_m = 3,82 + 4,43 + 3,64 = 11,89 \text{ год.}$$

Висновки до розділу. У розділі проводились розрахунки показників роботи сортувальної станції «Ж», на основі розрахованих значень була розроблена графічна модель роботи станції, яка представлена графічною частиною. На основі графічної частини був проведений розрахунок основних якісних показників роботи станції. Простій транзитного вагона без переробки становив..., транзитного вагона з переробкою становив годин, простій місцевого вагона становив... годин.

6 РОЗРОБКА СХЕМИ КРІПЛЕННЯ ВАНТАЖУ НА «ПЛАТФОРМІ»

Способи розміщення та кріплення вантажів на відкритому рухомому складі визначаються у відповідності до «Технічних умов завантаження та кріплення вантажів» (ТУ). Вагон для перевезення вантажу обирається з врахуванням кращого використання його місткості та вантажопідйомності, а також забезпечення збереження вантажу. Дотримуючись правил безпеки на залізничному транспорті, завантажений на відкритий вагон вантаж, із врахуванням його упаковки та кріплення повинен знаходитись у межах установленого габариту завантаження за умови розташування вагона на прямій горизонтальній колії.

Ступінь негабаритності вантажу, завантаженого на відкритому вагоні, визначається шляхом порівняння фактичних розмірів, які характеризують положення найбільш виступаючих частин вантажу, його упаковки та кріплення, з координатами точок габариту навантаження та граничними обрисами ступенів верхньої, нижньої, бічної негабаритності.

Вантажі у вагоні потрібно так розміщувати, щоб їх загальний центр маси (ЦМ) розташовувався над серединою вагона у вертикальній площині над перетином поздовжньої і поперечної осей вагона. Візки вагона в цьому випадку завантажуються рівномірно.

Поперечне зміщення загального центра маси (ЦМ) вантажів від вертикальної площини, в якій знаходиться поздовжня вісь вагону, допускається не більше 100 мм.

З метою усунення негабаритності чи кращого використання вантажопідйомності та місткості вагону, як виняток, для вантажів, крім обресорених та довгомірних, допускається зміщення загального ЦМ:

1) удовж вагону від вертикальної площини, що проходить через поперечну вісь вагону, до 3000 мм в залежності від маси вантажу та типу візків вагона, при

цьому поперечне зміщення загального ЦМ від поздовжньої осі симетрії вагона не повинно перевищувати 100 мм;

2) поперек вагона від вертикальної площини, що проходить через поздовжню вісь вагону, до 620 мм в залежності від маси вантажу та типу візків; поздовжнє зміщення загального ЦМ вантажів від поперечної осі симетрії вагона при цьому не допускається.

Різниця в завантаженні візків 4-вісних вагонів не повинна перевищувати 100 кН (тс), 8-вісних – 200 кН (тс). Також одночасно необхідно, щоб навантаження, що приходить на кожен візок, не перевищувало половини вантажопідйомності вагона.

6.1 Розрахунок кріплення вантажу із плоскою опорою

До перевезення пред'явлено залізобетонні блоки БП–0,5–17×23 розмірами:

- довжина $L_{ван} = 2740\text{мм}$,
- ширина $B_{ван} = 2140\text{мм}$,
- висота $H_{ван} = 990\text{мм}$;
- висота петлі = 90мм;
- маса блока БП–0,50–17·23; $Q_{зр1} = 4600\text{кг}$;
- маса 12-ти блоків БП–0,50–17·23; $Q_{зр1} = 55200\text{кг}$;
- положення центру тяжіння вантажу відносно підлоги платформи
 $h_{цт} = 1090\text{мм}$;
- положення центру тяжіння вантажу відносно рівня головки рейки(РГР)
 $H_{цтгр} = 2400\text{мм}$;
- положення центра повітряної поверхні відносно підлоги платформи
 $h_{пл} = 1065\text{мм}$;
- площа повітряної поверхності 6-ти штабелів $27,5\text{м}^2$;

- прокладки: брус розміром 100·100·2750мм,12шт;
- підкладки: доска розміром 50·150·2750мм,12шт;

Для перевезення застосовується чотиривісна платформа з металевими бортами, моделі 13–Н451, з такими характеристиками:

- вантажопідйомність 63т,
- візок типу ЦНИИ – ХЗ,
- база вагона 9720мм,
- маса тари вагона 21,3т,
- навантаження від осі на рельси 21,1тс,
- конструктивна швидкість 120км/ год,
- габарит 0-ВМ(01–Т),
- довжина:
- по осям зчеплення автозчепок 14620мм,
- по кінцевим балкам рами 13400мм,
- максимальна ширина 3140мм,
- висота від рівня верха головки рейки:
- максимальна 1810мм,
- до рівня полу 1310мм,
- кількість осей 4 шт,
- модель 2–вісного візка 18-100,
- внутрішня довжина кузова 13300мм,
- внутрішня ширина кузова 2770мм,
- висота бортів:
- поздовжніх 500мм,
- торцевих 305мм,
- кількість бортів:
- поздовжніх 8,
- торцевих 2,

- розміри підлоги з відкритими бортами:
- довжина 13400мм,
- ширина 2870мм,
- площа 36,8м²,
- кількість бокових стійких скоб 16.

Положення центру тяжіння вантажу визначається за формулою:

$$h_{цт} = (990 \cdot 2 + 100) \div 2 + 50 = 1090 \text{ мм} - \text{положення центру тяжіння вантажу}$$

відносно підлоги платформи.

$H_{цтг} = (990 + 100 + 990) \div 2 + 50 + 1310 = 2400 \text{ мм}$ – положення центру тяжіння вантажу від рівня голоки реки (РГР).

Площа повітряної поверхності вантажу на платформі з відкритими бортами:

$S_{п} = 2,13 \cdot 12,9 = 27,5 \text{ м}^2$ – площа повітряної поверхності вантажу, схильної до дії вітру, на вертикальну площину, що проходить через повздовжню вісь платформи.

Висота центру проекції бокової повітряної поверхності вантажу від полу платформи

$$h_{м} = (50 + 990 + 100 + 990) \div 2 = 1065 \text{ мм.}$$

Стійкість вантажу і міцність елементів його кріплення на платформі підтверджуються розрахунком.

6.2 Вимоги до кріплення вантажу

На залізничну платформу, вантажопідйомністю 63 т, встановити щільно друг до друга в два яруси 12 штук залізобетонних блоків БП–0,5–17×23 розміром 0,99×2,14×2,74 м, спільною вагою вантажу 55,2 т.

12 блоків уложити в два яруси по висоті, в 6 штабелі по довжині і в один ряд по ширині платформи.

Кожний залізобетонний блок 1-го яруса встановити на дві поперечні дерев'яні підкладки із дошок перетином 50×150 мм, довжиною по ширині вагону на відстані від краю штабеля 200×250 мм.

Підкладки прибити до підлоги вагону вісьмома цвяхами діаметром 6 мм, довжиною 150 мм.

Другий ярус блоків встановити на прокладки із бруса розміром 100×100 мм і довжиною по ширині вантажу.

Борти платформи закрити.

Блоки кожного ярусу зв'язують між собою на монтажні петлі двома зв'язками провалки діаметром 6 мм в 4 нитки.

Кріплення блоків здійснюється 12-ма парами розтяжок із провалки діаметром 6 мм в 8 ниток за монтажні петлі блоків верхнього ярусу і стійкі скоби платформи.

Розтяжки повинні виготовлятися із однієї неперервної нитки провалки і мати не більш як два кінці. Кожен кінець провалки обводиться 2–3 рази довкола зв'язуючого вузла вагону і не менше трьох раз довкола розтяжки з наступним вкручуванням ниток. Провалка для розтяжок повинна застосовуватись м'яка, герметично опрацьована (обпалена) по ГОСТ 3282–74.

По торцях платформи впритул до блоків встановити упорні рами із двох упорних брусків перетином 100×100 мм і довжиною 2750 мм, а також двох розпірних брусків такого ж перетину, довжиною по місцю. Кожен упірний брусок прибивають до підлоги платформи шістьма цвяхами, кожен розпірний брусок двома цвяхами діаметром 6 мм. На торцеві стійкі скоби встановити короткі дерев'яні стійки.

6.3 Розрахунок кріплення вантажу

Вантаж розміщено симетрично щодо поздовжньої і поперечної осей платформи, тому спільний центр тяжіння вантажу розміщений на перетині поздовжньої та поперечної плоскості симетрії платформи.

1. Поздовжня інерційна сила

$$F_{np} = \alpha_{np} \cdot Q_{zp}; \quad (6.1)$$

де α_{np} – питома поздовжня інерційна сила на 1 т маси вантажу.

$$\alpha_{np} = \alpha_{22} - \frac{Q_{zp}^0 \cdot (\alpha_{22} - \alpha_{94})}{72} = 1,2 - \frac{55,2 \cdot (1,2 - 0,97)}{2} = 1,02 \frac{TC}{T}$$

$$F_{np}^0 = 1,02 \cdot 55,2 = 56,3 \text{ TC};$$

$Q_{гр1} = 4,6 \text{ т}$ – вага одного блока;

$Q_{гр2} = 9,2 \text{ т}$ – вага одного штабеля вантажу із блоків в 2 яруси;

$Q_{гр}^0 = 55,2 \text{ т}$ – спільна вага вантажу на платформі (12 блоків).

2. Поперечна горизонтальна інерційна сила з урахуванням дії центр обіжної сили

α_n – питома поперечна інерційна сила, кгс/т на 1т маси вантажу;

$\alpha_n = 330 \text{ кгс/т};$

$$F_n^0 = \frac{\alpha_n \cdot Q_{zp}^0}{1000} = 0,330 \cdot 55,2 = 18,21 \text{ тс};$$

3. Вертикальна інерційна сила

$$F_B = \frac{\alpha_B \cdot Q_{zp}}{1000} \text{ тс}; \quad (6.2)$$

$$\alpha_B = \left(\frac{250 - \kappa L_{zp} + 2140}{Q_{zp}^0} \right) \frac{\text{кгс}}{\text{Т}}; \quad (6.3)$$

$$\alpha_B = \left(\frac{250 - 5 + 2140}{55,2} \right) = 289 \frac{\text{кгс}}{\text{Т}}$$

$$F_B^0 = 0,289 \cdot 55,2 = 15,95 \text{ тс};$$

де α_B – питома вертикальна інерційна сила, кгс н 1 т маси вантажу;

L_{zp} – відстань від центру тяжіння вантажу до поперечної площини симетрії вагону, м.

4. Повітряне навантаження

Повітряне навантаження визначається з урахуванням питомого повітряного навантаження 50 кг/м^2 .

$$W_H = \frac{50 \cdot S_n}{1000} \text{ тс}; \quad (6.4)$$

Борти платформи опущені.

$S_{II} = 2,13 \cdot 12,9 = 27,5 \text{ м}^2$ – площа повітряної поверхності вантажу, схильної до дії вітру, на вертикальну площину, що проходить через поздовжню вісь вагона в м^2 .

$$W_H = \frac{50 \cdot S_n 27,5}{1000} = 1,375$$

5. Повітряна поверхність платформ з вантажем

$$S_{\Pi} = S_{Гр} + S_B \leq 50 \text{ м}^2 \quad (6.5)$$

$$S_{\Pi} = 27,5 + 7 \leq 50 \text{ м}^2$$

$S = 7 \text{ м}^2$ – площа повітряної поверхності платформи з відкритими бортами.

6. Визначення утримуючих сил тертя

В поздовжньому напрямку:

$$F_{np}^{np0} = Q_{Гр0} \cdot \mu \quad (6.6)$$

$$F_{np}^{np0} = 55,2 \cdot 0,55 = 30,36$$

$\mu = 0,55$ – коефіцієнт тертя бетону по дереву.

В поперечному напрямку:

$$F_{np}^n = \frac{Q_{cp}^0 \cdot \mu \cdot (1000 - \alpha_B)}{1000} \text{ тс}; \quad (6.7)$$

$$\alpha_B = \frac{(250 + 5 + 2140)}{55,2} = 289 \text{ кг};$$

$$F_{np}^{n0} = 55,2 \cdot 0,55 \cdot (1 - 0,289) \text{ тс.}$$

7. Висота спільного центру тяжіння платформи з вантажем

$$H_{ум}^0 = \frac{Q_{cp} \cdot h_{ум} + Q_m \cdot H_{ум}^B}{Q_{cp} + Q_m} \quad (6.8)$$

де Q_{cp} – вага одиниці вантажу, $Q_{Гр1} = 4,6 \text{ т}$;

$Q_m = 21,3$ т – вага платформи;

$h_{ум} = 1090$ мм – висота центру тяжіння одиниці вантажу над РГР, мм;

$h_{ум.сп.} = 1300 + 1090 = 2400$ мм – висота центру тяжіння вантажу над РГР;

$H_{ум}^B = 800$ мм – висота центру тяжіння порожнього вагону над РГР;

1300 мм – висота підлоги завантаженої платформи від РГР.

Спільний центр тяжіння

$$H_{ум}^0 = \frac{4,6 \cdot 12 \cdot 2400 + 21,3 \cdot 800}{55,2 + 21,3} = 1995 \text{ мм};$$

$$H_{ум}^0 = 1955 \leq 2300 \text{ мм.}$$

8. Визначення розрахункових зусиль, діючих на кріплення

Поздовжнє зусилля:

$$\square F_{np} = F_{np} - F_{mp}^{np}; \quad (6.9)$$

$$\square F_{np0} = 56,30 - 30,36 = 25,94 \text{ тс.}$$

Поперечне зусилля:

$$\square F_{II} = n \cdot (F_{II} + W) - F_{mp}^{II} \quad (6.10)$$

$$n = 1,25$$

$$\square F_{II} = 1,25 \cdot (18,21 + 1,375) - 21,59 \text{ тс};$$

9. Стійкість вантажу від перекидання

Перевіримо стійкість вантажу від перекидання уздовж і поперек платформи.

Визначимо коефіцієнт запасу стійкості вантажу від перекидання:

Уздовж вагону

$$\eta_{np} = \frac{L_{np}}{\alpha_{np} \cdot (h_{um} - h_y^{np})} \succ 1,25; \quad (6.11)$$

$$\eta_{np} = \frac{6,45}{1,02 \cdot (1,04 - 0,05)} = 6,45 \succ 1,25;$$

Поперек вагону

$$\eta_n = \frac{Q_{zp} \cdot b_n}{F_n \cdot (h_{um} - h_y^n) + W_n \cdot (h_{um}^n - h_y^n)} \succ 1,25 \quad (6.12)$$

$$\eta_n = \frac{55,2 \cdot 1,37}{18,21 \cdot (1,04 - 0,05) + 1,375 \cdot (1,065 - 0,05)} = 3,89 \succ 1,25$$

В поперечному і поздовжньому напрямку стійкість вантажу від перекидання забезпечена.

де: $L_{np} = 12,90 \div 2 = 6,45 \text{ мм}$, $b_{\Pi} = 2,74 \div 2 = 1,37 \text{ мм}$ – найкоротша відстань від проекції

центру тяжіння на горизонтальну площину до ребра перекидання вздовж та поперек платформи, м;

$W_n = 1,375 \text{ т}$ – рівнодіюча сила вітру діюча на вантаж, т;

$h_{um} = (990 \cdot 2 + 100) \div 2 = 1040 \text{ мм}$ – висота центру тяжіння вантажу над плоскістю підкладок;

$h_y^{np} = 0,05 \text{ м}$ – висота поздовжнього упору від площини підкладок, м;

$h_y^n = 0,05 \text{ м}$ – висота поперечного упору від площини підкладок, м;

$h_{ин}^n = 2,13 \div 2 = 1,065 м$ – висота центру повітряної поверхності вантажу від підлоги вагону, м;

$\alpha_{np} = 1,02 тс/т$ – питома поздовжня ынерцыйна сила на 1т маси вантажу;

$Q_{ep} = 55,2 т$ – загальна маса вантажу;

$F_{II} = 18,21 тс$ – поперечна горизонтальна інерційна сила з урахуванням дії центр обіжної сили.

6.4 Визначення зусилля в розтяжках

Вантаж кріпиться розтяжками. Кожна розтяжка працює в поздовжньому і поперечному напрямках.

Визначимо зусилля в розтяжках, працюючих в одному напрямку.

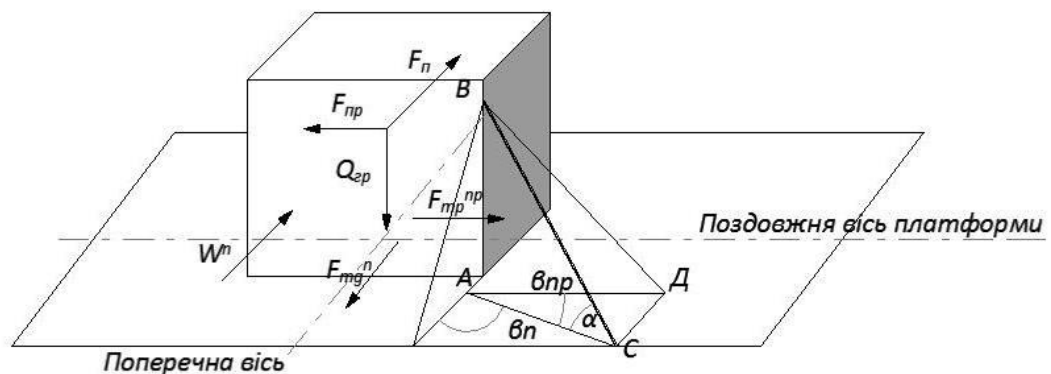


Рисунок 6.1 – Схема визначення зусиль в розтяжках

Розтяжка 1

$AB = 2,16 м$; $CD = 0,82 м$; $AD = 2,25 м$;

$$AC^2 = CD^2 + AD^2; BC^2 = AB^2 + AC^2; \quad (6.13)$$

$$\cos \beta_{II} = \frac{CD}{AC}; \quad (6.14)$$

$$\cos \beta_{II} = \frac{0,82}{\sqrt{0,82^2 - 2,25^2}} = 0,3431;$$

$$\cos \beta_{IIp} = \frac{AD}{AC};$$

$$\cos \beta_{IIp} = \frac{2,25}{2,39} = 0,9414.$$

$$\sin \alpha = \frac{AB}{BC};$$

$$\sin \alpha = \frac{2,16}{\sqrt{2,16^2 - 1,16^2}} = 0,8640.$$

$$\cos \alpha = \frac{AC}{BC};$$

$$\cos \alpha = \frac{2,39}{2,50} = 0,9560.$$

Розтяжка 2

$$AB = 2,16\text{м}; CD = 0,82\text{м}; AD = 1,24\text{м};$$

$$AC^2 = CD^2 + AD^2; BC^2 = AB^2 + AC^2;$$

$$\cos \beta_{II} = \frac{CD}{AC};$$

$$\cos \beta_{II} = \frac{0,82}{\sqrt{0,82^2 - 1,24^2}} = 0,5503;$$

$$\cos \beta_{IIp} = \frac{AD}{AC};$$

$$\cos \beta_{IIp} = \frac{1,24}{1,49} = 0,8322.$$

$$\sin \alpha = \frac{AB}{BC};$$

$$\sin \alpha = \frac{2,16}{\sqrt{2,16^2 - 1,49^2}} = 0,8244.$$

$$\cos \alpha = \frac{AC}{BC};$$

$$\cos \alpha = \frac{1,49}{2,62} = 0,5687.$$

Розтяжка 3

$$AB = 2,16\text{м}; CD = 0,82\text{м}; AD = 1,66\text{м};$$

$$AC^2 = CD^2 + AD^2; BC^2 = AB^2 + AC^2;$$

$$\cos \beta_{II} = \frac{CD}{AC};$$

$$\cos \beta_{II} = \frac{0,82}{\sqrt{0,82^2 - 1,66^2}} = 0,4432;$$

$$\cos \beta_{II} = \frac{AD}{AC};$$

$$\cos \beta_{II} = \frac{1,66}{1,85} = 0,8973;$$

$$\sin \alpha = \frac{AB}{BC};$$

$$\sin \alpha = \frac{2,16}{\sqrt{2,16^2 - 1,85^2}} = 0,7606;$$

$$\cos \alpha = \frac{AC}{BC};$$

$$\cos \alpha = \frac{1,85}{2,84} = 0,6514.$$

Розтяжка 4

$$AB = 2,16\text{м}; CD = 0,82\text{м}; AD = 1,81\text{м};$$

$$AC^2 = CD^2 + AD^2; BC^2 = AB^2 + AC^2;$$

$$\cos \beta_{II} = \frac{CD}{AC};$$

$$\cos \beta_{II} = \frac{0,82}{\sqrt{0,82^2 - 1,81^2}} = 0,4121;$$

$$\cos \beta_{II} = \frac{AD}{AC};$$

$$\cos \beta_{II} = \frac{1,81}{1,99} = 0,9095;$$

$$\sin \alpha = \frac{AB}{BC};$$

$$\sin \alpha = \frac{2,16}{\sqrt{2,16^2 - 1,99^2}} = 0,7347;$$

$$\cos \alpha = \frac{AC}{BC};$$

$$\cos \alpha = \frac{1,99}{2,94} = 0,6769.$$

Розтяжка 5

$$AB = 2,16\text{м}; CD = 0,82\text{м}; AD = 1,21\text{м};$$

$$AC^2 = CD^2 + AD^2; BC^2 = AB^2 + AC^2;$$

$$\cos \beta_{II} = \frac{CD}{AC};$$

$$\cos \beta_{II} = \frac{0,82}{\sqrt{0,82^2 - 1,21^2}} = 0,5616;$$

$$\cos \beta_{II} = \frac{AD}{AC};$$

$$\cos \beta_{II} = \frac{1,21}{1,46} = 0,8288;$$

$$\sin \alpha = \frac{AB}{BC};$$

$$\sin \alpha = \frac{2,16}{\sqrt{2,16^2 - 1,46^2}} = 0,8276;$$

$$\cos \alpha = \frac{AC}{BC};$$

$$\cos \alpha = \frac{1,46}{2,61} = 0,5594.$$

Розтяжка 6

$$AB = 2,16\text{м}; CD = 0,82\text{м}; AD = 0,70\text{м};$$

$$AC^2 = CD^2 + AD^2; BC^2 = AB^2 + AC^2;$$

$$\cos \beta_{II} = \frac{CD}{AC};$$

$$\cos \beta_{II} = \frac{0,82}{\sqrt{0,82^2 - 1,70^2}} = 0,7593;$$

$$\cos \beta_{II} = \frac{AD}{AC};$$

$$\cos \beta_{II} = \frac{0,70}{1,08} = 0,6481;$$

$$\sin \alpha = \frac{AB}{BC};$$

$$\sin \alpha = \frac{2,16}{\sqrt{2,16^2 - 0,70^2}} = 0,9515;$$

$$\cos \alpha = \frac{AC}{BC};$$

$$\cos \alpha = \frac{1,08}{2,27} = 0,4758.$$

Таблиця 6.1

Геометричні параметри і співвідношення елементів розтяжок

Геометричні параметри розтяжок	Розтяжка					
	1	2	3	4	5	6
$AB = hp.M$	2,16	2,16	2,16	2,16	2,16	2,16
$CD, м$	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82
$AD = L, м$	2,25	1,24	1,66	1,81	1,21	0,70
$AC = \sqrt{CD^2 + AD^2}$	2,39	1,49	1,85	1,99	1,46	1,08
$BC = 1p = \sqrt{AB^2 + AC^2}$	2,50	2,62	2,84	2,94	2,61	2,27
$\cos \beta_{II} = CD / AC$	0,3431	0,5503	0,4432	0,4121	0,5616	0,7593
$\cos \beta_{IIP} = AC / BC$	0,9414	0,8322	0,8973	0,9095	0,8288	0,6481
$\sin \alpha = AB / BC$	0,8640	0,8244	0,7606	0,7347	0,8276	0,9515
$\cos \alpha = AC / BC$	0,9560	0,5687	0,6514	0,6769	0,5594	0,4758
Кількість розтяжок	4	4	4	4	4	4

6.5 Кріплення вантажу від зміщення розтяжками

Для кріплення залізобетонних блоків БП-0,5-17×23 на залізничній платформі приймаємо 12 пар розтяжок із проволки діаметром 6 мм у 8 ниток і кожний ярус блоків зв'язати між собою ув'язками з проволки діаметром 6 мм в 4 нитки. По торцях платформи впритул до блоків встановити упорні рами з двох брусків перетином 100×100 мм і довжиною 2750 мм, а також двох розпірних брусків такого ж перетину, довжиною по місцю. Кожний упірний брусок прибити до підлоги платформи 6-ма цвяхами, кожен розпірний брусок двома цвяхами діаметром 6 мм. На торцеві стійкі скоби встановити короткі дерев'яні стійки. Схема кріплення в Додатку

Висновки до розділу. Виконано розрахунок схеми кріплення вантажу на відкритому рухомому складі відповідно до «Технічних умов завантаження та кріплення вантажів». Визначена необхідна кількість розтяжок, що становить 12 пар, зусилля в розтяжках та геометричні параметри і співвідношення елементів розтяжок.

7 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ СТАНЦІЇ

У сучасних умовах, що характеризуються нестабільністю обсягів перевезень, змінами структури і напрямку транспортних потоків, необхідністю скорочення експлуатаційних витрат залізниць, основною метою оптимізації роботи станцій є приведення їх конструкції та технології у відповідність о розмірів руху [1].

Раціональний вибір комплексу можливих заходів для кожної станції являє собою досить складну задачу. Ефективним засобом вирішення задачі пошуку напрямків удосконалення технічного оснащення і технології роботи станцій є аналіз факторів, які впливають на пропускну та переробну спроможність. Основна мета полягає у виборі такої технології роботи, яка б забезпечувала максимальне ресурсозбереження в усіх ланках технологічного процесу. Для цього необхідно одночасно враховувати можливе скорочення вагоно-годин простою рухомого складу на станції, скорочення обороту вагонів, додаткове вивільнення рухомого складу – вагонів і локомотивів, отриману при цьому економію паливно-енергетичних ресурсів, скорочення експлуатаційного штату [2].

7.1 Аналіз виробничо-фінансової діяльності станції «Ж»

Результатами виробничо-фінансової діяльності станції «Ж» є показники:

- витрати;
- доходи;
- собівартість;
- прибуток;
- рентабельність.

Експлуатаційні витрати – це поточні витрати, які необхідні для виконання перевезень вантажів, пасажирів, багажу, пошти. Експлуатаційні витрати пов’язані із здійсненням основної діяльності (експлуатаційної роботи). Експлуатаційні витрати поділяються за елементами витрат: елементи витрат – це однорідні види витрат на виробництво продукції – перевезення.

Структура експлуатаційних витрат:

1. Витрати на заробітну плату
2. Відрахування на соціальні заходи.
3. Витрати на матеріали .
4. Витрати на паливо.
5. Витрати на електроенергію.
6. Амортизація .
7. Інші витрати

Всі експлуатаційні витрати розраховуються за статтями. Кожній статті присвоюється номер і відповідний вимірник у відповідності з яким визначають витрати.

Основне завдання планування експлуатаційних витрат – забезпечення виконання заданого обсягу перевезень необхідними витратами. Плануються експлуатаційні витрати по мережі, окремо по залізницях, дирекціях і структурних підрозділах. План експлуатаційних витрат складається на основі плану перевезень, плану роботи рухомого складу, плану з праці та інших розділах економічного розвитку.

Плануються експлуатаційні витрати за елементами витрат: витрати на заробітну плату, відрахування на соціальні заходи, витрати на матеріали, витрати на паливо, витрати на електроенергію, амортизацію, інші витрати. Витрати на оплату праці плануються виходячи із ліміту чисельності персоналу по перевезеннях і середньомісячної заробітної плати [39].

Експлуатаційні витрати на матеріальні ресурси визначаються за формулою

$$E_{\text{mat}} = E_E + E_{\text{II}} + E_M, \quad (7.6)$$

де E_E – витрати за використану електроенергію;

E_{II} – витрати за використане паливо;

E_M – витрати на матеріали (поліграфічні, канцелярські, ремонтно-будівельні).

Витрати на електроенергію визначаються за формулою

$$E_E = C_E \cdot P, \quad (7.7)$$

де C_E – вартість одного кВт – години електроенергії,

$$C_e = 0,73434 \text{ грн.};$$

P – витрати кВт – години електроенергії за рік,

$$P = 34230,7 \text{ кВт-год},$$

$$E_e = 0.73434 \cdot 34230.7 = 25136.97 \text{ грн.}$$

Витрати за використане паливо розраховується за формулою

$$E_{\text{II}} = C_{\text{II}} \cdot K, \quad (7.8)$$

де C_{II} – вартість однієї тони умовного палива,

$$C_{\text{II}} = 172,85 \text{ грн};$$

K – річна потреба в умовному паливі для обігріву станційних приміщень,

$$K = 52 \text{ тони.}$$

$$E_{II} = 172,85 \cdot 52 = 8988,2 \text{ грн.}$$

Витрати на матеріали приблизно становлять

$$E_M = 206000 \text{ грн.}$$

Визначаються експлуатаційні витрати на матеріальні ресурси

$$E_{ек} = 25136,97 + 8988,2 + 20600 = 54725,17 \text{ грн.}$$

Отже, ми визначили розмір експлуатаційних витрат на матеріальні ресурси, які складають 54725,17 гривень.

Визначаємо яким чином впливають обсяги вантажної роботи на продуктивність.

Експлуатаційні витрати на перевезення визначаються за формулою

$$E_{прв} = E_{фон} + E_{ек} + E_{соц} + E_{ін} + E_{ам} + E_p, \quad (7.9)$$

де $E_{фон}$ – фонд оплати праці;

$E_{соц}$ – відрахування на соціальні заходи;

$E_{ін}$ – інші витрати;

$E_{ам}$ – відрахування на амортизацію;

E_p – витрати на ремонт.

Відрахування на соціальні заходи складають 43% від ФОП

$$E_{соц} = 0,43 \cdot E_{фон}, \quad (7.10)$$

Всі розрахунки зведемо в табл. 7.2 і в цій таблиці порівняємо всі витрати по станції з витратами по господарству вантажної і комерційної роботи.

Таблиця 7.1

Розрахунок собівартості вантажної роботи на станції

Показники	Витрати тис. грн.	
	станція	господарство вантажної комерційної роботи
Фонд оплати праці $E_{фон}$	3492	541
Відрахування на соціальні заходи $E_{соц}$	1316	200
Витрати на матеріальні ресурси $E_{мат}$	54725,17	-
Відрахування на амортизацію $E_{ам}$	188	20
Витрати на ремонт E_p	8	-
Інші витрати $E_{ін}$	595	128
Експлуатаційні витрати $E_{вк}$	60324,17	889
Відправлених вагонів	1418252	1111
Собівартість переробленого вагона C	23,51	1,24

З Таблиці 7.1 видно, що витрати по станції більші ніж по господарству вантажної і комерційної роботи.

Для того,щоб визначити на скільки збільшиться обсяг роботи, потрібно визначити продуктивність праці робітників станції за формулою

$$P_{np} = \frac{n_s}{Ч_{списк}}, \quad (7.11)$$

де P_{np} – продуктивність праці;

$Ч$ – спискова чисельність працівників станції, Ч-667 чоловік.

$$P_{np} = \frac{1418252}{667} = 2126,31 \text{ ваг/чол.}$$

Із формули видно, що основними шляхами підвищення продуктивності праці є:

- збільшення обсягу роботи;
- скорочення контингенту з експлуатації.

Визначимо на скільки скорочено штат працівників, щоб продуктивність праці збільшилась на 1%, при сталому обсягу роботи

$$Ч_{списк} = \frac{1418252}{2125.31} - \frac{1418285}{2147.5731} = 667 - 660 = 7 \text{ чол.}$$

Із розрахунку видно, що для збільшення продуктивності праці на 1%, при сталому обсязі роботи, потрібно скоротити кількість працюючих по експлуатації на 7 чоловік.

Порівнюючи ці варіанти розрахунків і в зв'язку із збільшенням надходження вантажу до перевезень (відправлення вагонів в 2017 році більше ніж за 2016 на вагонів, що становить 7,6%), і при сталому збільшенні відправлених вантажів та не змінному штаті працівників, продуктивність праці буде зростати пропорційно збільшенню перевезень.

7.2 Економічний ефект від встановлення тензометричних ваг

Сумарну середньодобову економію від встановлення тензометричних ваг можна визначити, як

$$\sum \Delta E_{заг} = \Delta E_{лг} + \Delta E_{вг}, \quad (7.1)$$

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

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

Середньодобова ефективність від зменшення простою вагонів визначається за формулою

$$\Delta E = C_{в} \cdot nt_{ек}, \quad (7.2)$$

де $C_{в}$ – собівартість простою вагона (для піввагона становить 2,15 грн.);

$nt_{ек}$ – середньодобова економія вагоно-годин;

$$nt_{ек}^{(5)} = 25 \text{ ваг-год},$$

$$nt_{ек}^{(3)} = 16,75 \text{ ваг-год}.$$

При зважуванні вагонів на механічних вагах з розчепленням $t_{зв} = 5$ хв., а без розчеплення $t_{зв} = 3$ хв. Зважаючи на це вагоно-години економії становить

$$\Delta E = C_{м} \cdot t_{зв}^{сер.доб} \quad (7.3)$$

де C_M – собівартість локомотиво-години роботи маневрового локомотива (310 грн.);

$t_{зв}^{сер.доб}$ – час середньодобового зважування

– з розчепленням $t_{зв}^{сер.доб(5)} = 4,2$ год ;

– без розчеплення $t_{зв}^{сер.доб(3)} = 3,2$ год.

Економія від впровадження тензометричних ваг, якщо раніше зважування проводилось:

– з розчепленням $\Delta E_{вз}^{(5)} = 2,15 \cdot 25 = 53,75$ грн/добу,

– без розчеплення $\Delta E_{вз}^{(3)} = 2,15 \cdot 16,75 = 36,01$ грн/добу.

Аналогічно економія на роботі маневрових локомотивів

$$\Delta E_{лз}^{(5)} = 310 \cdot 4,2 = 1302 \text{ грн/добу.}$$

$$\Delta E_{лз}^{(3)} = 310 \cdot 3,2 = 992 \text{ грн/добу.}$$

Сумарна економія становитиме

$$\sum \Delta E_{заз}^{(5)} = 1302 + 53,75 = 1355,75 \text{ (грн./добу),}$$

$$\sum \Delta E_{заз}^{(3)} = 992 + 36,01 = 1028,01 \text{ (грн./добу)}$$

Одноразові витрати визначаються за формулою

$$E_{ТВ} = B_{ТВ} + E_{вст}, \quad (7.4)$$

де B_{TB} – вартість тензOMETричних ваг, (300000 грн.),

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

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

Термін окупності у роках, розраховується за формулою

$$E_{ок} = \frac{E_{TB}}{\sum \Delta E \cdot 365}, \quad (7.5)$$

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

Проводимо розрахунки

$$E_{ок}^{(5)} = \frac{350000}{1355,75 \cdot 365} = 0,71 \text{ року,}$$

$$E_{ок}^{(2)} = \frac{350000}{1028,01 \cdot 365} = 0,93 \text{ років.}$$

Отже термін окупності тензOMETричних ваг при попередньому зважуванні вагонів на механічних вагах становить 0,71 року, та без розчеплення вагонів 0,93 року.

Для зваження та порівняння показників роботи станції зведемо техніко-експлуатаційні показники (кількісні і якісні) показники в таблицю 7.1 та побудуємо на основі них графічну модель яка представлена в Додаток 3.

Таблиця 7.1

Техніко-економічні показники діючого та запропонованого варіанту

Найменування показника і вимірювача	Базисний варіант	Після змін	зміна, Δ
1.1 Транзитний вагонопотік без переробки, ваг/добу	1379	1379	-
1.2 Транзитний вагонопотік із переробкою, ваг/добу	834	834	-
1.3 Місцевий вагонопотік, ваг/добу	25	25	
1.4 Загальне відправлення вагонів: за добу за рік	2189 799220	2189 799220	- -
1.5 Простій вагонів у годинах:			
- місцевого під 1 вантажною операцією	12,92	11,89	1,03
- транзитного без переробки	2,95	2,90	0,05
- транзитного з переробкою	15,59	15,50	0,09
- в навантаженому стані	7,50	7,43	0,07
Число маневрових локомотивів	2	2	-

Висновки до розділу. В розділі було проведено техніко-економічну характеристику основних фінансових показників роботи станції «Ж». Розраховано економічну ефективність запропонованого рішення по заміні механічних ваг на тензометричні. При запропонованому впровадженні зменшується простій вагонів під вантажними операціями на 25 ваг-год. при зважуванні вагонів з розчепленням і 16,75 ваг-год. при зважуванні вагонів без розчеплення, що дозволить зекономитигрн.

8 ОХОРОНА ПРАЦІ НА СТАНЦІЇ «Ж»

Робота з охорони праці на станції «Ж» проводиться у відповідності з вимогами Закону України «Про охорону праці» та іншими нормативно-правовими актами з питань охорони праці. На станції розробляються Комплексні заходи щодо забезпечення охорони праці, попередження випадків виробничого травматизму та професійних захворювань, а також порядок здійснення контролю за їх виконанням.

У процесі проведення заходів щодо забезпечення охорони праці на станції керівництво станції виконує наступне:

- здійснює систематичний контроль за станом охорони праці на всіх робочих місцях згідно «Нормативів особистої участі керівних працівників залізниці в роботі з охорони праці», затвердженого наказом від 06.09.01р №441-Н;

- один раз на 5 років проводиться атестація робочих місць за умовами праці, згідно Постанови КМУ «Про порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці» від 1.08 1992р №442, по професіям: складач поїздів, регулювальник швидкості руху вагонів, черговий по станції, електрозварник, маляр.

Начальник станції:

- забезпечує функціонування на станції системи управління охороною праці, створює і безпосередньо керує службою охорони праці станції, затверджує інструкції про обов'язки посадових осіб, їх права та відповідальність за виконання покладених на них функцій, контролює їх додержання;

- забезпечує розробку комплексного плану поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища;

- забезпечує розробку річного плану правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних

заходів з поліпшення стану охорони праці та щоквартально розглядає стан його виконання;

- щоквартально розглядає стан виконання режиму праці і відпочинку працівників (в першу чергу, зайнятих на безперервній, цілодобовій роботі);

- забезпечує навчання, підвищення кваліфікації і перевірку знань з питань охорони праці посадових осіб і спеціалістів станції згідно Положення про навчання і перевірку знань з питань охорони праці;

- видає наказ про створення постійно діючої комісії станції з перевірки знань працівників з питань охорони праці, електробезпеки та пожежної безпеки;

- затверджує перелік робочих місць, що підлягають атестації та видає наказ про затвердження комісії з атестації робочих місць за умовами праці.

- розглядає стан проведення атестації робочих місць і контролює виконання заходів щодо усунення шкідливих та небезпечних факторів;

- видає накази про проведення весняних та осінніх оглядів охорони праці. Затверджує план участі керівників станції в оглядах охорони праці, розглядає підсумки огляду;

- забезпечує розслідування нещасних випадків виробничого і невиробничого травматизму, особисто приймає участь в розслідуванні групових і смертельних випадків;

- розглядає обставини і причини нещасних випадків, що стались на станції. Розглядає стан усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань і хід виконання профілактичних заходів, визначених комісіями за результатами розслідування причин нещасних випадків;

- забезпечує здійснення контролю за дотриманням працівниками станції вимог технологічних процесів роботи, створення безпечних і сприятливих умов їх праці;

- затверджує схему ступеневого контролю на станції за станом охорони праці;

- затверджує положення, інструкції, інші нормативні акти з охорони праці, що встановлюють правила виконання робіт в технологічних процесах відповідно нормативних актів про охорону праці;

- щомісячно проводить нараду з питань охорони праці. При необхідності, але не рідше одного разу в квартал заслуховує головного інженера, заступників з оперативної роботи про стан охорони праці і ефективності роботи по профілактиці травматизму, виконання нормативів особистої участі в роботі з охорони праці, заслуховує звіти заступників, де допущена більша кількість порушень з охорони праці;

- один раз на півріччя розглядає стан травматизму невиробничого характеру виконання заходів по його попередженню;

- розглядає приписи органів державного та відомчого нагляду, забезпечує виконання їх вимог в зазначені терміни;

- контролює своєчасність подання звітів про виробничий та невиробничий травматизм;

- вживає заходів для забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, миючими засобами, санітарно-побутовими приміщеннями, виконанням законодавства в частині надання пільг і компенсацій за шкідливі умови праці;

- доручає виконання окремих функцій іншим посадовим особам - своїм заступникам та начальникам цехів.

Головний інженер:

- організовує роботу по впровадженню нової техніки, передової технології, механізації та автоматизації виробничого процесу з метою поліпшення умов праці; сучасних засобів колективного та індивідуального захисту працюючих та населення від дії шкідливих і небезпечних факторів;

- організовує роботу з реконструкції, технічного переозброєння діючих об'єктів відповідно до вимог нормативних актів про охорону праці;

- організовує роботу по розгляду технологічних процесів, проектів капітального ремонту та будівництва, забезпечує виконання вимог технологічних процесів згідно з проектами, діючими нормами, технічними умовами та правилами охорони праці;

- розглядає та затверджує графіки проведення планово-попереджувальних ремонтів технологічного устаткування та об'єктів;

- забезпечує організацію контролю за відповідністю стандартам, технічним умовам та іншим нормативним актам про охорону праці устаткування, пристроїв, технологічних процесів, які розробляються на станції;

- складає перелік інструкцій, що діють на станції та які необхідно розробити або переглянути, організовує розробку інструкцій та інших нормативних документів;

- забезпечує своєчасне навчання працюючих безпечного ведення робіт, безпечної експлуатації будівель і споруд, машин і механізмів та перевірку знань з питань охорони праці згідно з Положенням про навчання і перевірку знань з питань охорони праці;

- організовує своєчасну розробку річного плану правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів з охорони праці та комплексного плану поліпшенням стану безпеки, праці та виробничого середовища на п'ятирічний період, щомісячно за оперативними даними розглядає хід їх виконання, щоквартально готує інформацію начальнику станції і приймає участь в розгляді;

- керує розробкою колективного договору станції та кошторису затрат на заходи з охорони праці;

- контролює забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, миючими засобами, санітарно-побутовими приміщеннями, виконанням законодавства в частині надання пільг і компенсацій за шкідливі умови праці;

- організовує роботу комісії з вхідного контролю за якістю одержуваного спецвзуття, спецодягу та інших засобів індивідуального захисту;
- організовує розробку схеми ступеневого контролю за станом охорони праці на станції. Щосереді особисто приймає участь в проведенні «Дня безпеки та охорони праці» за нормативами особистої участі в роботі з охорони праці;
- приймає участь у розслідуванні нещасних випадків виробничою і невиробничого характеру, контролює розробку та реалізацію заходів з попередження і усунення причин нещасних випадків, готує до розгляду у начальника станції матеріали розслідування нещасних випадків;
- готує матеріали і приймає участь в щоквартальній селекторній нараді з питань охорони праці;
- організовує роботу комісії з питань атестації робочих місць за умовами праці;
- здійснює оперативне керівництво службою охорони праці;
- готує проект наказу про проведення весняних та осінніх оглядів охорони праці та план участі начальників цехів в оглядах. Організовує роботу комісії з проведення оглядів. Готує матеріали для розгляду підсумків огляду;
- розробляє річний графік перевірок з охорони праці та організовує їх проведення.

Заступники начальника станції з оперативної роботи парної та непарної систем станції:

- несуть відповідальність за організацію роботи з охорони праці та забезпечує безпечні умови праці в цехах;
- забезпечують виконання працівниками технологічного процесу згідно проектами, діючими нормами, технічними умовами і правилами з охорони праці;
- приймають участь в розробці річного плану правових, соціально-економічних, санітарно-гігієнічних, організаційно-технічних і лікувально-профілактичних заходів з охорони праці та комплексного плану поліпшення стану безпеки, гігієні праці та виробничого середовища , організовує їх

виконання. Щомісяця інформує про хід виконання заходів надає головному інженеру станції для узагальнення;

- забезпечують організацію навчання з питань охорони праці працівників станції, приймає участь в роботі постійно-діючої комісії з перевірки знань працівників з питань охорони праці, електробезпеки та пожежної безпеки;

- контролюють своєчасність проходження медичних оглядів працівниками станції;

- приймають участь в розгляді стану травматизму невиробничого характеру виконання заходів по його попередженню;

- приймають участь у роботі комісії з проведення весняного та осіннього громадських оглядів стану охорони праці;

- контролюють забезпечення працівників спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту;

- приймають участь в перевірках з охорони праці згідно з затвердженим графіком та розглядах матеріалів по результатам перевірок;

- щомісячно розглядають стан виконання режиму праці і відпочинку працівників (в першу чергу, зайнятих на безперервній, цілодобовій роботі);

- за завданням начальника станції приймають участь у розслідуванні нещасних випадків виробничого і невиробничого характеру та у розглядах у начальника станції матеріалів розслідування нещасних випадків. Контролює реалізацію заходів з попередження і усунення причин нещасних випадків;

- приймають участь в здійсненні контролю за дотриманням працівниками станції вимог технологічних процесів роботи, створення безпечних і сприятливих умов їх праці, дотримання законодавства з охорони навколишнього середовища. Щосереді в „День безпеки» особисто приймає участь в перевірках згідно з планом роботи станції та нормативами особистої участі в роботі з охорони праці;

- приймають участь в розгляді ходу розробки (перегляду) інструкцій та інших нормативних документів, що діють на станції [8].

8.1 Організація навчання і перевірки знань з питань охорони праці на станції

Працівники під час прийняття на роботу і в процесі роботи, а також учні, курсанти, слухачі та студенти під час трудового і професійного навчання проходять на станції за рахунок роботодавця інструктажі, навчання та перевірку знань з питань охорони праці, надання першої допомоги потерпілим від нещасних випадків, а також правил поведінки у разі виникнення аварії.

На станції на основі Типового положення, з урахуванням специфіки виробництва та вимог нормативно-правових актів з охорони праці, розроблені і затверджені відповідні положення про навчання з питань охорони праці, а також формуються плани-графіки проведення навчання та перевірки знань з питань охорони праці, з якими мають бути ознайомлені працівники.

Організацію навчання з питань охорони праці працівників, зокрема під час професійної підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації на станції здійснює інженер з охорони праці

Навчання з питань охорони праці в частині організації навчального процесу (матеріально-технічне забезпечення, формування навчальних груп, розробка навчально-тематичних планів і програм, форм навчальної документації та порядок їх ведення тощо) здійснюється відповідно до вимог чинного законодавства.

Особи, яких приймають на роботу, пов'язану з підвищеною пожежною небезпекою, повинні попередньо пройти спеціальне навчання (пожежно-технічний мінімум). Працівники, зайняті на роботах з підвищеною пожежною небезпекою, один раз на рік проходять перевірку знань відповідних нормативних актів з пожежної безпеки, а посадові особи до початку виконання своїх обов'язків і періодично (один раз на три роки) проходять навчання і перевірку знань з питань пожежної безпеки.

Особи, які суміщають професії, проходять навчання, інструктаж і перевірку знань з питань охорони праці як з їхніх основних професій, так і з професій за сумісництвом.

Перед перевіркою знань з питань охорони праці на підприємстві для працівників організується навчання: лекції, семінари та консультації.

Перевірка знань працівників з питань охорони праці проводиться за нормативно-правовими актами з охорони праці, додержання яких входить до їхніх функціональних обов'язків.

Перевірка знань працівників з питань охорони праці на станції здійснюється комісією з перевірки знань з питань охорони праці (далі – комісія) станції, склад якої затверджується наказом керівника.

Перелік питань для перевірки знань з охорони праці працівників, з урахуванням специфіки виробництва, затверджується начальником станції - головою постійно-діючої комісії по перевірці знань.

Формою перевірки знань з питань охорони праці працівників є тестування, залік або іспит. Тестування проводиться за допомогою модульних тестів.

Результат перевірки знань з питань охорони праці з робіт з підвищеною небезпекою, а також там, де є потреба у професійному доборі, до виконання яких допускається працівник, оформлюється протоколом засідання комісії з перевірки знань з питань охорони праці.

Особам, які під час перевірки знань з охорони праці виявили задовільні результати, видається посвідчення про перевірку знань з питань охорони праці. При цьому в протоколі та посвідченні у стислій формі зазначається перелік основних нормативно-правових актів з охорони праці та з безпечного виконання конкретних видів робіт, в обсязі яких працівник пройшов перевірку знань.

Працівникам, які проходять навчання і перевірку знань з питань охорони праці, видача посвідчень є обов'язковою лише тим, хто виконує роботи підвищеної небезпеки.

При незадовільних результатах перевірки знань з питань охорони праці працівники протягом одного місяця повинні пройти повторне навчання і повторну перевірку знань. При незадовільних результатах під час повторної перевірки знань питання щодо працевлаштування працівника вирішується згідно з чинним законодавством.

Не допускаються до роботи працівники, зокрема посадові особи, які не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з питань охорони праці.

8.2 Спеціальне навчання і перевірка знань з питань охорони праці

До переліку основних професій працівників станції «Ж», пов'язаних із виконанням робіт з підвищеною небезпекою входять:

- черговий по станції;
- складач поїздів;
- регулювальник швидкості руху вагонів;
- касир товарний (вантажний);
- прийомодавач вантажу і багажу;
- електрозварювальник;
- станційний робітник;
- бригадир будівельної групи;
- бригадир ПКО;
- приймальник поїздів;
- черговий по парку;
- сигналіст;
- оператор поста централізації;
- електромонтер о ремонту електрообладнання;
- водій;
- столяр;

- маляр;
- оператор котельні.

8.3 Організація проведення інструктажів з питань охорони праці

Працівники, під час прийняття на роботу та періодично, повинні проходити на станції інструктажі з питань охорони праці, надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків, а також з правил поведінки та дій при виникненні аварійних ситуацій, пожеж і стихійних лих.

За характером і часом проведення інструктажі з питань охорони праці поділяються на вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий.

Вступний інструктаж

Проводиться:

- з усіма працівниками, які приймаються на постійну або тимчасову роботу, незалежно від їх освіти, стажу роботи та посади;
- з працівниками інших організацій, які прибули на підприємство і беруть безпосередню участь у виробничому процесі або виконують інші роботи для підприємства;
- з учнями та студентами, які прибули на підприємство для проходження трудового або професійного навчання;
- з екскурсантами у разі екскурсії на підприємство.

Вступний інструктаж проводить інженер з охорони в кабінеті охорони праці.

Запис про проведення вступного інструктажу робиться в журналі реєстрації вступного інструктажу з питань охорони праці, який зберігається службою охорони праці, а також у наказі про прийняття працівника на роботу.

Первинний інструктаж проводиться до початку роботи безпосередньо на робочому місці з працівником:

- новоприйнятим (постійно чи тимчасово) на станцію;
- який переводиться з одного структурного підрозділу підприємства до іншого;
- який виконуватиме нову для нього роботу;
- відрядженим працівником іншого підприємства, який бере безпосередню участь у виробничому процесі на підприємстві.

Проводиться з учнями, курсантами, слухачами та студентами навчальних закладів:

- до початку трудового або професійного навчання;
- перед виконанням кожного навчального завдання, пов'язаного з використанням різних механізмів, інструментів, матеріалів тощо.

Первинний інструктаж на робочому місці проводиться індивідуально або з групою осіб одного фаху за діючими на підприємстві інструкціями з охорони праці відповідно до виконуваних робіт.

Повторний інструктаж проводиться на робочому місці індивідуально з окремим працівником або групою працівників, які виконують однотипні роботи, за обсягом і змістом переліку питань первинного інструктажу.

Повторний інструктаж проводиться в терміни, визначені нормативно-правовими актами з охорони праці, які діють у галузі, або роботодавцем з урахуванням конкретних умов праці, але не рідше:

- на роботах з підвищеною небезпекою – 1 раз на 3 місяці;
- для решти робіт – 1 раз на 6 місяців.

Позаплановий інструктаж проводиться з працівниками на робочому місці або в кабінеті охорони праці:

- при введенні в дію нових або переглянутих нормативно-правових актів з охорони праці, а також при внесенні змін та доповнень до них;
- при зміні технологічного процесу, заміні або модернізації устаткування, приладів та інструментів, вихідної сировини, матеріалів та інших факторів, що впливають на стан охорони праці;

- при порушеннях працівниками вимог нормативно-правових актів з охорони праці, що призвели до травм, аварій, пожеж тощо;

- при перерві в роботі виконавця робіт більш ніж на 30 календарних днів для робіт з підвищеною небезпекою, а для решти робіт понад 60 днів.

Позаплановий інструктаж з учнями, студентами, курсантами, слухачами проводиться під час проведення трудового і професійного навчання при порушеннях ними вимог нормативно-правових актів з охорони праці, що можуть призвести або призвели до травм, аварій, пожеж тощо.

Позаплановий інструктаж може проводитись індивідуально з окремим працівником або з групою працівників одного фаху. Обсяг і зміст позапланового інструктажу визначаються в кожному окремому випадку залежно від причин і обставин, що спричинили потребу його проведення.

Цільовий інструктаж проводиться з працівниками:

- при ліквідації аварії або стихійного лиха;
- перед початком робіт безпосередньо на залізничних коліях і поблизу поїздів;

- при проведенні робіт, на які відповідно до законодавства оформлюються наряд-допуск, наказ або розпорядження.

Цільовий інструктаж проводиться індивідуально з окремим працівником або з групою працівників. Обсяг і зміст цільового інструктажу визначаються залежно від виду робіт, що виконуватимуться.

Первинний, повторний, позаплановий і цільовий інструктажі проводить начальник цеху, завершуються перевіркою знань у вигляді усного опитування або за допомогою технічних засобів, а також перевіркою набутих навичок безпечних методів праці, особою, яка проводила інструктаж.

При незадовільних результатах перевірки знань, умінь і навичок щодо безпечного виконання робіт після первинного, повторного чи позапланового інструктажів протягом 10 днів додатково проводяться інструктаж і повторна перевірка знань.

При незадовільних результатах перевірки знань після цільового інструктажу допуск до виконання робіт не надається. Повторна перевірка знань при цьому не дозволяється.

Про проведення первинного, повторного, позапланового та цільового інструктажів та їх допуск до роботи особа, яка проводила інструктаж, уносить запис до журналу реєстрації інструктажів з питань охорони праці на робочому місці.

Сторінки журналу реєстрації інструктажів повинні бути пронумеровані, прошнуровані і скріплені печаткою.

У разі виконання робіт, що потребують оформлення наряду-допуску, цільовий інструктаж реєструється в цьому наряді-допуску, а в журналі реєстрації інструктажів – не обов'язково.

8.4 Стажування, дублювання і допуск працівників до роботи

Новоприйняті на підприємство працівники після первинного інструктажу на робочому місці до початку самостійної роботи повинні під керівництвом досвідчених, кваліфікованих працівників пройти стажування протягом не менше 2 – 15 змін або дублювання протягом не менше шести змін.

Стажування або дублювання проводиться, як правило, під час професійної підготовки на право виконання робіт з підвищеною небезпекою у випадках, передбачених нормативно-правовими актами з охорони праці.

Працівники, функціональні обов'язки яких пов'язані із забезпеченням безаварійної роботи об'єктів підвищеної небезпеки або з виконанням окремих робіт підвищеної небезпеки (теплові та атомні електричні станції, гірничодобувні підприємства, інші подібні об'єкти, порушення технологічних режимів яких являє загрозу для працівників та навколишнього середовища), до початку самостійної роботи повинні проходити дублювання з обов'язковим проходженням у цей

період протиаварійних і протипожежних тренувань відповідно до плану ліквідації аварій.

Допуск до стажування (дублювання) оформлюється наказом. У наказі визначається тривалість стажування (дублювання) та вказується прізвище працівника, відповідального за проведення стажування (дублювання).

Стажування (дублювання) проводиться за програмами для конкретної професії, які розроблені на станції відповідно до функціональних обов'язків працівника і затверджені начальником станції.

Стажування (дублювання) проводиться на робочих місцях станції. У процесі стажування працівники повинні виконувати роботи, які за складністю, характером, вимогами безпеки відповідають роботам, що передбачаються функціональними обов'язками цих працівників [10].

У процесі стажування (дублювання) працівник повинен:

- закріпити знання щодо правил безпечної експлуатації технологічного обладнання, технологічних і посадових інструкцій та інструкцій з охорони праці;
- оволодіти навичками орієнтування у виробничих ситуаціях у нормальних і аварійних умовах;
- засвоїти в конкретних умовах технологічні процеси і обладнання та методи безаварійного керування ними з метою забезпечення вимог безпеки праці.

Після закінчення стажування (дублювання) та при задовільних результатах перевірки знань з питань охорони праці наказом (розпорядженням) начальника станції працівник допускається до самостійної роботи, про що робиться запис у журналі реєстрації інструктажів, у протилежному випадку, якщо працівник не оволодів необхідними виробничими навичками чи отримав незадовільну оцінку з протиаварійних та протипожежних тренувань, то стажування (дублювання) новим наказом може бути продовжено на термін не більше двох змін.

Перелік робіт з підвищеною небезпекою, з важкими і шкідливими умовами праці по станції «Ж»:

а) з підвищеною небезпекою – електрозварювальні роботи; роботи на залізничних коліях; роботи, пов'язані з необхідністю постійного або тимчасово перебувати на колії.

б) з важкими і шкідливими умовами праці – регулювання швидкості руху вагонів шляхом гальмування їх гальмовими башмаками, прибирання та підноски башмаків до гальмових позицій, підготовка вагонів для зчеплення на сортувальних коліях, огороження і закріплення вагонів гальмовими башмаками і ручними гальмами на сортувальних станціях.

У відповідності до наказу від 06.12.2000 р №561-Ц про затвердження «Положення щодо забезпечення працівників залізничного транспорту України змиваючими засобами (спец.милом)» та розпорядження від 19.07.2010р Н-2/350 НЗТ на роботах із шкідливими умовами праці, а також роботах пов'язаних із забрудненням або здійснюваних у несприятливих температурних умовах, працівникам видається безкоштовно мило із розрахунку на місяць:

- для робітників – 200гр;
- для працівників інших професійних груп – 50 гр;
- працівникам, робота яких пов'язана із значним забрудненням тіла 400гр;
- працівники станції забезпечуються спецодягом, спецвзуттям, іншими засобами індивідуального захисту відповідно до "Норм безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам залізничного транспорту України", затверджених наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 21 січня 2004 року № 12 та зареєстрованих в Міністерстві юстиції України 6 лютого 2004 р. за №169/8768 та «Порядку забезпечення працівників Південно-Західної залізниці спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту», затвердженого наказом Укрзалізниці від 12.02.2009 №072-Ц.

Особистий одяг і спецвзуття повинно зберігатися окремо в шафах гардеробної, які повинні утримуватися в чистоті і порядку. Працівники станції зобов'язані слідкувати за справністю спецодягу.

Медичні огляди проводяться відповідно до вимог Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій, затвердженого наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 29.04.2010 року №240 а також Переліку робіт, де є потреба у професійному доборі.

Зовнішнє освітлення станції повинно відповідати необхідним нормам освітлення території парків для проведення технологічних операцій, забезпечення безпечних умов праці, безпеку руху поїздів і маневрової роботи, а також сприяти особистій безпеці працівників станції і осіб, які користуються послугами залізничного транспорту. Відповідність фактичного рівня освітленості зазначеному у картах освітлення перевіряється комісійно двічі на рік під час весняного та осіннього оглядів стану охорони праці. Перевірки оформлюються протоколами

8.5 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:

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 [19].

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 – по першій пасажирській платформі до її кінця, переходить по настилу через усі колії і слідує по узбіччю колії до свого робочого місця .

Висновки до розділу. Організація охорони праці на станції проводиться відповідно до вимог Закону України «Про охорону праці» та іншими нормативно-правовими актами з питань охорони праці. На станції розроблені і затверджені відповідні положення про навчання з питань охорони праці, а також формуються плани-графіки проведення навчання та перевірки знань з питань охорони праці, з якими мають бути ознайомлені працівники. Для зниження рівня травматизму та покращення стану охорони праці на станції потрібно вжити технічних, організаційно-технологічних та санітарно-технологічних заходів, для зменшення травматизму та нещасних випадків на виробництві.

9 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Для вирішення проблеми охорони природи і раціонального використання природних ресурсів на залізничному транспорті має бути здійснений цілий комплекс додаткових технічних, економічних і організаційних заходів. Специфіка підприємств залізничного транспорту (чисельність, розкиданість по мережі залізниць, різноманітність технологічних процесів, нестача вільних площ для розміщення очисних споруджень і ін.) обмежує можливості використання апробованих рішень в області очищення, що застосовуються в промисловості і сільському господарстві [24].

Необхідність удосконалення систем очищення для залізничних підприємств змушує шукати більш прості способи й очисні установки, прагнути до зменшення габаритних розмірів споруджень, уникати застосування дефіцитного устаткування, матеріалів і реагентів. Важливими природоохоронними заходами є:

- подальший переклад водопостачання на підземні джерела;
- будівництво водоочисних споруджень, у тому числі з повної біологічної очистки стічних вод;
- упровадження на підприємствах залізничного транспорту маловідходних технологій, замкнених циклів використання води, переклад підприємств на оборотне водопостачання;
- удосконалення очищення стічних вод;
- завершення перекладу вантажних вагонів на роликові підшипники;
- поетапна ліквідація джерел виділення шкідливих речовин;
- установка пристроїв пилоуловлюючих і удосконалення технології виробництв, де утворюються викиди;
- подальша організація на дирекціях залізниць і заводів лабораторій по контролю за шкідливим впливом на атмосферне повітря;
- виконання наукових праць по розробці методів і установок для утилізації і

ліквідації зібраних на залізничних підприємствах відходів, що уловлюються, нафтопродуктів і інших відходів по скороченню витрат, сипучих вантажів під час перевезення, ліквідації викидів із пасажирських вагонів, створенню ефективних засобів боротьби з шумом;

- підвищення ефективності роботи наявних на підвідомчих підприємствах пристроїв, що газопилоуловлюють, і систем очищення стічних вод, дотримання правил експлуатації цих споруджень і технології очищення води, забезпечення очищення газів, що скидаються в стічні води до встановлених нормативів.

Слід відразу зауважити, що залізничний транспорт України в екологічному відношенні є однією з відносно благополучних галузей народного господарства.

І все ж таки, потрібно відзначити, що залізничний транспорт завдає серйозної шкоди навколишньому середовищу. Що стосується сортувальної станції, то до складу відпрацьованих газів дизелів тепловозів, які працюють на станції, входить понад 80 компонентів, більшість з яких токсичні. Загальне споживання води об'єктами залізничного транспорту складає понад 1 млрд. куб.м, а скид стічних вод - 0,6 млрд. м³. із яких 0,2 млрд. м³ – у поверхневі водойми (більшість виробничих і комунальних об'єктів галузі не мають очисних споруд); шкідливий вплив мають шум і вібрації від потягів, що рухаються. Ця лавина забруднень не дуже помітна на фоні великих промислових центрів і міст, але її слід враховувати в екологічно чистих і заповідних зонах, в яких проходять залізниці. Саме тому першочерговим завданням є створення системи контролю за якістю стану навколишнього середовища, тобто екологічного моніторингу, під яким розуміється «спостереження за станом навколишнього природного середовища і попередження про критичні ситуації, які створюються, шкідливі і небезпечні для здоров'я людей та інших живих організмів».

За характером впливу на стан середовища залізничним транспортом проблема має два аспекти:

- використання транспортом природних ресурсів;
- транспортне забруднення середовища.

Залізничний транспорт впливає на екологію як великий споживач паливних, лісових і земельних ресурсів, мінеральних і будівельних матеріалів. Хоча в порівнянні з іншими видами транспорту (особливо автомобільним), він заподіює менше екологічного збитку.

Структура негативного впливу залізничного транспорту на середовище включає порушення стійкості природних ландшафтів транспортною інфраструктурою шляхом розвитку ерозій і зсувів; забруднення атмосфери відпрацьованими газами; постійний ріст рівня забруднення землі нафтою, свинцем, продуктами видудання й опадання сипучих вантажів (вугілля, руда, цемент). Особливо небезпечні аварії на залізницях.

Природоохоронною діяльністю на залізничному транспорті займається відділ безпеки руху й охорони праці. Засоби, зв'язані з поліпшенням екологічної ситуації, безпосередньо зв'язані з модернізацією залізничного транспорту. Особливо важливий тут перехід залізничного транспорту на екологічно чисту електричну тягу. Зараз вже експлуатаційна довжина електрифікованих залізниць складає 40% (більше 9 тис.км). Оздоровленню навколишнього середовища буде сприяти культура вантажних перевезень, тобто перехід на контейнерні перевезення й інші види прогресивних методів доставки продукції. Сущим нещастям для екології є аварії на вантажних потягах. Безаварійність перевезень головна задача залізничного транспорту.

Реалізація заходів для зниження негативного впливу залізничного транспорту на навколишнє середовище, з налагодженням ефективної природоохоронної діяльності на інших видах транспорту, може значно поліпшити екологічну ситуацію в Україні [33].

Стан навколишнього середовища при взаємодії з об'єктами залізничного транспорту залежить від інфраструктури по будівництву залізниць, виробництву рухливого складу, виробничого устаткування й інших пристроїв, інтенсивності використання рухливого складу й інших об'єктів на залізницях, результатів наукових досліджень і їхнього впровадження на підприємствах і об'єктах галузі.

Основний забруднюючий фактор - шум. Рівні шуму від рухливого складу ліній залізниці і метрополітену, що проходять поблизу жилою забудови перевищує всі припустимі норми.

Другий не менш важливий фактор впливу важкого транспорту, до якого відноситься рейковий транспорт, на місто - вібрації. Джерелами вібрації в житлових і суспільних будинках, крім інших причин, є транспортні засоби (метрополітен дрібного закладення, важкі вантажні автомобілі, залізничні потяги, трамваї), що створюють при роботі великі динамічні навантаження, що викликають поширення вібрації в ґрунті і будівельних конструкціях будинків. Ці вібрації часто є також причиною виникнення шуму в приміщеннях будинків. Дослідження показали, що коливання в міру видалення на різну відстань від метрополітену загасають, однак це процес немонотонний, він залежить від складених ланок на шляху поширення вібрації: рейка - стіна тунелю - ґрунт - фундамент будинку - будівельні конструкції. У тих випадках, коли будинку розташовуються в безпосередній близькості від рейкової дороги, вібрації в них можуть перевищувати гранично-припустимі значення, встановлені Санітарними нормами, у 10 разів (на 20 дБ).

Протягом кількох років проводиться робота зі створення антишумових і антивібраційних прокладок під рейкові шляхи. Проблема захисту будинків від вібрацій досить складна і здебільшого носить науково-технічний характер. Багато задач по поширенню хвиль не мають простих рішень і в основному досліджуються на чисельних моделях, що не завжди відбивають реальні властивості ґрунтових середовищ і будівельних конструкцій. Тому в більшості випадків мова йде про прогностичну оцінку вібрацій і якісне дослідження хвильових процесів.

На підприємствах ПАТ «Укрзалізниця» постійно розробляються та впроваджуються системи статистичної звітності підприємств залізничного транспорту з питань охорони та використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки.

Усі структурні підрозділи залізниць як первинні природокористувачі та платники податку та оперативно підпорядковані залізниці, ремонтні заводи забезпечують екологічну безпеку шляхом дотримання нормативів екологічної безпеки та використання природних ресурсів в межах лімітів та дозволів, які видаються спеціально уповноваженими органами виконавчої влади з питань охорони навколишнього середовища та екологічної безпеки за місцем розташування підприємств [33].

Слід відзначити, що фінансування програм, спрямованих на збереження навколишнього природного середовища, здійснюється за рахунок власних коштів залізниць та капіталовкладень.

Особливо екологічно шкідливе для довкілля використання дизельної тяги. І оскільки сьогодні повністю відмовитися від неї не можливо, розроблено низку технологій для мінімізації шкідливих викидів. Це, наприклад, установка на турбіни дизелів спеціальних каталізаторів, які знижують викиди шкідливих речовин в атмосферу на 80 відсотків. Обладнання це не з дешевих. Але якщо поставити його навіть на всі тепловози, то в плані економічного ефекту отримаємо мінус, адже податкова нараховує нам відрахування, виходячи з кількості придбаного дизпального, а не з фактичного обсягу забруднення атмосфери.

Сортувальні станції відрізняються не тільки розмірами, але й ступенем забрудненості. Найбільш поширеним забруднювачами територій станцій є нафта та нафтопродукти, мазут, дизельне пальне, а також залишки вантажів. Причиною забруднення залізничних колій нафтопродуктами є їх витік на колії і міжколії з цистерн, несправних котлів і зливних приборів під час перевезення. При маневрах рухомого складу і русі вантажних поїздів станції також забруднюються різними сипучими вантажами.

Забруднення територій негативно впливає на стан навколишнього середовища. На деяких станціях залізничного транспорту ґрунт пропитаний нафтопродуктами на значну глибину, що загрожує як поверхневим, так і

підземним водам. Під час сніготаяння і випадіння дощів виникають поверхневі стічні води, які змиваючи пил, різне сміття, нафтопродукти та інші забруднення, скидають їх в найближче водоймище.

Таким чином використання біохімічного методу очищення забруднених територій станцій найбільш вигідна, але досить дорога і в нашій країні ще не досить успішно застосовується. Залізничний транспорт екологічно чистіший, особливо електричний. Та проблемою стало сильне забруднення залізниць нечистотами. В результаті екологічних і медичних досліджень з'ясувалося, що забруднення залізничних колій нечистотами та продуктами їхнього розкладання, особливо в теплі сезони року, спричинило захворювання шлунка й легень у багатьох пасажирів і залізничників.

Значну частину в забрудненні навколишнього середовища на станції вносять і сортувальні парки, в яких відбувається розсипання, розливання, різних сполук, в процесі формування і розформування поїздів, а також виникнення шумових хвиль.

Тому основним напрямком зниження величини забруднення навколишнього середовища є: раціональний вибір технологічних процесів для виробництва готової продукції та її транспортування; використання екологічно чистого обладнання та рухомого складу, своєчасне їх обслуговування і ремонт; використання засобів захисту навколишнього середовища та підтримка їх в справному стані, зменшення навантаження на навколишнє природне середовище, зниження випадків та скидів забруднюючих речовин в повітряний та водний басейни, підвищення ефективності роботи очисних споруд, раціональне використання водних ресурсів, організація на підприємствах безстічного та безвідходного виробництв, що забезпечує зниження водоспоживання.

У процесі формування і планування екологічної політики на сортувальній станції одним з найважливіших питань є вибір найбільш ефективних заходів і раціональної послідовності їх виконання в умовах обмежених ресурсів і фінансування.

Для розв'язання екологічних проблем на залізничному транспорті необхідно розробити:

- нормативні вимоги до рухомого складу щодо додержання екологічних нормативів;
- методики визначення шкоди, що її можуть завдати довкіллю підприємства залізничного транспорту;
- технології утилізації та ліквідації залишків нафтопродуктів та інших відходів;
- методи зменшення викидів у повітря сипких вантажів під час перевезення;
- технології очищення забруднених вод після миття вагонів, локомотивів.

Тенденція до нарощування виробництва, що спостерігається останнім часом, подальше поглинання сучасним техногенним суспільством навколишнього природного середовища, його постійне забруднення, а також необхідність екологічно чистого майбутнього вимагають негайного вирішення назрілих еколого-економічних проблем, активізації природоохоронної діяльності.

Змістом природоохоронної діяльності на залізничному транспорті є суттєве зниження та ліквідація негативного впливу господарської діяльності об'єктів залізничного транспорту на навколишнє природне середовище, збереження та раціональне використання природних ресурсів. Особливий наголос треба зробити на корисному ефекті використання штучних лісових насаджень та природних лісів, що розташовані на смугах земельного відводу колій [3]. Зокрема, захисні лісові насадження в умовах роботи залізничного транспорту захищають земляне полотно та цивільні споруди від негативного впливу водних потоків, закріплюють ґрунти, прикривають лінії зв'язку, автоблокування, централізації та сигналізації від впливу вітру та інтенсивного утворення льоду, являються надійним засобом захисту залізничних шляхів від сніжних і піщаних заносів, зсувів та селевих потоків, знижують опір вітрових потоків руху потягів.

Крім того слід підкреслити, що лісові насадження є дешевим, надійним і довготривалим біологічним засобом захисту залізничного полотна від негативного впливу природних явищ.

Висновки до розділу. У розділі розглядались питання забруднення навколишнього середовища залізничним транспортом. Основним напрямком зниження величини забруднення навколишнього середовища є: раціональний вибір технологічних процесів для виробництва готової продукції та її транспортування; використання екологічно чистого обладнання та рухомого складу, своєчасне їх обслуговування і ремонт; використання засобів захисту навколишнього середовища та підтримка їх в справному стані, зменшення навантаження на навколишнє природне середовище, зниження випадків та скидів забруднюючих речовин в повітряний та водний басейни, підвищення ефективності роботи очисних споруд, раціональне використання водних ресурсів, організація на підприємствах безстічного та безвідходного виробництв, що забезпечує зниження водоспоживання.

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1Про залізничний транспорт [1] : 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>

2Правила технічної експлуатації залізниць України. – К.: Транспорт, 2003. – 176 с.

3Статут залізниць України. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 25.12.2002 р., № 1973. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/457-98-%D0%BF>

4Практичні рекомендації щодо складання технологічного процесу роботи сортувальної станції, затверджені Наказом Укрзалізниці від 22.12.2009 р. № 715-Ц (ЦД-0081). – К.: ТОВ «НВП Поліграфсервіс», 2010. – 230 с.

5ГБН В.2.3-37472062-1:2012 Споруди транспорту. Сортувальні пристрої залізниць. Норми проектування, затверджено: Міністерство інфраструктури, наказ від 17.01.2013 р. № 25. К.: ДП «Київдіпротранс», 2012. – 112 с.

6Державна цільова програма реформування залізничного транспорту на 2010-2019 роки. В редакції Постанови Кабінету Міністрів України від 26 жовтня 2011 р. N 1106 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www/URL: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1390-2009-%D0%BF](http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1390-2009-%D0%BF) – Загол. з екрану.

7Загальне положення про залізничну станцію (ЦД-0054), затверджене наказом Укрзалізниці від 30.12.2004 № 1041-ЦЗ – К., 2004. – 34 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://scbist.com/dokumenty-ukrzal-znic/21640-cd-0054-zagalne-polozhennya-pro-zal-znichnu-stanc-yu-zatverdzhene-nakazom-ukrzal-znic-v-d-30-12-2004-1041-cz.html>

8Закон України «Про охорону праці» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, № 49, ст.668) {Вводиться в дію Постановою ВР № 2695-XII від

14.10.92, ВВР, 1992, № 49, ст.669} [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>

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

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

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

12 Словник основних транспортних та суміжних термінів / Уклад. Б.І. Торопов. – К.: Державний економіко–технологічний університет транспорту, НВО ГІПРОТРАНС, 2013. – 200 с.

13 Техніко-розпорядчий акт станції Жмеринка Південно-Західної залізниці [Текст]: нормативний документ. – Рукопис. – Київ: Упр. Південно-Західної залізниці, 2013. – 53с.

14 Технологічний процес роботи сортувальної станції Жмеринка: нормативний документ // Рукопис. – Київ: Упр. Південно-Західної залізниці, 2012. – 27с.

15 Грушевська Т. М. Стан рухомого складу як фактор і обмеження розвитку систем залізничних перевезень // Зб. наук. праць ДЕУТ, серія «Транспортні системи і технології». – Київ, 2012. – № 20. – С. 20 – 28

16 Мацюк В. І., Шкурко Г. А. Науково-методичні підходи до визначення меж обслуговування вантажних фронтів промислових зон розвиненими залізничними вузлами // Зб. наук. праць ДЕУТ, серія «Транспортні системи і технології». – Київ, 2012. – № 21. – С. 164 – 167

17 Організація роботи сортувальної станції в умовах автоматизації / [Кириченко Г. І., Стрелко О. Г., Бердніченко Ю. А., Макарова О. О.] // Зб. наук.

праць ДЕГУТ, серія «Транспортні системи і технології». – Київ, 2013. – № 23. – С. 150 – 154

18 Аналіз перспектив розвитку сортувальних станцій за кордоном та на залізницях України в умовах реформування транспорту / В. В. Кулешов // Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту. – 2013. – Вип. 136. – С. 13–20. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Znpudazt_2013_136_4.pdf

19 Вдосконалення системи охорони праці / О. Л. Сорочинська // Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту. Сер. : Транспортні системи і технології. - 2012. - Вип. 20. - С. 273-281. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Znpdetut_tsit_2012_20_42.pdf

20 Вибір оптимальної стратегії взаємодії вантажної станції та під'їзних колій / Г. В. Шаповал, О. Ю. Резніченко // Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту. – 2014. – Вип. 146. – С. 71–75. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Znpudazt_2014_146_17.pdf

21 Визначення раціонального технічного оснащення під'їзної колії підприємства / А. О. Ковальов, О. І. Волик // Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту. – 2013. – Вип. 135. – С. 50–53. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Znpudazt_2013_135_10.pdf

22 Використання сучасних підходів співпраці при взаємодії станції примикання і під'їзних колій підприємств / В. М. Запара, М. І. Вітенко // Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту. – 2014. – Вип. 146. – С. 13–17. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Znpudazt_2014_146_5.pdf

23 Данько М.І. Прогнозування показників роботи під'їзних колій і станції примикання [Текст] / М.І. Данько, А.М. Котенко, А.О. Ковальов // Залізничний транспорт України. – 2002. – № 6. – С. 18–19.

24 Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. Навчальний посібник. - К.: Знання, 2002. – 203с.

25 Ковальов А.О. Визначення оптимального режиму роботи під'їзної колії [Текст] / А.О. Ковальов, Д.Д. Музичук // Збірник наукових праць УкрДАЗТ. – Харків: УкрДАЗТ, 2008. – Вип. 92. – С. 42-45.

26 Методичні вказівки з розрахунку норм часу на маневрові роботи, які виконуються на залізничному транспорті [Текст] – Міністерство транспорту України, Укрзалізниця. – Київ, 2005. – 81 с.

27 Миронюк І.В., Ігошина В.П. Організація вантажної та комерційної роботи станції у взаємодії з під'їзними коліями. Методичні вказівки до курсового й дипломного проектування, практичних занять та самостійної роботи. Для студентів всіх форм навчання спец. 7.100403 "Організація перевезень і управління на залізничному транспорті" та її спеціалізацій. – Київ: КУЕТТ, – 54 с.

28 Організація роботи сортувальної станції в умовах автоматизації / Г. І. Кириченко, О. Г. Стрелко, Ю. А. Бердниченко, О. О. Макарова // Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту. Сер. : Транспортні системи і технології. - 2013. - Вип. 23. - С. 150-154. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Znpdetut_tsit_2013_23_27.pdf

29 Павлова Е.И. Экология транспорта: Учебник для вузов. - М.: Транспорт, 2000. – 248 с.

30 Розробка моделі взаємодії під'їзної колії і станції / А. О. Ковальов, В. Н. Абдуллаєва, І. І. Холод // Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту. – 2014. – Вип. 150. – С. 30–35. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Znpudazt_2014_150_7.pdf

31 Транзитний потенціал України та перспективи його розвитку / Ю. А. Бердниченко, О. А. Горецький, О. С. Денисенко // Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту. Сер. : Транспортні системи і технології. - 2013. - Вип. 23. - С. 155-158. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Znpdetut_tsit_2013_23_28.pdf

32 Транспортна стратегія України на період до 2020 року. Схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 16 грудня 2009 р. №1555–р.:

[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2174-2010-%D1%80> – Загол. з екрану.

33 Стратегія екологічної діяльності на залізничному транспорті / Т. В. Пічкур // Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту. Сер. : Транспортні системи і технології. - 2012. - Вип. 21. - С. 192-195. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Znpdetut_tsit_2012_21_34.pdf

34 Шиш В.О. Особливості розробки Генеральної схеми розвитку залізничного транспорту України на період до 2020 року [Текст] / Шиш В.О. // Залізничний транспорт України. – 2009. – №6. – С. 38–40.

35 Шиш В.О. INTERGAUGE-технологія – шлях інтеграції залізниць країн СНД та Європейського Співтовариства [Текст] / Шиш В.О., Тітов М.Ф., Крячко В.І., Мироненко В.К., Луханін М.І. // Залізничний транспорт України. – 2004. – №4. – С. 3-8

36 Офіційний сайт Державної служби статистики України. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>

37 Дж.Бокс, Г.Дженкінс. Анализ временных рядов. Прогноз и управление./Выпуск 1. – М.: Мир, 1974. – с. 143–190.

38 Технологічний процес роботи сортувальної станції Жмеринка: нормативний документ // Рукопис. – Київ: Упр. Південно-Західної залізниці, 2012. – 121с.

39 Рекомендації з техніко-економічних розрахунків окремих показників експлуатаційної роботи залізниць / Розроб.: О.Ф. Вергун, Н.В. Липовець, Л.Ю. Гаркуша. – К.: Транспорт України, 2002. – 64 с.

ДОДАТОК А